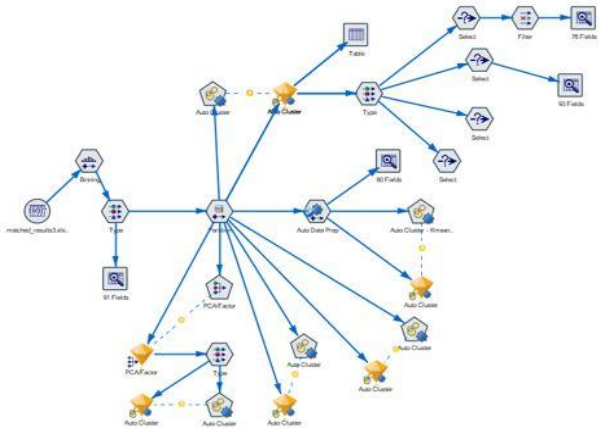
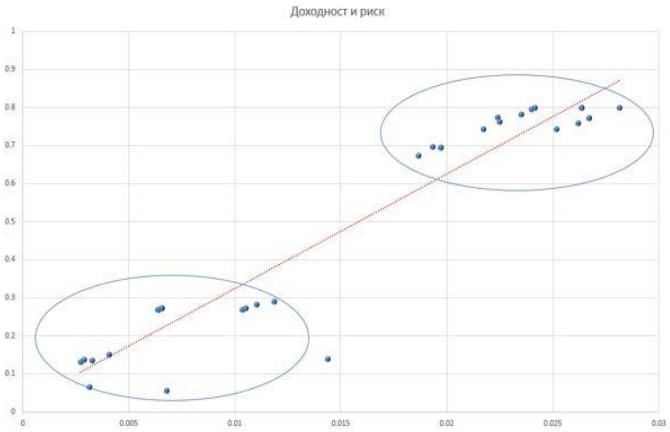
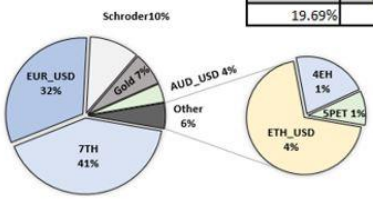
Самоусъвършенстващ се модел за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли





ПОРТФЕЙЛ 5

Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
19.69%	0.004	56.20



Васил Марчев

Самоусъвършенстващ се модел за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли

София

2025

© Васил Станимиров Марчев, автор, 2025

Самоусъвършенстващ се модел за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли

Монографическо изследване

Българска

Първо издание

Формат 210/297

Страници 227

Рецензенти:

Проф. д-р Цветана Александрова Стоянова

Проф. д-р Станимир Иванов Кабаиванов

Авторът носи пълна отговорност за авторството си и за оригиналността на произведението, както и за грешки, допуснати по негова вина. Авторът запазва всички права по издаване на своите публикации.

Националност на автора: **България**

Език на изданието: **Български**

Тематика: **Финтех и управление**

Издател (код 92924) Евдемония Продъкшън ЕООД България

София 1000, ул. Георги С. Раковски 79 ап. 1

Email: angel.marchev@yahoo.com

ISBN 978-619-7209-48-8

София, 2025

Съдържание

ИЗПОЛЗВАНИ ОЗНАЧЕНИЯ 9
I. УВОД И ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА МОНОГРАФИЯТА 11
II. ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ 16
1. Дефиниции на основните понятия, от гледна точка на инвестиционната теория 17
1.1 Понятия за пазар и участници на пазара 17
1.2 Понятия за риск и възвръщаемост 19
1.3 Понятия свързани с инвестиционната теория 21
1.4 Банкови и финансови понятия 21
1.5 Изследване на групови индивидуализирани характеристики 22
1.5.1 Демографски понятия 22
1.5.2 Демографията като наука 22
1.5.3 Психологически понятия 23
1.5.4 Индивидуални характеристики 24
2. Индивидуализирани финтех услуги за инвестиране 25
2.1 Предпоставки и развитие на пазара 25
2.2 Финтех индустрията 25
2.2.1 Дефиниция на понятието 25
2.2.2 Същност на финтех индустрията 26
2.3 Индивидуализиран подход (individualization) 32
2.4 Промяна на физическите клиенти - нов тип автоматизирани продукти 33
3. Теоретични аспекти на инвестиционните решения 37
3.1 Теория на инвестиционните портфейли 37
3.1.1 Модел на Марковиц 37
3.1.2 Едноиндексен модел 42
3.1.3 Критерии за оценка на представянето 44
3.2 Системен подход при управлението на инвестиционните портфейли (Кибернетика) 46
3.2.1 Възникване и развитие на кибернетиката като наука 46
3.2.2 Понятиен апарат 48
3.2.3 Схема на процеса по изграждане на индивидуализирани инвестиционни портфейли 49

3.2.4 Управлявана система 50
3.2.5 Управляваща подсистема 51
3.2.6 Околната среда 52
3.3 Инвестиционни цели 52
3.4 Теория на перспективите за оценка на индивидуална склонност за риск 54
3.5 Инвестиционни решения за физически лица 57
3.5.1 Видове инвестиционни продукти 57
3.5.2 Ограничения свързани с индивидуалните инвестиции 58
3.5.3 Разпределение на активите и избор на инвестиционни инструменти. Видове рискове 59
3.5.4 Управление на портфейли на индивидуални инвеститори 61
4. Концептуална постановка на настоящото изследване 63
4.1 Изследователска насока 63
4.2 Епистемология на изследването - принципи за решаване на дефинираните проблеми 63
III. МЕТОДИКА ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ 66
5. Общо описание на методиката - цели и задачи на методите 67
5.1 Общ преглед и по-важни аспекти от методиката 67
5.2 Основни подходи 67
5.2.1 Системност на методиката 68
5.2.2 Методически задачи 69
6. Алгоритми и моделиране 70
6.1 Основни понятия 70
6.2 Метод на машинното самообучение и дейта майнинг 75
6.2.1 Машинно самообучение 76
6.2.2 Дейта майнинг 80
6.3 Методи за симулация и синтез на данни 81
6.4 Методи за сегментация на данни 82
6.4.1 Разделящи методи (Partitioning) 83
6.4.2 Методи базирани на модели 85
6.4.3 Методи за клъстеризация, базирани на плътността 87
6.4.4 Други методи за сегментация 88
6.4.5 Оценка на методите за клъстеризация 89
6.5 Методи за изграждане на препоръчващи системи 89
6.5.1 Същност, възникване и развитие 89

6.5.2 Цели и задачи на препоръчващите системи 90
6.5.3 Видове препоръчващи системи 92
6.6 Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) 99
6.4.1 Разбиране на бизнеса (Business understanding) 100
6.4.2 Разбиране на данните (Data understanding) 102
6.4.3 Подготовка на данните (Data preparation) 103
6.4.4 Моделиране (Modeling) 104
6.4.5 Оценка (Evaluation) 105
6.4.6 Прилагане (Deployment) 106
7. Концептуално описание на алгоритъма за изграждане на индивидуализиран инвестиционен портфейл 108
7.1 Обща схема 108
7.2 Блок “Входни данни” 109
7.2.1 Описание на блока 109
7.2.2 Структура на блок “Входни данни” 109
7.3 Основен блок “Оценяваща система” (Score system) 109
7.3.1 Описание на блока 109
7.4 Блок “Персонални данни” (Personal data) 110
7.4.1 Описание на блока 110
7.4.2 Структура на блок “Персонални данни” 110
7.5 Блок “Описателен модул” 111
7.5.1 Описание на блока 111
7.5.2 Структура на блок “Описателен модул” 111
7.6 Блок “Предпочитания” 113
7.6.1 Описание на блока 113
7.6.2 Структура на блок “Предпочитания” 113
7.7 Блок “Потребителски масив от данни” 114
7.7.1 Описание на блока 114
7.7.2 Структура на блок “Потребителски масив от данни” 114
7.8 Блок “Сегментация” 115
7.8.1 Описание на блока 115
7.8.2 Структура на блок “Сегментация” 115
7.9 Блок “Цели и ограничения” 116
7.9.1 Описание на блока 116
7.9.2 Структура на блок “Цели и ограничения” 116

7.10 Блок “Входящи данни - инвестиционни възможности” 117
7.10.1 Описание на блока 117
7.10.2 Структура на блок “Входящи данни - инвестиционни възможности” 117
7.11 Основен блок “Препоръчваща система” 118
7.11.1 Описание на блока 118
7.11.2 Структура на блок “Препоръчваща система” 118
7.12 Блок “Филтър за преференции” 119
7.12.1 Описание на блока 119
7.12.2 Структура на блок “Филтър за преференции” 119
7.13 Блок “Филтрирани инвестиционни инструменти 120
7.13.1 Описание на блока 120
7.13.2 Структура на блок “Филтрирани инвестиционни инструменти” 120
7.14 Блок “Препоръчващ модул” 121
7.14.1 Описание на блока 121
7.14.2 Структура на блок “Препоръчващ модул” 121
7.15 Блок “Избор от потребител и инвестиционен доклад” 122
7.15.1 Структура на блок “Избор от потребител и инвестиционен доклад” 122
8. Последователност на изпълнение на алгоритъма 124
8.1 Избор на критерии 124
8.2 Симулация и синтез на данни 124
8.3 Извеждане на дескриптивни статистики 125
8.4 Установяване на личностни преференции 126
8.5 Сегментация 126
8.6 Изследване на групови индивидуализирани характеристики 127
8.6.1 Общи демографски характеристики 127
8.6.2 Общи социално-икономически характеристики 127
8.6.3 Общи психологически характеристики 128
8.6.4 Общи финансови и банкови характеристики 128
8.6.5 Общи групови преференции 128
8.7 Задаване на ограничения и целеви стойности 129
8.8 Изграждане на автоматизирана система за натрупване на данни за инвестиционни възможности 130
8.9 Филтриране на инвестиционни възможности 130
8.10 Изграждане на препоръчващ алгоритъм 130
8.11 Създаване на оптимизатор на портфейли 131

8.12 Предварителна селекция на портфейл, от потребителя, за допълнително обучение на препоръчващата система ... 132
8.13 Индивидуализирани портфейли и избор на решението ... 132
8.14 Автоматизирана визуализация и избор на решението ... 133
IV. ЕМПИРИЧНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМАТА ЗА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ ... 134
9. Същност и задачи ... 135
10 . Реализиране на оценъчна система ... 137
10.1 Основна задача (Business understanding) ... 137
10.1.1 Основни групи променливи ... 137
10.1.2 Личностни преференции ... 138
10.1.3 Индивидуална склонност към риск ... 138
10.2 Обзор на началните данни (Data understanding) ... 144
10.3 Подготовка на данните (Data preparation) ... 145
10.4 Моделиране (Modeling) ... 147
10.5 Анализ и обобщения (Model Evaluation) ... 150
10.6 Програмна реализация (Deployment) ... 151
11. Реализиране на препоръчваща система ... 152
11.1 Основна задача (Business understanding) ... 152
11.2 Изясняване на началните данни (Data understanding) ... 154
11.2.1 Данни за сегментирани клъстери ... 154
11.2.2 Данни за инвестиционните инструменти ... 172
11.3 Подготовка на данните (Data preparation) ... 176
11.3.1 Подготовка на данните получени от сегментираните профили ... 176
11.3.2 Подготовка на данните за инвестиционните инструменти ... 178
11.4 Моделиране (Modeling) ... 179
11.4.1 Модел за препоръчване на инвестиционни възможности ... 179
11.4.2 Модел за оптимизиране на инвестиционен портфейл от препоръчани ИВ ... 182
11.5 Анализ и обобщения (Model Evaluation) ... 186
11.6 Програмна реализация (Deployment) ... 186
11.6.1 Използвани инструменти ... 186
11.6.2 Софтуерна реализация ... 188
12. Обобщение и анализи ... 188
12.1 Относно цялата система ... 188
12.2 Обобщение от гледна точка на финансовите агенти, предоставящи инвестиционни услуги в България ... 192

12.3 Обобщения относно физическите лица инвеститори 193
12.4 Проверка на поставените работни хипотези 194
12.5 Перспективи за бъдещи изследвания 195
IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 197
V. ИНФОРМАЦИОННИ ИЗТОЧНИЦИ 203
IV. ПРИЛОЖЕНИЯ 214
Приложение 1 – Подготовка на данните и оптимизация на портфейл без ограничения (matlab) 214
Приложение 2 – Препоръчваща система (matlab) 217
Приложение 3 – Въпросник за Физически лица 218
Приложение 4 – Препоръчани портфейли 222
Приложение 5 – Анализ на клъстерите 225

ИЗПОЛЗВАНИ ОЗНАЧЕНИЯ

Номерация на главите: Монографията е развита в три глави, обозначени с римски цифри. Всеки един от тези раздели представлява съответната част от научното изследване: теоретическа част, методическа част и емпирическа част.

Номерация на разделите: Разделите в настоящия текст са номерирани във възходяща последователност, независимо от конкретния раздел, към който принадлежат. Отделните части могат да включват други съставни подчасти, номерирани последователно в рамките на раздела. Примери: 8.2., 14.2.1. По този начин се избягва излишното добавяне на допълнителен индекс за номера на главата в номерацията на разделите.

Номерация на таблиците, фигурите и формулите: В номерацията се включва и номера на раздела. В рамките на един раздел номерацията е в нарастваща последователност, по отделно са таблиците, фигурите и схемите. Примери: Табл. 14.2.1-15, Фиг. 15.1-1. По този начин се заявява принадлежността на разглежданите елементи от изследването към съответните раздели.

Номерация на информационните източници: Във възходяща последователност, приблизително по реда на употреба в текста, независимо от главата и подредбата по други признаци. Номера от 201, 202 и т. н. са заделени за списъка на авторските публикации по темата на разработката.

Номерата на цитираните източници в текста са оградени в квадратни скоби. Примери: [7], [67, стр. 3-5].

Използвани абревиатури

БНБ – Българска народна банка

БФБ – Българска фондова борса

ДЗО – Допълнително здравно осигуряване

ДПО – Допълнително пенсионно осигуряване

ДЦК – Държавни Ценни Книжа

ИВ – инвестиционна възможност

ИИ – инвестиционен/ни инструмент/и

ИП – инвестиционен профил

НСИ – Национален статистически институт

ТБ – търговска банка

ФГВБ – Фонд за Гарантиране на Влоговете в Банките

ФЛ – физическо лице

BGREIT – наименование на борсов индекс на Българска фондова борса

CRM – Customer Relationship Management – система за управление на взаимоотношенията с клиентите

MatLab – Матрична лаборатория (MATrix LABoratory - MATLAB, наименование на среда за моделиране и алгоритмичен език)

Python - наименование на среда за моделиране и алгоритмичен език

SPSS Modeler – статистически софтуер (Statistical Package for the Social Sciences)

LPM - Lower Partial Moment (Долен частичен момент)

LVCF - Last Value Carried Forward Imputation (Последна наблюдавана стойност)

I. УВОД И ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА МОНОГРАФИЯТА

Индивидуализацията (известна и като персонализация, къстъмизация) се състои в приспособяване на услуга или продукт за нуждите на конкретни индивиди, понякога обобщени в групи или сегменти. Широко разнообразие от бизнес организации използват някаква форма на индивидуализация за подобряване на удовлетвореността на клиентите, подобряване на ефекта от маркетинга, дефиниране на продукт и други. Тя е ключов елемент в препоръчващите системи, както и в съвременните бизнес форми, повлияни от развитието на дигиталните социални медии. Съответно тя е и една от насоките за предлагане на иновационни технологични решения във финансовата индустрия (финтех).

Индивидуализацията включва съвместни усилия между клиентите и бизнес организацията, които имат различни приоритети и трябва съвместно да търсят решения, при които компанията да даде на своите клиенти възможност да създават и избират продукт според определени спецификации, отчитайки съществуващите ограничения.

При индивидуализацията на иновационни технологични решения във финансовата индустрия, разгледана в настоящата разработка, всеки потребител се класифицира по даден набор от демографски характеристики и лични предпочитания, обобщени за дефиниран сегмент от потребители. Така предложеното инвестиционно решение е насочено към специфична група потребители със сходни характеристики. Този подход има предсказващ ефект, заради способността да предвещава поведението, нуждите или желанията на нов клиент, принадлежащ към даден, вече дефиниран сегмент.

Методически правилното реализиране на индивидуализирани продукти изисква изграждането на **многокомпонентен модел за управление**, който автоматизирано решава две основни предизвикателства (фокус на изследване в настоящия труд):

1. **Сегментация и оценяване на клиентите**, търсещи инвестиционни решения, съгласно техните характеристики и предпочитания.

2. **Препоръчване на портфейл от инвестиционни инструменти,** индивидуализиран за всеки отделен сегмент клиенти, който в последствие има възможности за допълнително автоматизирано усъвършенстване в посока на пълно индивидуализиране.

В настоящото изследване управлението на индивидуализирани инвестиционни портфейли се постига чрез **самоусъвършенстващи се модели.** Самоусъвършенстващите системи имат две важни разновидности - самообучение (или машинно самообучение) и самоорганизация. Самоорганизацията е процес на промяна на вътрешната структура (подсистеми и връзки между тях) на модела за управление посредством алгоритъм или процедура, така че значимите резултати да се доближават до целите. Въпреки че е важна задача като част от процеса на управление на индивидуализирания

портфейл, самоорганизацията е извън обхвата на разработката. Самообучението е процес на настройка на вътрешните променливи на модела за управление, посредством някакъв вид алгоритъм или процедура, така че съществените резултати, получени от системата да се подобряват, докато тя функционира.

Изследователският труд предлага самоусъвършенстване на модела в три аспекта на управление - при **сегментирането на клиенти**, при **препоръчването на оптимални портфейли** и при **пълното индивидуализиране чрез целенасочена обратна връзка** (последното не е обхванато в емпиричното изследване). Допълнително, решаването на задачата за **набиране на демографски и преференциални данни чрез симулация** изисква въвеждането на сериозен самоусъвършенстващ се алгоритъм.

Основната идея на монографията е да се изведе цялостен, методически описан и моделиран процес по управлението на индивидуализирани инвестиционни портфейли, предлагани на физически лица.

Предметът на изследване се формулира като: процес на изработване и препоръчване на индивидуализирани инвестиционни решения, във вид на портфейли от инвестиционни инструменти.

Обект на изследване в разработката са специфична група български физически лица – търсещи инвестиционни възможности, като същевременно, нямат експертиза за формулирането им собственоръчно, но имат представа и могат да изразят личните си предпочитания по въпроса.

Основната цел на монографията е да се изследва и симулира процесът на изработване и препоръчване на инвестиционни решения в реалистични условия, като се изведат общи алгоритмични принципи и изводи относно получените резултати.

Задачите, които могат да се обособят, като следствие от формулираната цел са както следва:

Теоретични:

1. Да се направи преглед на информационните източници по засегнатата в монографията тематика и да се изясни същността на основните понятия.

2. Да се изяснят съвременните възможности, предлагани от финтех индустрията, за индивидуализация на инвестиционните решения.

3. Да се направи преглед на теорията за управление на инвестиционни портфейл, като основополагаща в изследването.

Методически:

4. Да се разработи концепция, подробна разбивка и блок-схема по стъпки за алгоритъм, изграждащ индивидуализирани инвестиционни портфейл.

5. Да се разработи методика за сегментиране и оценка на голям набор лични данни.

6. Да се разработи методика за изработване и препоръчване на оптимални инвестиционни портфейли, индивидуализирани към съответен потребителски профил.

7. Да се разработят необходимите алгоритми и съответното програмно осигуряване за компютъризирана симулационна среда, позволяваща висока степен на автоматизация на моделиране на процеса за препоръчване на индивидуализираните портфейли.

Емпирически:

8. Да се проведе симулационен експеримент с моделираният процес за препоръчване на индивидуализирани портфейли, с цел апробация и анализ на резултатите.

9. Следвайки методиката, да се направят експериментално базирани констатации, изводи, обобщения, предложения и насоки за по-нататъшни изследвания.

Изследователска методика. Основният подход е изграждане на модел, състоящ се от няколко самостоятелно работещи модули. В ключовите подчасти се използва машинно самообучение за самоусъвършенстване. Като най-важни елементи на изследователската методика могат да се посочат:

- използване на самоусъвършенстващи се алгоритми;
- CRISP-DM методика за анализ и моделиране на големи масиви от данни, получени при историческата симулация.

Съществените ограничения:

1. Дефинираният обект на изследване (който би бил и най-логичният целеви клиент на финтех услугата) е българско физическо лице, непрофесионален инвеститор, с малко инвестиционен опит, но с налични средства за инвестиране.

2. Пълна липса на публично достъпни лични данни за така дефинираният обект, които да могат да се използват за апробиране.

3. Изкуствено е ограничен наборът от инвестиционни възможности, за да бъде съобразено наличието на реални данни, като едновременно с това, се отчита достатъчно разнообразен спектър от видове инструменти

4. Данните за инвестиционните инструменти са разгледани за период от 1 година (Ноември 2019 – Ноември 2020).

Основно допускане е, че симулираните и конкатенирани данни са достатъчно близки до реалните и като следствие, резултатите от проведената апробация са достоверни.

Разглежданата система за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли към настоящият момент е фокусирана единствено върху модела за оптимизационен портфейл на Марковиц. Авторът на монографията отчита множеството необходими допускания за реализация на разглеждания метод за оптимизация на инвестиции. В хода на разработване на методологията и алгоритмите за работа на модела имплицитно се осъществяват множество допускания свързани със съществени параметри, необходими на метода. Като допускане от съществена важност може да бъде отбелязано това, свързано с необходимостта за нормалност на разпределенията за доходностите от различните инвестиционни инструменти.

Влиянията на гореописаните допускания могат да бъдат в голяма степен опростени или ограничени посредством използването на различни модели и съответно измерители на риска, които спомагат за опростяване на тези допускания. Като такива средства могат да бъдат използвани асиметрични измерители за риска (коефициент на Сортино), модели за динамична оптимизация на портфейли, модели базирани на еволюционни алгоритми и др.

Към настоящият момент в системата за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли не са правени изследвания за приложение на други модели, но въпреки това логиката заложена в алгоритмичната обезпеченост на системата би позволила апробация, следствие на която биха се получили разумни структури на препоръчаните инвестиционни портфейли. Резултатите от тези нови модели, разбира се, биха предоставили качествено различни портфейлни структури.

Работни хипотези:

1. При сегментацията на данните ще се получат десетки (повече от 10 и по-малко от 100) клиентски сегмента, така че от една страна да не бъде затруднен техният анализ, а от друга да има достатъчно разнообразни профили.

2. За всеки от получените сегменти ще могат да се извлекат достатъчно отличителни характеристики за индивидуализация.

3. На базата на извлечените индивидуализиращи характеристики ще може да се получи оптимален портфейл, включващ поне 3 позиции, за повечето от получените сегменти.

Първичната емпирична база на изследването съдържа:

- Обобщени демографски данни от НСИ за населението на Република България по 48 показателя;
- Данни за психологически профили. Предварително проведено международно проучване от Типатов [177], по отношение на темперамента и разпределение на основните групи.
- Данни от анкети за индивидуална склонност към риск и инвестиционни предпочитания;

- Всички реално случили се наблюдения на котировките на 63 инвестиционни инструмента за период: 13.11.2019 г. до 14.11.2020 г. (източници: Българска Фондова Борса, Инвестор.бг, съответните търговски банки).

Обхват на изследването. Монографията обхваща инвестиционния избор на непрофесионални инвеститори. От гледна точка на инвестиционната теория, вниманието се фокусира, главно, върху модел на Марковиц. Методически са включени широк набор от практики на машинното самообучение за сегментация, оптимизация и симулация.

Извън обхвата на разработката остават:

- инвестиционния избор на всички професионални и институционални инвеститори;
- пазарните фрикции, включващи данъци и данъчна оптимизация, комисионни и други такси;
- всички нестандартизирани инвестиционни възможности и такива, които не се търгуват на регулиран пазар (напр. произведения на изкуството, собствен бизнес, нумизматика и пр.);
- всички останали модели за управление на инвестиционни портфейли;
- въвеждане на размити оценки, на базата на инвестиционните характеристики на сегментите от клиенти;
- достигане на пълно индивидуализиране на инвестиционния избор, отчитайки обратната връзка от клиента.

Структура. В съответствие с целта и поставените задачите, както и отчитайки основната идея, монографията е разработена в увод, три глави, заключение, използвани информационни източници и приложения. Оформянето в три глави следва стандартната логическа последователност при подобни изследвания:

1. Теоретичната глава включва: както проучване и обобщаване на основните теоретични източници, така и извеждане на дефиниции за основните понятия, по отношение на индивидуализирането и управлението на инвестиционен портфейл (първи раздел). Отделено е съществено внимание на концепциите свързани с развитието на Финтех услугите (втори раздел) и управлението на инвестиционния портфейл (трети раздел). Изведени са основните моменти в изследването (четвърти раздел).

2. Методическата глава включва: системно описание на методиката на изследването (пети раздел), описание на необходимите алгоритми (шести раздел), методическо описание на алгоритъма за препоръчване и управление на индивидуализирани портфейли (седми раздел) и описание на необходимите етапи по реализиране на методиката (осми раздел).

3. Трета глава включва апробация на алгоритъма и провеждане на анализ на резултатите от симулацията, следвайки описаната методика.

II. ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ

1. Дефиниции на основните понятия, от гледна точка на инвестиционната теория

В следващите редове е направен преглед на литературните източници, с който се цели да се обособи теоретична постановка, която да разгледа основните парадигми и научни течения, върху които е базиран настоящият изследователски труд. Синтезиран е речник с основни понятия и техните дефиниции, които са в унисон с основната идея на разработката.

Налице са редица информационни източници, които разглеждат в детайли използваната понятийна база, както на български език, така и на английски език. За да се избегне двусмислие при използване на определена терминология са посочени работни дефиниции. В случаите, в които са заимствани, са посочени съответните литературните източници, всички останали дефиниции са авторски, базирани на съществуващи текстове, но съобразени с основната идея на разработката.

Направен е подробен преглед на информационните източници, имащи отношение по разглежданата тематика. Разгледана е информация свързана с инвестиционната теория, принципите на кибернетиката, моделиране и прогнозиране на сложни системи, финансови технологии и др. Установено е и е дефинирано естеството на основните понятия, влизащи в обхвата на монографията.

1.1 Понятия за пазар и участници на пазара

Инвестиране (investment) - В литературата се срещат множество автори, които разглеждат в детайли понятието инвестиране. Според Боди и колектив инвестирането е процес на “текущо ангажиране на пари или други ресурси в очакване да се извлекат бъдещи ползи”. Като допълнение може да се посочи и “очакване, че бъдещите приходи от акциите ще оправдаят както времето, в което парите му са обвързани, така и риска от инвестицията” [1].

Други автори приемат по-различна позиция при дефиниране на понятието: “Инвестиране, в широк смисъл, означава жертва (sacrifice) на текущи долари за бъдещи долари. В общият случай се разглеждат два различни аспекта: време и риск. Жертвата се предприема сега и е сигурна. Ползата идва по-късно, ако изобщо идва, и размерът ѝ е по принцип несигурен.” [3, стр.1]; “Ангажиране на средства в очакване на положителна норма на възвръщаемост” [4, стр. 2].

Синтезирайки гореописаните твърдения, за целите на настоящия текст се използва следната оперативна дефиниция: инвестиционният процес е осъзнато действие, при което инвеститорите обвързват текущ финансов ресурс, като очакват определена възвръщаемост при оправдани (в зависимост от индивидуалните личностни характеристики) нива на риск. При инвестирането се наблюдава неопределеност, която е правопропорционална на турбулентността

на средата. В следствие от неопределеността не може да се очакват гаранции за направените инвестиции в предходен период.

Инвеститор (investor) - Инвеститорът е всяко лице, което посредством целенасочена последователност от действия жертва текущ финансов ресурс, “в очакване да се извлекат бъдещи ползи”. Инвеститорите могат да бъдат както физически, така и юридически лица. В обхватът на настоящата разработка попадат тъй наречените дребни инвеститори - физически лица [1, 2].

Инвестиционен инструменти (investment instrument) - Дефиниция на понятието може да се намери в редица източници. Основните логически тенденции се обуславят от следните твърдения: “финансовите активи са документи, представящи индиректно собственост върху реални активи, държани от някой друг” [4, стр. 6], “ценната книга е инструмент, който може да бъде търгуван свободно и лесно на добре развит пазар” [5, стр. 40].

Обобщавайки гореописаните твърдения, в настоящата работа се използва следната работна дефиниция: под инвестиционни инструменти се разбират всички легални възможности за капиталовложение (физически или виртуални), до които имат достъп физическите лица. Под инвестиционни инструменти се разбират както дялове за собственост, дългови ценни книжа, ДЦК, така и пенсионни, банкови застрахователни продукти, а също така и инвестиции в недвижимо имущество и др.

Инвестиционен продукт (Investment product) - В литературата се срещат редица дефиниции за разглежданото понятие. Основните смислови насоки на понятието са: “инвестиционен продукт е продукт, предлаган на инвеститорите въз основа на базова ценна книга или група ценни книжа, който е закупен с очакването да се постигне благоприятна възвръщаемост. Инвестиционните продукти се основават на широк спектър от базови ценни книжа и обхващат широк спектър от инвестиционни цели” [6], “вид инвестиция, като облигации или акции, която се продава от финансова организация и която изплаща лихва или дивидент” [7].

Като се вземат под внимание разгледаните по-горе дефиниции на понятието и се отчетат спецификите на настоящия труд, твърдението се използва със следната работна дефиниция: инвестиционен продукт е всякакъв тип стока или услуга, предполагаща определена доходност, която се закупува с цел инвестиция.

Акция (share) - В литературата понятието се среща в широк набор от смислови насоки. Като основните, които могат да се отбележат са: “Акцията е дялов капитал или състояние на собственост в корпорация” [3, стр.279], “Акцията е неделима единица капитал, изразяваща отношенията на собственост между дружеството и акционера” [8].

Като се вземат под внимание разгледаните по-горе определения на понятието, в настоящата разработка термина се използва със следната работна дефиниция: акцията е ценна книга, дефинираща собственост на притежателя ѝ

върху част от организацията, с всички произхождащи от това последствия в управленски и финансов смисъл.

Облигация (bond) - Понятието е разгледано в множество литературни източници. Като основни направления могат да се отсеят: “облигацията е договор, при който кредитополучателят се съгласява да плати на притежателя на облигацията (заемодателя)” [8] определен финансов стимул - купон, “облигацията е задължение на издателя да плаща на собственика съгласно правила, определени при издаването на облигацията” [5, стр.50].

За целите на настоящия текст, обобщавайки гореописаното се приема следната работна дефиниция: облигацията е кредитна ценна книга, емитирана от корпорация/държава, дефинирайки икономически права на притежателя ѝ.

Инвестиционен портфейл (investment portfolio) - Понятието портфейл в литературата има следните същностни направления: “... комбиниране на инвестиционни инструменти в общ комплект (портфейл) според предпочитанията и нуждите на инвеститора.” [11, стр. 2]; “Всички инвестиционни инструменти притежавани от инвеститор и разглеждани като група” [12, стр. 7];”Инвестиционните инструменти, всеки със специфичните му риск и доходност, в комбинация правят портфейл.” [4, стр. 2]

За целите на настоящият текст се приема следната оперативна дефиниция: инвестиционен портфейл е съвкупност от инвестиционни инструменти, притежавани от инвеститор. Фокусът е върху инвестиционни инструменти от финансов характер, целящи да “дадат максимална очаквана възвръщаемост” [9]. Основната функция на инвестиционният портфейл е да предостави на инвеститорите комплекс от характеристики, които индивидуалните инвестиционни инструменти не притежават. Посредством портфейлите се цели “максимизиране на дисконтираната (или капитализирана) стойност на бъдещата възвръщаемост”. [9]

Индивидуализиран продукт (personalized product) - индивидуализиран продукт е всеки продукт, за който е релевантно, че е променен според нуждите или желанията на клиента. За целите на настоящата разработка се използва следната работна дефиниция: индивидуализиран продукт е всеки продукт, физически или не, който е съобразен с индивидуалните характеристики на потребителя. Това са продукти и услуги, които биват изготвени специално за ползвателя, като следствие от детайлизиран профил на клиента и съпоставка с наличните на пазара инвестиционни възможности.

1.2 Понятия за риск и възвръщаемост

Риск (risk) - Според различните литературни източници дефиницията на понятието риск в областта на инвестиционната теория има два основни аспекта: първият аспект е свързан с количествената оценка на риска [10], а вторият аспект е свързан с психологическото естество на склонността към риск [12].

Като се вземат под внимание гореописаните аспекти, в настоящия текст се използва следната работна дефиниция: рискът е величина, която дефинира възможността реалните резултати да се различават от предварително допусканите или желани такива. Девиацията между желаните резултати и реалните се измерва посредством количествената оценка на риска. Колкото до вторият аспект на понятието риск - индивидуалната склонност към риск е персонализирана характеристика на всеки инвеститор, в зависимост от личностните му възприятия [2].

Възвръщаемост (return on investment) - В литературата се срещат редица дефиниции на понятието доходност. Като най-релевантни в контекста на настоящата разработка са: "…финансовия резултат възникнал от инвестицията спрямо един инвестиран долар. В случая финансов резултат трябва да се разглежда в по-широк смисъл, включващ както валутни преразпределения, така и увеличаване на капитала" [11, стр. 773].

"Измерването на реалната (историческа) доходност е необходимо за инвеститорите, за да оценят колко добре са се справили в процеса на инвестиране. Това може да бъде отнесено както към техните лични инвестиции, така и към такива поверени на професионални търговци или мениджъри на управляващи дружества" [11, стр. 114].

Обобщавайки гореописаните определения за понятието доходност, за целите на настоящия труд, като работна дефиниция, се използва понятието: положителната или негативна девиация в стойността на вложените средства, за дискретен период от време.

Ликвидност (liquidity)**.** В литературните източници се откриват редица дефиниции свързани с разглежданото понятие. Основните определения, които могат да се отнесат към настоящия текст са: ликвидността е "... възможността инвеститорите да конвертират инвестиционните си инструменти в пари, на цена близка до тази на предишната сделка, приемайки че от тогава не се е появила някаква съществена нова информация." [3, стр. 46]; "Лекотата с която един актив може да бъде закупен или продаден бързо с относително малка промяна в цената." [11, стр. 680].

Синтезирайки гореописаната информация, за целите на настоящата разработка, в понятието ликвидност се влага следното смислово значение: ликвидността на даден инвестиционен инструмент представлява способността му за конвертиране както в други инвестиционни инструменти, така и в пари и парични еквиваленти, като същевременно се цели ограничаване на загубата от стойността му. На инвестиционните пазари е възможно да възникне период, в който се наблюдава липса на ликвидност. "Липсата на ликвидност се изразява във времеви закъснения на транзакцията или дефицит на алтернативни инвестиции за транзакция" [2].

1.3 Понятия свързани с инвестиционната теория

Диверсификация (diversification) - Според различните информационни източници понятието диверсификация има следните смислови насоки: “Инвестициите се правят в разнообразни активи, така че експозицията към риск на всеки отделен инвестиционен инструмент е ограничена.” [11, стр. 150]; “Процес на добавяне на инвестиционни инструменти в портфейла за да се намали уникалния риск и от там общия риск на портфейла.” [3, стр. 836]; “Влиянието на дадена инвестиция върху общата фирмена композиция от риск към доходност. Фирмата трябва да разглежда не само индивидуалните инвестиционни характеристики на даден проект, но и как този проект кореспондира с целия портфейл от дейности” [13, стр. 687]. Това определение е еквивалентно в пълна сила и за физическите лица; “Дисперсията на доходността от портфейл може да бъде намалена чрез включване на допълнителни активи в портфейла.” [5, стр. 151].

Обобщавайки гореописаните формулировки в настоящата разработка се използва следната работна дефиниция: диверсификацията е минимизиране на рисковите нива и повишаване на доходността, посредством включването на различни инвестиционни инструменти в портфейла.

1.4 Банкови и финансови понятия

Банкови продукти (bank products) - Банковите продукти са всички продукти (спестовни или кредитни), които са налични в портфейла на банките и са достъпни до крайни клиенти. Под банкови продукти за целите на настоящата разработка се приемат: спестовни продукти, достъпни до физическите лица (депозити, спестовни сметки, взаимни фондове и др.). Кредитните банкови продукти остават извън обхвата на изследването.

Пенсионни продукти (pension products) - Пенсионните продукти са всички продукти, които са в допълнение на основните пенсионни стълбове. Това могат да са различни спестовни продукти, предлагани от пенсионните дружества или комбиниран продукт, предоставян от търговска банка, осигуряващ бъдещи приходи.

“Личните пенсии (известни също като „частни пенсии“) са продукти за дългосрочно спестяване, за които хората допринасят доброволно, като допълват държавните пенсии и пенсиите от работното място.”[14]

Застрахователни продукти (insurance products) - Според литературните източници застрахователните продукти са “всички продукти, предоставени от застраховател, който се задължава да плати или обезщети застрахования при настъпване на загуба, при определени обстоятелства наречени рискове” [15].

Други източници дефинират застрахователните продукти като: продукт, “при който физическо или юридическо лице получава финансова защита или възстановяване на загуби от застрахователна компания. Компанията обединява

рисковете на клиентите, за да направи плащанията по-достъпни за застрахованите” [16].

Застрахователните продукти са всички продукти, които са налични в портфолиото на застрахователните дружества и са достъпни до крайни клиенти. Под застрахователните продукти за целите на текущия текст се приемат: всички застрахователни продукти, достъпни до физическите лица

1.5 Изследване на групови индивидуализирани характеристики

Настоящият раздел се концентрира върху индивидуалните характеристики на потребителите, техните желания, склонности и поведението им в процеса на инвестиране на финансови активи. Вземайки под внимание необходимостта от установяване на основните персонални характеристики на физическите лица, е необходимо да бъдат разгледани няколко подсъвкупности от отличителни черти. Основните подмножества, върху които се базира раздела са: демографски характеристики, психологически характеристики, индивидуални характеристики, лични и банкови/финансови характеристики.

1.5.1 Демографски понятия

Демография (demography) - Според Чапелоу “демографията е изследване на популацията, въз основа на фактори като възраст, раса и пол. Демографските данни се отнасят до социално-икономическа информация, изразена статистически, включително заетост, образование, доходи, равнища на бракове, раждаемост и смъртност и други фактори” [17].

Демографията е наука, описваща поведението на големи групи от хора, техните характеристики, като образование, националност, религия и етническа принадлежност. Демографията е част от социологията. [18]

Социално икономическият статус (socioeconomic status) по своята същност е “позицията в социалната йерархия, която е резултат от натрупаните актове на уважение” [18]

Под социално-икономически статус за целите на настоящата разработка се приема следната дефиниция: набор от социални и икономически придобивки, присъщи за определен индивид, които го класифицират спрямо другите индивиди.

1.5.2 Демографията като наука

Понятието „демография“ открива своите корени в Древна Елада. То се формира от думите „демос“– народ и „графос“– описание. Демографията по своята същност представлява наука за динамиката и развитието на човешката популация. Тя акцентира върху въпросите, свързани с големината, структурата

и разпределението на населението. Науката проследява зависимостите и връзките между населението, вземайки под внимание степента на образование, етническа и социална принадлежност, религия, раждаемост, смъртност и др. Демографията проследява тенденциите в развитието на населението, неговите количествени и качествени характеристики. Темата е разгледана подробно в редица източници [виж 19, 20, 21]

За целите на настоящото изследване се разглеждат редица демографски характеристики, посредством които се цели установяване на евентуални корелационни зависимости между демографските фактори и останалите индивидуални особености. Като следствие от посочените фактори е необходимо да се обособят по-големи и удобни за работа подсъвкупности.

Използваният набор от демографски характеристики осигурява изготвяне на детайлен разрез на икономически активната част от обществото. Изготвен е списък от променливи, чрез които се установява демографския профил на потребителите на финансови услуги. С помощта на статистически методи се установяват и остойностяват потенциалните финансови активи на физическите лица, които те биха инвестирали, базирайки се на демографските показатели за приходи, разходи брой членове на домакинство и др.

За целите на настоящото изследване се използвани официални данни от проведено преброяване на населението на Република България (Census 2011) и [174, 176], а също така и данни за приходите и разходите на домакинствата за предходни години [175].

1.5.3 Психологически понятия

Психологията като наука има своето място в човешката история още от дълбока древност. “Психологията е научно изследване на ума и поведението, според Американската психологическа асоциация. Психологията е многостранна дисциплина и включва широк набор от подпрограми на изследване, като области на човешкото развитие, спорт, здраве, клинично, социално поведение и когнитивни процеси” [22, 24].

В литературните източници се наблюдава “разделяне на науката на два основни дяла: по-голям дял на медицинската психология и по-малък такъв на науката изследваща ума, мозъка и социалното поведение” [23].

Темперамент (temperament) - Редица изследователи са на мнение, че темперамента се състои от “съдържателни, формални измерения на поведението, докато личността трябва да се разглежда като социално-психологическа конструкция, включваща съдържателните характеристики на човешкото поведение” [25].

Други изследователи се обединяват около идеята, че темпераментът, “независимо от чертите и структурата, към които се отнася тази концепция, има силна биологична детерминация ... Това предположение се корени във факта, че характеристиките на темперамента могат да се наблюдават от първите седмици

от живота и индивидуалните различия в чертите на темперамента имат силно генетично определение” [26]. По темата също така пишат и Небилцин [27], Грей [28] и Русалов [29].

За целите на настоящата разработка, посредством изследването на темперамента на отделните групи се цели да се установи как различните подсъвкупности от хора взаимодействат със заобикалящата ги среда в процеса на инвестиране и дали групите с различни темпераменти имат различно поведение при инвестиране.

Създаването на психологически профил на инвеститорите предоставя възможност за едно по-пълно и адекватно разбиране на нуждите им. Изграждането на психологически профил има за цел да установи по-правилно принадлежността на отделните индивиди към установените групи.

Изграждането на поведенчески анализ посредством тестове за установяване на темперамент и принадлежност, предоставят достатъчно информация за създаване на психологически профил, свързан с поведението на потребителите на пазарите на инвестиционни продукти.

Принадлежността на различните физически лица към определени темпераментни групи и съответстващите им динамики, са в пряка кореспонденция с индивидуалната склонност към риск. Като определящи поведенчески елементи могат да бъдат разглеждани и степен на образование, пол, социално-икономически статус и др.

1.5.4 Индивидуални характеристики

В динамиката на работата по изготвяне на съществените фактори, изиграващи значителна роля в поведението на физическите лица, основно място заемат индивидуалните характеристики. В процеса по установяването на фактори, спомагащи за клъстеризация на физическите лица, посредством анализ на индивидуалности, персоналните характеристики, предполагат изграждане на детайлизиран профил на всеки един от участниците.

В зависимост от редица личностни качества, вродени и придобити, се проявяват различни рефлекси спрямо заобикалящата ни среда. Съвкупността от социални елементи и фактори (ранг в обществото, групова принадлежност и др.), индивидуална склонност към риск, предишен опит на финансовите пазари предполагат значителна степен на диференциране на отделните случаи в разглежданите масиви от информация. Базирайки се на гореописаните индивидуални характеристики се изгражда един по-детайлен профил на потребителите на системата. Това от своя страна предполага едно по-пълно и адекватно удовлетворяване на потребителските необходимости и желания.

2 Индивидуализирани финтех услуги за инвестиране

2.1 Предпоставки и развитие на пазара

С динамичното развитие на новите технологии през последното десетилетие се установява фундаментална промяна на пазарите на инвестиционни продукти. Появява се изцяло ново поле за инвестиционни възможности, които се обуславят от променената клиентска нагласа. Наблюдава се появата на напълно нов тип клиенти, които търсят комплексни продукти и избягват традиционните инвестиционни възможности.

В последните години на инвестиционните пазари се забелязва завръщане на дребния инвеститор (физическо лице), като факторите за това се коренят в няколко основни аспекта. Първият аспект е свързан с настъпилата промяна на инвестиционните пазари. Наблюдават се положителни трендове на нарастване на дяловете на технологичните компании, свързани с все по-динамичното и устойчиво развитие на високите технологии. Вторият аспект е свързан с настъпилите промени в традиционните подходи на спестяване. През последното десетилетие се наблюдава негативна тенденция в движението на лихвените проценти по депозитите в търговските банки. Към настоящият момент в редица европейски държави лихвите както за физически лица, така и за юридически са с отрицателна стойност. В България към днешна дата, при основните играчи на банковия пазар, лихвените проценти по депозитите са много близки или равни на нула.

Наблюдава се ръст на личните доходи на физическите лица, което от своя страна създава предпоставки за нарастване на спестяванията на домакинствата. Установява се пряка корелация между ниските лихвени проценти и по-високите лични доходи, поради което възниква необходимост от нов продукт, който се основава на индивидуалните предпочитания на физическите лица.

Като трети аспект, който може да се отбележи е нарастването на обема от знания в сферата на инвестициите. С развитието на технологиите се улеснява достъпа до световните източници на познание. Повишаването на общата култура на обществото в сферата на инвестиционната теория и лесния достъп до световните борсови пазари предоставят на физическите лица нова възможност за капиталовложения.

2.2 Финтех индустрията

2.2.1 Дефиниция на понятието

В литературата, разглеждаща понятието финтех (FinTech) се наблюдават известни противоречия при дефинирането на основните постановки. Към настоящият момент не може да се установи единна дефиниция, която да удовлетворява всички направления на финтех индустрията.

Според Оксфордският речник, финтех са „компютърни програми и други технологии, използвани за подкрепа или активиране на банкови и финансови

услуги: финтех е една от най-бързо развиващите се области за рисковите капиталисти“ [49].

Според Schüffel понятието финтех може да се тълкува като: “нова финансова индустрия, която прилага технологии за подобряване финансовите дейности” [50]. Понятието се среща и като: “междудисциплинарен предмет, който съчетава финанси, управление на технологии и управление на иновации“, а като допълнение може да се посочи: “всяка иновативна идея, която подобрява процесите на финансови услуги, предлагайки технологични решения свързани с различни бизнес ситуации, като същевременно идеите могат да доведат и до нови бизнес модели или дори нов бизнес” [53].

В своя труд за развитието на финтех индустрията Арнер и колектив установяват, че „произходът на термина може да се проследи до началото на 90-те години, позовавайки се на „ Консорциум за технологии за финансови услуги “, проект, инициран от Citigroup за улесняване на усилията за технологично сътрудничество“ [51]

Други автори твърдят, че терминът финтех може да бъде проследен дори по-назад в годините. Според Бетингер „FINTECH е съкращение, което означава финансови технологии, съчетаващи банковия опит със съвременните техники за управление на науката и компютъра“. В статията са описани множество процеси, посредством които се установяват, анализират и решават ежедневни банкови проблеми. [52]

Финтех индустрията е “интердисциплинарен предмет, който съчетава финанси, управление на технологии и управление на иновации... Понятието финтех се отнася до всякакви иновативни идеи, които подобряват процесите на финансови услуги, като предлагат технологични решения в зависимост от различни бизнес ситуации, като в същото време идеите могат да доведат и до нови бизнес модели или дори нов бизнес” [53].

Други тълкования определят финтех компаниите като стартиращи предприятия за технологични решения във финансовата индустрия.

За целите на настоящият труд се използва следната работна дефиниция: финтех (FinTech) е серия от последователни процеси и алгоритми, базирани на новите технологии (интернет, бързи комуникации, повишена онлайн сигурност), които стават реалност през последните десетилетия. Този похват обхваща редица финансови операции, включващи: кредитиране на физически и юридически лица, парични преводи, управление на финансови активи, спестявания, инвестиции, застраховане и др.

2.2.2 Същност на финтех индустрията

Финтех индустрията (FinTech) е похват при предоставяне на финансови услуги, базиран изцяло на новите технологии, които стават реалност през последните десетилетия. Тази технология се предоставя от компании, които следвайки динамичните трендове на развитие на технологиите, целят да се

превърнат в алтернатива на традиционните финансови структури, посредством предоставяне на по-бързи и по-гъвкави услуги, съобразени с нуждите на клиентите. Като катализатор в развитието на финтех индустрията може да се разглежда финансовата криза от 2008 година и спадът в доверието на клиентите към традиционните финансови агенти в икономиката.

Посредством финтех индустрията се цели подобряване на процеса на обслужване на клиента, чрез предоставяне на финансови услуги, които са съобразени с развиващия се свят и отговарят на промененото търсене. Установяват се нови подходи в управлението на клиентските нужди, като се наблюдават подобрени опции за пълно удовлетворение на клиентите като: Allfinanz; 360 С услуги; Клиентски ориентирани финансови услуги и други.

По своята същност финтех компаниите се съсредоточават върху определен набор от финансови услуги, предлагани и от търговските банки. Съществената разлика се състои в начина на предоставянето им. Основното конкурентно предимство на финтех компаниите спрямо търговските банки е процеса на удовлетворяване на клиентските желания. Търсят се каналите, чрез които продуктът може да се достави по възможно най-евтиния, удобен и бърз за клиента начин.

Като част от основните направления, в които финтех компаниите предоставят по-конкурентни продукти от търговските банки могат да бъдат разгледани: паричните преводи, електронни портфейли, кредитирането на малки и средни предприятия, управление на активи и други.

Въпреки бурното развитие на финтех индустрията в последните десетилетия, обосновано от технологичният подем, разгледана в исторически аспект, корените на концепцията се установяват далеч назад във времето. Като едно от първите проявления на тази парадигма може да бъде разгледано събитието от 16 Август 1858г, когато е осъществена първата комуникация през трансатлантическия телеграфен кабел. Това постижение не само намалява времето за комуникация между Северна Америка и Европа от десет дни (времето, за което се достига с кораб) до 17 часа, а и също така се дава тласък в развитието на глобалния телекс, а като следствие се установява и подобряване на свързаните финансови услуги [57].

Според някои автори [53], ако разгледаме в детайли историческото развитие на Финтех индустрията, могат да се обособят няколко основни подетапа. По време на първият етап, или FinTech 1.0 основните ключови технологии се ограничават до трансатлантическия преносен кабел и тъй.нар мейнфрейм компютри и др. Посредством тези нововъведения, за времето си, се установяват редица подобрения във финансовите услуги, като най-значимите са свързаните продукти, като SWIFT и развитието на системата на банкоматите.

Началото на вторият етап, тъй нар. FinTech 2.0, се свързва с появата на интернет и усъвършенстването на компютърните технологии. На този етап се появяват до голяма степен повече от познатите ни приложения и модули за интернет банкиране, онлайн разплащане и др.

Според Леонг и др. третият етап, или FinTech 3.0, на Финтех революцията се свързва с развитието на науката за анализ на големи бази от данни. Предвижда се да се отделя все по-значимо място на закодираната информация в големите масиви от данни. Настоящата ситуация във финтех средите се приема като преходен период между FinTech 2.0 и FinTech 3.0.

Финтех революцията получава, тласък в развитието си, в края на XX век. Като основен катализатор в интегрирането на високо технологични решения в света на финансите се явява появата на Интернет. Посредством неговата лесна достъпност и широко приложение се установяват безграничните възможности, които се предоставят от световната мрежа.

Бързият и лесен достъп до информация, посредством новите технологии, предоставят възможност цялата гама от финансови услуги да се интегрира и да еволюира от конвенционална в електронна форма. С навлизането на финансите в сферата на технологиите променя до голяма степен традиционно консервативните финансови среди. Чрез подобрената и улеснена комуникация между финансовите агенти в икономиката и клиентите им, се повишава гъвкавостта и достъпността на предоставяните услуги. Паралелно с подобряването на качеството на вече наличните продукти и услуги, се установява възможност за предоставяне на изцяло нова палитра от съвременни продукти, които да повишат клиентската удовлетвореност.

В края на XX век с постепенната миграция на финансовите услуги към електронна среда започват развитието си напълно нови модели, които предоставят непознати до този момент услуги като: онлайн банкиране, онлайн брокерски услуги, мобилни разплащания и други [54].

През първото десетилетие на XXI век като основно средство при дистанционното банкиране започва да се утвърждава мобилният телефон. Усъвършенстването на мобилните технологии предоставят и обработват все по-големи масиви от информация. Възможността, която предоставят за дистанционен достъп до интернет (в началото на интернет революцията, достъпът до световната интернет мрежа се установява посредством модем), а посредством това и лесен и способ за използване на дистанционните услуги предоставяни от банките, превръщат мобилните телефони от обикновено средство за комуникация, в основна движеща сила при развитието на финансовите услуги. Тази историческа обусловеност предоставя на финансовите агенти в икономиката изцяло нов канал, чрез който могат да достигат до клиентите си. Като следствие от развитието на мобилните технологии и все по-голямата им употреба във финансовата сфера предполага инвестиции от страна на финансовите институции в конкретни приложения, създадени целенасочено за мобилно банкиране, чрез които да предоставят цялата налична база от информация на клиентите си.

Революционното развитие на финансовите услуги след появата на интернет и онлайн банкирането водят до редица позитивни промени за крайните клиенти на финансовите институции, като най-значими могат да бъдат

отбелязани: “по-ниски оперативни разходи, по-кратък срок на изпълнение на услугата, управление в реално време, по-лесна комуникация, по-удобно взаимодействие със съществуващи и потенциални клиентите, както и добавена стойност, изразяваща се в бърз и лесен достъп до висококачествена информация (анализи, техническа литература, онлайн книги, учебни курсове, финансова литература и др.)” [54].

Финтех индустрията може да бъде разглеждана в много направления. Както стана дума по-горе част от основните са: паричните преводи, електронни портфейли, кредитирането на малки и средни предприятия, управление на активи и др.

Ако се обърне задълбочено внимание на частта от финтех индустрията, свързана с безкасовите разплащания и паричните преводи се установява, че това е една от ключовите тенденции в развитието на бранша. Наблюдават се все повече играчи, които навлизат на полето на безкасови разплащания, като част от тях не са ограничени в сферата на финансовите а услуги, а са работещи бизнеси в други индустрии, които предоставят технологични решения на своите клиенти. Като пример за такъв тип организация може да бъде посочена Starbucks, които са имат свое собствено приложение за разплащане [58]. Разработеният метод предоставя всички услуги, които са достъпни до клиентите, разплащащи по стандартният начин, като налице са редица преимущества, сред които могат да се отбележат: безкасово разплащане, предварителна поръчка, осребряване на подарък/награда, а също така и локализиране на най-близкият магазин и упътване, как да се стигне до него. Разработеното решение представлява един съвременен CRM, който предоставя пълно клиентско обслужване.

Основният набор от финтех приложения предоставят възможност за електронни разплащания в комбинация с редица други продукти. Като добър пример за комбинирано приложение за електронни разплащания могат да бъдат разгледани тъй наречените дигитални портфейли.

По своята същност дигиталният портфейл представлява: “...софтуерно базирана система, която сигурно съхранява данните за плащане и паролите на потребителите за множество методи за плащане...” [55]. Продуктът предоставя софтуерно решение за съхранение на информация от разплащателни карти, а също така и информационен модул, който служи за мониторинг. Алгоритъмът предоставя високи нива на сигурност, посредством криптиране на личните данни на клиентите, а също така и данните от осъществените трансакции. Посредством приложението за дигитален портфейл, клиентът може да интегрира всички свои карти. Въвеждайки данните на платежните си карти в мобилното приложение, дигиталният портфейл предоставя възможност за извършване на безкасови транзакции на пос терминал или при пазаруване онлайн. По този начин всички карти на потребителя са по-лесно и по-бързо достъпни, посредством мобилния телефон, посредством този модел на работа клиентите получават достъп до сигурни, бързи и удобни мобилни безконтактни разплащания.

Дигиталните портфейли запазват информация за всички направи транзакции, като по този начин се установява възможност за един по-пълен и акуратен мониторинг на извършените разплащания. Посредством събраните данни за поведението на потребителите различните приложения предоставят различни допълнителни инструменти за анализ и оптимизация на финансовите потоци.

В последните години се установява тренд, според който векторът на промените се измества към усъвършенстване на технологии за предаване, анализ и съхраняване на данни, подобряване на сигурността, проследяване на историята на клиентското поведение и предоставяне на решения в унисон с него, или с други думи създаване на препоръчващи системи за услуги и продукти.

Като основно предизвикателство в развитието на електронните разплащания може да бъде отбелязан процесът по подобряване на приложимостта, достъпността, удобството и сигурността. Перспективите в развитието на бизнес процеса, са свързани с по-високите очаквания, по-високите нива на продажби, повишаване на ефективността, оптимизиране на автоматизираните модели за обработка на информацията, изграждане на по-добър CRM и др. Като добра практика в тази посока е създаването на по-удобни и сигурни потребителски платформи, посредством които могат по-лесно и адекватно да се защитят данните на потребителите, а също така спомагат за задържане на клиентите.

Освен на полето на електронните разплащания финтех индустрията заема челни позиции в борсовата търговия. Развитието на организираните борсови пазари и технологичната революция от XX век отварят вратите към необятните пазари както на физическите лица, така и на по-малките компании. С развитието на технологиите, бариерите, които са установени при борсовите операции постепенно се трансформират и отпадат. След навлизането на финтех индустрията в света на организираната търговия с акции се установяват редица промени. Като такива могат да бъдат отбелязани намаляването на оперативните разходи, като сред тях в най-значителна степен е минимизирането на транзакционните такси. Осъществяването на сделките посредством различни онлайн платформи предоставят сравними по качество услуги при минимални за това разходи. Анализът на информацията, достъпът до технологични решения, подпомагащи начинаещите борсови играчи, наличието на инвестиционни роботи превръщат финтех компаниите в борсов посредник от ново поколение. Този подход позволява на финтех компаниите да бъдат конкурентни играчи спрямо утвърдени борсови институции и търговски банки.

Развитието на финтех индустрията на полето на инвестициите получава своя подем посредством развитието на автоматизираните модели за инвестиране. Това са модели, базирани на алгоритми за машинно самообучение, анализ на големи масиви от данни, изкуствен интелект и др., чрез които се предоставят автоматизирани финансови съвети или подходи при управление на инвестициите. Посредством подобен тип систематизирани алгоритми, на клиентите се предоставят набор от персонализирани възможности за

инвестиция. В зависимост от желанията и необходимостите на клиента, моделите предлагат различни опции за актуализация на данните, като се предлага и актуализация в реално време Посредством базираните онлайн приложения това става по лесен, достъпен и ефективен за клиента начин.

В сферата на услугите, предоставяни от страна на финтех индустрията попадат както застрахователните услуги, така и пенсионните. Технологичните компании предоставят новаторски решения в сферата на застрахователните услуги, като посредством преносим компютър под формата на часовник, или колан измерват редица жизнени показатели, посредством които се цели да се предостави най-подходящия за клиента продукт. В допълнение базирайки се на събраната за клиента информация е възможно да се направи по-пълна оценка на рисковете, които може да покрие застрахователната компания, като по този начин се минимизира възможността да се направи неизгодна сделка. При пенсионните услуги, които намират взаимодействие с финтех индустрията могат да бъдат причислени автоматизираното управление на портфейли, на пенсионните дружества, а също така и индивидуализираните пенсионни планове на клиентите.

Финансирането като част от индустрията на финансово технологичните компании е застъпено под формата на множество разнообразни и новаторски начини на кредитиране, които до голяма степен се превръщат в алтернатива на традиционните начини на финансиране на компании, от страна на финансовите агенти в икономиката. Краудфъндинг е един от алтернативните подходи за набиране на средства, от страна на финтех компаниите. По своята същност този метод представлява набавяне “...на малки вноски от голям брой лица…” [56]. Според Калич корените на метода се проследяват далеч назад в историята на финансовите взаимоотношения между хората. През XXI век краудфъндингът придобива популярност посредством онлайн социалните медии и търговските платформи, които успяват да развият практиката, като я усъвършенстват посредством възможностите, предоставяни от интернет пространството и високите технологии, правейки я едновременно по-достъпна и по-широко разпространена.

Използвайки подобни модели на финансиране, базирани на множество скромни по размер кредитори, дава възможност на редица малки компании, които не разполагат с кредитна история или не притежават необходимия им обем обезпечение, за да се възползват от кредитиране от традиционна финансова институция, да привлекат необходимия им капитал, за да развият своята бизнес идея. С все по-бурното развитие на новите технологии във финансите, се установява необходимост от усъвършенстване на алгоритмите за обмен на информация, оптимизиране на транзакционните разходи, предоставяне на нови алтернативи за финансиране или подпомагане в процеса на търсене на по-уместно решение при необходимост от финансиране.

Динамичното развитие на финтех компаниите и значителният прогрес на финансовата система в интегрирането на високите технологии създава своеобразен вакуум между динамично развиващата се капиталова структура на

икономиката и еволюцията на законодателния и регулаторен орган, разглеждан в смисъла на текущата ситуация.

Пред законотворците се установяват редица трудности при въвеждането на детайлизирана регулаторна рамка. В сегашната икономическа обстановка регулаторът има ясно установени и практически проверени условия и правила за работа, отнасящи се за традиционните финансови агенти в икономиката. Такива могат да бъдат: търговските банки, застрахователните дружества, инвестиционните посредници, пенсионните дружества и др. Установените норми за работа на горепосочените институции са разписани в Закона за кредитните институции, Кодекс на застраховането и други. Във всеки един от тези нормативни актове в детайли са разгледани и разписани всички възможности и ограничения на съответните институции, техните регулиращи органи и отговорностите им.

Динамичното развитие на финтех индустрията създава необходимост от регулярна и детайлна актуализация на законите, регламентиращи работата на финансовите институции. Тази ситуация е възможно да създаде опасен прецедент и редица услуги извършвани от финтех компаниите да попаднат извън обсега на финансовата рамка.

Невъзможността на законодателството да е в унисон с гъвкавостта на целия набор от финтех услуги и да обхване всички финансови компании в единна рамка създава условия за турбулентна среда. Липсата на конкретика в законово отношение за част от предоставяните практики и разминаването между традиционните финансови институции и финансовите компании от ново поколение, в частта свързана със законовата рамка, предполагат създаване на предпоставки за редица неблагоприятни последствия както за клиентите, така и за разглежданите компании. Такива неблагоприятни резултати могат да бъдат свързани с обявяване на несъстоятелност, изтичане на данни, кибер атаки, кражби на самоличност, кражба на авоари и др. Опитите за интеграция на финтех компаниите към настоящата законова рамка към момента не дават очакваните резултати, като това води до редица ограничения при използването на финтех услуги.

Основното преимущество на финтех компаниите - тяхната гъвкавост и динамичност, се сблъсква с една регулирана и до голяма степен консервативна система като финансовата, като това поставя редица въпроси пред законодателите, относно бъдещото развитие на правната рамка и уеднаквяването на крайния резултат от прилаганите норми.

2.3 Индивидуализиран подход (individualization)

Индивидуални характеристики (personal characteristics) - Според Коста и Макрей “личностните черти са непрекъснати и последователни характерни реакции на физическо лице, при взаимодействие с различни обстоятелства” [59]. Индивидуалните характеристики на личността са основните двигатели на

индивидуалното поведение. Базирайки се на персоналните черти може да се онагледят присъщите тенденции на индивидите в различни ситуации. Личностните черти се класифицирани като „общи качества“ и „лични качества“ [60];

Общите качества са характерни за повечето хора, но се притежават от индивидите в различни количества и следователно може да се използва за сравняване на различни индивиди. Обратно, личните качества са уникални и могат да се използват като персонален идентификатор [61].

Използването на индивидуализиран подход при изграждането и управлението на инвестиционни портфейли, по своята същност, представлява отчитане и вземане под внимание на набор от предварително обособени характеристики, които са дефинирани като значими при избора на инвестиционни възможности.

Под индивидуализиран подход, за целите на настоящата разработка, се разбира: съвкупност от последователни действия за установяване на личностните предпочитания на всеки един от потребителите на модела. За целта са дефинирани основните области от персонални качества, демографски особености, личностни и финансови характеристики, влияещи върху избора на инвестиционни портфейли. Индивидуализираният подход отчита личностните преференции, качества, психологически характеристики и индивидуална склонност към риск.

Създаването и използването на такъв тип подход, предполага едно по-пълно и съответстващо опознаване на клиентските потребности, желания и необходимости. Създаването на индивидуализиран способ на работа е основано на интердисциплинарна методика, обхващаща основните научни области, имащи отношение към инвестиционния избор на потребителите. Посредством разглежданата методика на работа се осъществява инвестиционен профил на всеки един инвеститор, като по-този начин се осигурява възможност за по-пълно и адекватно удовлетворяване на клиентските потребности.

2.4 Промяна на физическите клиенти - нов тип автоматизирани продукти

Гореописаните промени на пазарите на инвестиционни продукти и тези свързани с развитието на нов тип доставчици на финансови услуги, се обуславя както от развитието на новите технологии, така и от трансформация на поведението на инвеститорите. Основната промяна в поведението на инвеститорите се състои в повишаване на честотата на търсене на разнообразни инвестиционни възможности, които да бъдат алтернатива на стандартните спестовни продукти, налични в средата.

Бурното развитие на новите технологии и улеснения достъп до информация предоставят множество възможности за влагане на финансови ресурси. Тези опции са немислими преди появата на съвременните

комуникационни технологии. Бързият достъп до световните борсови пазари предоставя множество нови и различни способи за инвестиции.

Същевременно от съществено значение е все по-ясно заявената необходимост от персонализация на участниците на пазарите на финансови услуги. Проявленията на персоналните качества и характеристики на инвеститорите, техните желания и възможности предполагат фундаментална промяна на клиентското поведение - от стандартизация към персонализация.

Описаните промени в борсите на инвестиционни възможности, развитието на новите технологии, улеснения достъп до пазарите, в унисон с повишаването на доходите на домакинствата през последното десетилетие, създава необходимост от формулиране на продукт, който да обхване индивидуалните потребности на физическите лица, съпоставяйки ги с наличните на пазара инвестиционни инструменти. Налице е необходимост от продукт, който да предостави персонализирани решения в зависимост от индивидуалните потребности на клиентите.

Оценъчна карта (Scorecard) - В литературните източници оценъчните карти могат да се обособят на няколко различни подвида, като: балансирани оценъчни карти, кредитни оценъчни карти и др. Балансираната оценъчна карта “е метрика за стратегическо управление на ефективността, използвана за идентифициране и подобряване на различни вътрешни бизнес функции и произтичащите от тях външни резултати.”[62]

Според Ханд и Джака „Процесът (от гледна точка на финансовите институции) на моделиране на кредитоспособността се нарича кредитно точкуване” [64, стр. 106].

Според Андерсън [63], за да се дефинира кредитното точкуване, терминът трябва да бъде декомпозиран на две отделни части: кредит и точкуване. Думата „кредит“ означава „купувам“ в настоящия момент, а се заплаща по-късно ”. Произлиза от латинската дума „credo“, което означава „вярвам“ или „вярвам в“. Вторият компонент - „точкуване“ се отнася до „използването на цифров инструмент за класиране на отделните случаи [63, стр. 3-5]. Допълнително по темата пишат Абдоу [65] и Каплан [71].

Обобщавайки разгледаните твърдения, в настоящата разработка се приема следната работна дефиниция - оценъчната карта е метод, базиран на числови показатели, посредством който се ранжират участниците в изследването, по предварително заложени критерии.

В настоящото изследване оценъчната карта представлява инструмент, чрез който се осъществяват няколко съществени момента при стартиране на процеса на изграждане на индивидуализиран портфейл. Тя се използва както за инструмент за набиране на първоначална информация относно клиента, така и като средство, с което се ранжират потребителите и могат да бъдат причислени към съответните клъстери.

Информационната обезпеченост на модела, се базира върху предварително подготвени въпросници (анкети), които имат за цел да установят присъщите свойствени качества на всеки участник. Създаването на такъв тип анкетни карти се основава на необходимостта от инвестиционно профилиране на всеки един от участниците.

Посредством разглежданата фаза в модела се установяват и отчитат индивидуалната склонност към риск на физическите лица, техните ограничения и рефлекси спрямо заобикалящата ги среда.

Оценъчната картата е основен инструмент за установяване нивата на главните измерители, на първоначално зададените критерии и характеристики на физическите лица. Оценъчната карта има за цел да установи индивидуалните склонности за поемане на риск, инвестиционен хоризонт, финансова обезпеченост, желана доходност и други. С помощта на разглеждания инструмент се създава персонализиран психологически профил при инвестиране.

Оценъчните карти в настоящият модел имат и функцията на основен показател при обособяване на клиентите в отделни групи. Разработването на индивидуализирано решение за всеки клиент не е икономически обосновано, това предполага, посредством статистически алгоритми и зависимости да се обособят по-големи хомогенизирани съвкупности от физически лица. Опирайки се на крайните показатели за всяка една от разглежданите променливи се обособяват групи със сходни стойности, като по този начин се цели да се създаде подсъвкупност, в която съставляващите я членове споделят общи ценности, опит, необходимости и прочие.

С развитието на разглежданата методика и все по-честото прилагане на нейните похвати дефинират няколко различни типа оценъчни карти. Сред най-често използваните са: балансирана оценъчна карта и кредитна оценъчна карта.

Балансираната оценъчна карта е похват, посредством който се наблюдава, анализира и управлява дадена организация [66]. Методиката обхваща както финансови, така и общо управленски критерии. Целта е да се установят силните и слаби страни на разглежданата организация. Методът е представен от Робърт Каплан и Дейвид Нортън в Harvard Business Review през януари 1992г [67], като концепцията открива своите корени през 80-те години на XX век. По своята същност разглежданата методика се основава на базата на таблична форма, в която се нанасят текущите състояния на разглежданите критерии и се съпоставят със зададените им целеви стойности.

Ефективността и значимостта на балансираната оценъчна карта е в пряка корелация с качеството и полезността на зададените критерии, използвани за оценка в организацията. В основополагащата статия на Каплан и Нортън се дефинират четири основни сфери, според които се задават критериите за оценка. Тези сфери са: финанси, клиенти, вътрешни процеси, обучение и растеж. Според Каплан и Нортън балансираната оценъчна карта “представлява фундаментална промяна в основните предположения относно измерването на

ефективността” [6] Въпреки така дефинираните сфери за интегриране в оценъчните карти, те могат да бъдат диференцирани в зависимост от спецификата на конкретната организация.

Базирайки се на гореописаната методология, концепцията за балансираната оценъчна карта придобива рамката на инструмент за стратегическо управление и контрол. Използва се както за организационни процеси, така и в личностен аспект. Тя не се отъждествява само с първоначално обособените ѝ функции за измерване на производителността и състоянието на общофирмените процеси.

3 Теоретични аспекти на инвестиционните решения

3.1 Теория на инвестиционните портфейли

Разгледана в исторически аспект инвестиционната теория преминава през няколко основни етапа в своето развитие. Базирайки се върху различните методи, които се използват за подбор, оценка и управление на портфейлите могат да се обособят няколко основни групи: традиционен подход, класически подход, посткласически подход и авангарден подход. [2]

Традиционните подход - основават се върху интуитивните подходи в управлението на портфейли. Методите използвани в традиционния подход са техническият анализ, наивна диверсификация и др.

Класическият подход обхваща периода от 1952 до 1990 г. През разглеждания времеви диапазон редица автори дават своя принос в развитието на инвестиционната теория. Като основоположник може да бъде посочен Хари Марковиц със своята статия: “Portfolio selection” [9].

Постклasическият подход обхваща периода от последните две десетилетия на XX век. В следствие от борсовия срив през м. Октомври 1987 г. започва разработване на нова група методи за портфейлно управление – постклasически методи. Този вид методи установява необходимостта от въвеждане на нови числови и статистически методики за подобряване на теорията. В процесът на развитието си постклasическите методи имплементират все повече детайли от различни сфери на познание, като по този начин се установява един нов евристичен подход, базиран на трансфер на методологии от други науки. Постклasическите методи се основават на интердисциплинарния подход на научно познание.

Авангардният подход възниква като следствие от технологичната революция, на която света става свидетел в първите две десетилетия на XXI век. Това са методи от най-ново поколение, които търпят развитие и към момента. Катализатор в динамиката на процеса се явява усъвършенстването на компютърната техника. Също така тласък в развитието на авангардните методи дава “все по-явната конвергенция на научните полета” [2]. В основата на тези науки се открива интердисциплинарния подход. Наборът от различни авангардни методи се увеличава с прогресивен темп на нарастване. Все по-дългият списък от методи обхваща научни области, които до този момент не са били в досег с инвестиционната теория и развитието на пазарите. Някой от най-актуалните методи, съставляващи разглеждания подход, са свързани с генетични алгоритми, невронни мрежи и редица алгоритми свързани с развитието на финтех индустрията.

3.1.1 Модел на Марковиц

Като основоположник на съвременната инвестиционна теория се разглежда Марковиц [9]. В своята разработка, авторът набляга върху процеса

при избор на инвестиционен портфейл. В своя труд той разделя процеса на два основни етапа. Първият етап започва с наблюдение на наличните инвестиционни възможности и извършване на експерименти, а завършва с опит и с доверие в "бъдещите резултати на наличните ценни книжа". Вторият етап започва с доверие в потенциалните резултати и завършва с избор на портфолио.

В своята теория Марковиц за пръв път разглежда концепцията за „оптимален портфейл". Тази парадигма дефинира понятието като съвкупност от инвестиционни инструменти, характеризиращи се с най-малкия риск за дадено ниво на очаквана доходност, или като портфейл с най-голяма очаквана доходност, при дадено ниво на риск.

В своя труд авторът доказва, че риска като величина е в пряка корелация с правилното управление на портфейла, като същевременно рискът на един портфейл е по-малък от средно претегления риск на инвестиционните инструменти, съставляващи портфейла. Според концепцията диверсификацията на портфейла зависи не толкова от броя на инструментите в него, а по-скоро от типа им и взаимовръзките между тях.

При разработването на теорията за „оптимален портфейл" Марковиц прави няколко основни допускания свързани с характеристиките на инвеститора. Според авторът, те:

- се стремят към доходността и избягват риска
- действат рационално
- целят максимизиране на доходността

Разглежданият модел генерира оптимални портфейли, базирани на набор от променливи – входни данни. Тези входни данни биват: очаквана доходност от включените в портфейла ценни книги, дисперсия на доходностите, като този показател, по същество се явява като измерител на риска за всеки един от инвестиционните инструменти. Други входни данни са оценките на взаимна зависимост между нивото на доходност от различните финансови инструменти.

Опирайки се на вероятностното разпределение за различните потенциални доходности от произволен инструмент, може да се изчисли очакваната му доходност:

$$E(R_i) = \sum_{k=1}^{m} (P_k) PR_k$$

$$\sum_{k=1}^{m} (P_k) = 1$$

P_k- *вероятност за получаване на всяка потенциална доходност*

PR_k- *потенциална доходност от даден инструмент*

m – *брой потенциални доходности от даден инструмент*

Основните измерители за риска на разглежданите инструменти са дисперсията или стандартното отклонение, отнесено към очакваната доходност.

Доходността, която се очаква от разглеждания портфейл се изчислява, като за база се взима средно претеглената от очакваните доходности на всички съставляващи го инструменти. Теглата, върху които се базира изчисляването на доходността са дяловете на инвестираните средства в даден инструмент. Сумата на теглата на всички инструменти трябва да е равна на 100 % от общо инвестираните средства в портфейла [2]

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{n} W_i . E(R_i)$$

HO

$$VAR(R_p) \neq \sum_{i=1}^{n} W_i . VAR(R_i)$$

Рискът, според разглежданата методология, зависи не само от средните претеглени рискове на всички инструменти в портфейла, а също така и от ковариациите, по отношение на очакваните доходности за всеки един от отделните инструменти. Изчисляването на риска на портфейла се осъществява посредством функция, обхващаща риска на участващите в портфейла инвестиционни инструменти и ковариациите на доходностите от индивидуалните инструменти.

$$VAR(R_p) = \sum_{i=1}^{n} W_i^2 . VAR(R_1) + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} W_i . W_j . COV(R_i, R_j); i \neq j$$

W_i – *относителен дял на ИИ* i

$VAR(R_1)$ – *дисперсия на доходността от инструмент* i

n – *брой използвани инструменти*

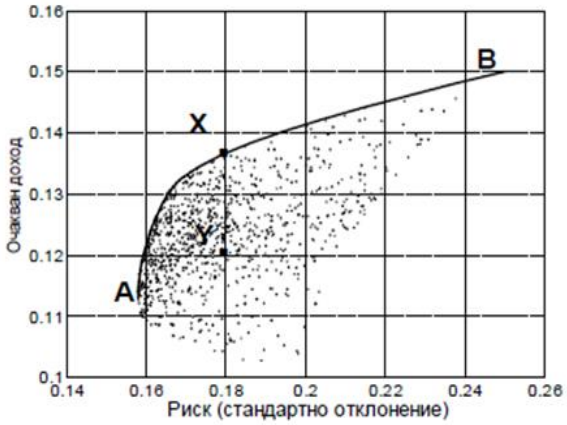
$COV(R_i, R_j)$- *ковариация между доходностите от инструментите* i и j

С повишаването на броя на инструментите, съставляващи портфейла, средната ковариация между тях придобива все по-голямо значение, спрямо присъщите им индивидуални рискове. Изграждането на оптимални портфейли е пряко зависимо от взаимоотношението риск - доходност.

Изобразената крива AB представлява граница на оптималните портфейли. Граничният портфейл доминира над всички останали от вътрешната част на линията. Разглежданият портфейл предоставя най-голямата възможна доходност спрямо посочените нива на риск, или най- малкото ниво на риск при определена доходност [3, с. 186-187] [1, с. 204].

Моделът на Марковиц за изработване на оптимални портфейли генерира масив от осъществими портфейли, базирани върху входящите данни. Основните характеристики, които се разглеждат по отношение на описаните портфейли са присъщите за всеки от тях риск и очаквана доходност. Това са тъй наречените осъществими портфейли. “Осъществимите портфейли според Марковиц са само такива, чиято сума на теглата на инструментите, включени в тях, е равна на 100%” [2].

Фиг. 3.1.1-1 Граница на оптималните портфейли [2]

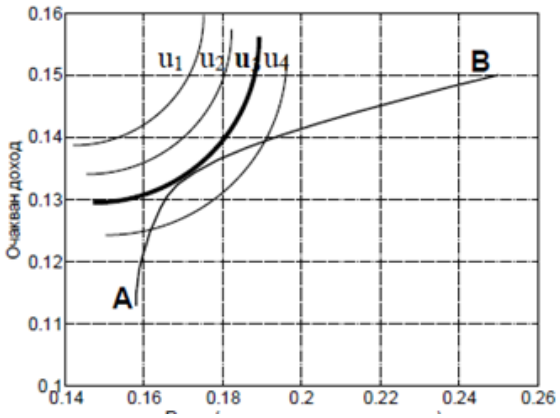


На графика 3.1.1-2 е показана оригиналната фигура от статията на Марковиц, изобразяваща както осъществимите портфейлни комбинации, така и ефективните такива, със съответните им характеристики за риск и доходност.

Фиг. 3.1.1-2 Граница на осъществимите портфейли - Марковиц [9, стр.82]



Фиг. 3.1.1-3 Криви на безразличие - Марковиц [2]



Установената граница на оптималните портфейли е известна, също така и като граница на оптималност по Парето [30]. Границата се дефинира като поредица от потенциални становища, които са зависими от множество критерии. Присъщо за разглежданият обхват е, че подобрението на един критерий е постижимо само, в случай че се наблюдава влошаване на някой от другите критерии. Ако подобряването на показателите на даден критерии не води след себе си влошаване на останалите, се счита, че решението не принадлежи на границата на оптималност по Парето.

В разглежданият случай съществува практика за използване на принципа на необходимото външно допълнение. Външното допълнение се прилага към вече избраните критерии. То подпомага процеса на генериране на окончателно решение. Пример за модел, при който е приложимо външното допълнение е моделът на Хари Марковиц. Характерно за него е, че предлага на инвеститорите съвкупност от оптимални решения (портфейли). За да се направи обоснован избор, който да удовлетвори предпочитанията на инвеститора се използват поредица от криви на безразличие.

На графиката са показани потенциалните възможности за избор на оптимален портфейл [2], базирани върху резултатите от разглеждания модел. Оптималният портфейл е допирателна между най-високата крива на безразличие за инвеститора и кривата на оптималните портфейли. Този портфейл оптимизира нивата на доходност, спрямо заложените рискови коефициенти, като по този начин максимизира ползите. Кривите U1 и U2 са невъзможни за реализация, докато в разглеждания случай U4 е лесно изпълнима, но попада в зоната на неоптималните портфейли. При така изобразените криви на външно допълнение, U3 е тази с най-високи нива на безразличие, а също така е и по допирателната с графиката на оптималните портфейли.

В зависимост от личните предпочитания на инвеститорите са възможни множество решения. Характерно за по консервативните инвеститори е да се насочват към комбинации от ценни книжа, които се намират в лявата част на границата на оптималните портфейли. В противовес на тях, инвеститорите с

подчертан рисков профил са склонни да се насочат към портфейл от дясната страна на графиката – по-високи нива на риск и по-висока доходност.

3.1.2 Едноиндексен модел

Практическото приложение на модела за избор на портфейл на Марковиц изисква значителен брой оценки за ковариациите между доходностите на всички двойки от ценни книжа, от които инвеститорът избира [2]. Това от своя страна обуславя необходимостта от математическа оптимизация, водейки след себе си редица трудности, като необходимост от мощна изчислителна техника и дълъг времеви диапазон.

Необходимостта да се намали времевият диапазон и да се улеснят математическите изчисления водят до възникване на идеята за Едноиндексния модел. Той непосредствено облекчава огромните изчисления и предлага съществено нови представи за природата на систематичния и несистематичния риск [виж напр. 2].

Развитието на Едноиндексния модел започва през 1960г от Уилям Шарп. Година по-късно той разработва нов модел за оценка на капиталови активи, като използва допускане, че рискът на един инвестиционен инструмент може да се класифицира в два типа:

- Свързан с корелацията с други инструменти;
- Свързан с напълно уникални за дадения инструмент фактори.

Шарп нарича това допускане „диагонален модел“. На по-късен етап „диагоналният модел“ се популяризира под името Едноиндексен модел [31].

Характерно за ковариациите между доходностите от инвестиционните инструменти е тенденцията към положителни стойности. Това се дължи на обстоятелството, че икономическите субекти, емитенти на инвестиционни инструменти са подвластни на влиянията на еднотипни икономически фактори. Промените в тези фактори предизвикват промени в очакваните доходности на целия пазар.

Окрупняването на икономическите фактори, които влияят върху ковариациите между доходностите от инвестиционните инструменти, е в основата на едноиндексния модел.

Общ модел за доходност от инвестиционен инструмент, разграничаващ макроикономически фактори и специфични фактори [2]

$R_i = A_i + M + \varepsilon_i$

R_1 – *очаквана доходност от инструмент* i

A_i – *очаквана доходност от инструмент* i *като се*

отчитат само специфичните фактори

M – *влияние на макро - фактор*

ε_i – *влияние на необяснени с модела фактори*

Разглежданият модел е известен като факторен модел на доходността от инвестиционен инструмент. Бета коефициентът (βi) е показател за еластичността на инвестиционния инструмент, във връзка с развитието на макро-факторите. Най-разпознаваемия макро-фактор е “пазарен портфейл”, интегриращ всички налични рискови финансови инструменти на пазара [32]. Другата често срещана възможност е да се конструира широк борсов среднопретеглен индекс [1].

$R_i = A_i + \beta_i . F + \varepsilon_i$

F – макро – фактор

β_i – *чувствителност на доходността от инструмент* i

спрямо макро-фактора

Изчисляването на едноиндексния модел преминава през установяването на моделите за очаквана доходност, дисперсия и ковариация. Това се прави за всеки отделен инвестиционен инструмент в разглеждания портфейл.

Използването на гореописаните показатели намалява в значителна степен сложността на математическите изчисления, а от там и времеемкостта на метода, в сравнение с модела на Марковиц [виж напр. 12, с. 586]. Постигането на задоволителен резултат при изчисление на моделите преминава през осигуряване на оценки за Ai, βi и VAR (εi). Изброените показатели могат да бъдат генерирани посредством използването на регресионни и/или вероятностни подходи. Посредством генерираните данни може да се определят оптималните портфейли по модела на Марковиц [2].

$E(R_i) = A_i + \beta_i . E(R_m)$

$E(R_m)$ – *очаквана доходност за целия пазар/индекс*

β_i - *чувствителност на доходността от инструмент* i

спрямо целия пазар/индекс

$VAR(R_i) = \beta_i^2 . VAR(R_m) + VAR(\varepsilon_i)$

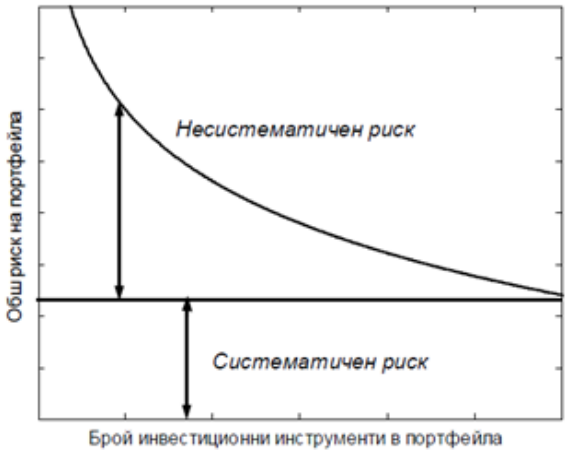
$AR(R_m)$ – *дисперсия за доходността от целия пазар/индекс*

$VAR(\varepsilon_i)$ – *дисперсия за необяснените от модела*

отклонения на доходността на инструмент i

$COV(R_i, R_j) = \beta_i . \beta_j . VAR(R_m)$

Фигура 3.1.2-1- Систематичен и несистематичен риск [2]



По своята същност едноидексният модел показва двата източника на риск за всеки портфейл:

1) Систематичен риск (пазарен риск, недиверсифицируем риск).

2) Несистематичен риск (уникален риск, диверсифицируем риск).

Според Марчев [2] диверсификацията, като елемент от портфейлната теория, спомага за елиминирането на индивидуалният риск на всеки един от участващите в портфейла инвестиционни инструменти. Следствие от това се стига до извода, че подходящ коефициент за измерване на риска е бета коефициента (β). С помощта му се измерва систематичния (пазарния) риск.

$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R_m)}{VAR(R_m)}$$

Бета коефициентът на произволно избран портфейл показва средната претеглена стойност от бета коефициентите на включените в портфейла инвестиционни инструменти.

$$\beta_p = \sum_{i-1}^{k} \beta_i W_i \,,$$

3.1.3 Критерии за оценка на представянето

Поставените инвестиционни цели дефинират управленските въздействия спрямо конкретните портфейли. Проследяването на поведението на инвестициите е от съществено значение при съпоставката спрямо поставените инвестиционни цели. За целта е необходимо да се дефинират подходящи измерители за състоянието на подбрания набор от инвестиционни възможности. Оценката на портфейлите се осъществява след определен период от време, за което е необходимо да се натрупа информация, относно основните показатели на инвестициите. Извършва се съпоставка между разглежданите показатели и поставените инвестиционни цели. „Оценяването на представянето е обратната връзка в процеса на управление на инвестиционния портфейл“ [2].

Използването на доходност и риск като основни измерители за представяне на портфейлите, предполага генериране на оценка под формата на двукритериална компонента. От своя страна измерителите за представянето на портфейла свеждат задачата до едномерно проявление на функцията. Следствие на това действие, оценката на комбинациите от инвестиционни инструменти се свежда до изчисляване на една конкретна стойност, като по този начин се улеснява и съпоставката между различните инвестиционни портфейли. Допълнителна информация може да се намери в [71].

Коефициент на Шарп

За целите на настоящото изследване като измерител за състоянието на портфейлите се използва един от най-разпространените подходи – коефициент на Шарп. Коефициентът е въведен през 1966г от Уилям Шарп [72], като първоначалното му приложение е във връзка с оценяване на взаимни фондове. По своята същност, приложеният коефициент оценява рисково претеглената доходност на разглеждания портфейл. Коефициентът се изчислява по следната формула:

$$Sa = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

Където:
Sa *– Коефициент на Шарп*
r_p *– доходност на портфейла*
r_f *– безрискова доходност*
σ_p *– риск на портфейла*

При разглеждания измерител се калкулира доходността, която трябва да бъде постигната при увеличаващ се риск, над безрисковата доходност на портфейла. Коефициентът се използва като съпоставка между портфейли. Наличието на по-висока положителна стойност на разглеждания портфейл представлява позитивна оценка за представянето на набора от инвестиции [73, стр. 316].

Информационно съотношение

Информационното съотношение (Information ratio) е резултат от сравнението между доходността от разглежданата инвестиция и доходността на портфейл, определен като бенчмарк. Полученото съотношение се нарича свръхдоходност и се отнася към стандартното отклонение на свръхдоходността [74, стр. 1117]. Информационното съотношение се изчислява по следната формула:

$$Ir = \frac{r_p - r_b}{\sigma_{(r_p - r_b)}}$$

Където:

Ir – *информационна доходност*

r_b – *доходност на портфейл бенчмарк*

Показаното съотношение може да бъде разгледано и по своите съставни части, които сами по себе си са показатели [75, стр. 123]. Числителят е индикатор за доходността на портфейла и влиянието на инвеститорите за тази доходност. Този показател е наричан Алфа на Йенсен и оценява „доколко инвеститорът съзнателно допринася за доходността на даден портфейл" [71, стр. 1193]. Знаменателят показва отклонението между стойността на разглеждания портфейл и тази на бенчмарка. Този показател се нарича tracking error.

Коефициент на Сортино

Коефициентът на Сортино е измерител, който пречупва коефициента на Шарп през нова призма. Коефициентът е представен от Сортино и Прайс [76] през 1994 г. Подобренията които се въвеждат са свързани с безрисковата доходност и дисперсията:

- Безрисковата доходност е заменена с търсената целева стойност от инвеститора;
- Дисперсията на отклоненията от целевата доходност е заменена от долния частичен момент, използват се стойностите, които се намират под целевата доходност

$$O = \frac{r_p - \tau}{\sqrt[2]{LPM_\tau}}$$

Където:

O – *коефициент на Сортино*

τ – *целева доходност*

LPM_τ – *долен частичен момент при целева доходност* τ

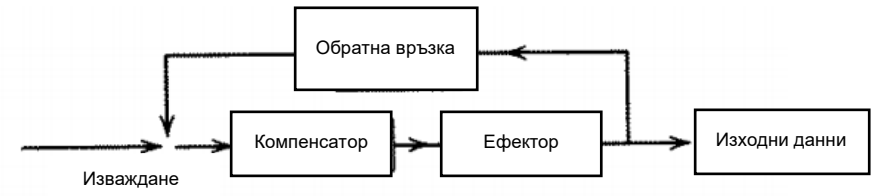
3.2 Системен подход при управлението на инвестиционните портфейли (Кибернетика)

3.2.1 Възникване и развитие на кибернетиката като наука

Развитието на системния подход при управлението на инвестиционните портфейли е пряко свързано с принципите на кибернетичната теория и практика. Науката кибернетика намира своите принципи в систематизираното изучаване на общите закономерности, управлението и връзките, съставляващи комплексните (кибернетични) системи. Тя изследва управленските процесите протичащи в наблюдаваните системи посредством широк спектър от използвана терминология, методология и инструментариум.

Разглежданата научна област има за задача последователното и систематизирано прецизиране и изследване на действието, функциите и процесите на сложните системи. Системи изградени от набор от съставляващи ги блокове с целенасочен поток на информацията, обратна връзка (фиг. 3.2.1-1 [33]) и управлявани посредством серия от управленски въздействия, с цел достигане до определени, желани стойности на изучаваните измерители.

Фиг. 3.2.1-1 Обратна връзка при управление на системите [33]



Според Марчев [2] кибернетиката дава целенасочен набор от идеи и насоки, посредством които да се изучава “структурата и функционалността на всякакъв тип системи, включително и социални системи като бизнес управлението и организационното адаптиране, с цел да се предложат подходи за повишаване на тяхната ефективност”.

В исторически аспект корените на науката кибернетика се откриват в първата половина на XIX век. Понятието е използвано за първи път от Андре-Мари Ампер, като дефиницията, която му е зададена е: „бъдещата наука за управление” [46]. В настоящият смисъл, който се влага в термина кибернетика, науката е дефинирана на по-късен етап от Норбърт Винер [33]. Основното направление, което той залага в разглеждания термин е насочено към изучаване на динамиката на управленските решения и информационните потоци в “живите организми и машините”. За развитието на кибернетиката като научна област съществена роля изиграват и Стафорд Бир с извеждането на дефиниция, според която кибернетиката е “науката за ефективна организация” [35], Гордън Паск [34], Луис Кофинял, [36], Ашби [43], Форстър [44], Пригожин [45].

Кибернетиката като наука се фокусира върху изучаване на дейности, подобряващи управленските въздействия в организацията като: обратна връзка, действие на черната кутия, обучение, когнитивност, адаптация, емержентност, комуникация и др. Кибернетиката е интердисциплинарна наука, която намира приложение в редица други области, като: физиологията, социологията, организационното управление и прочие [37].

В настоящият труд системния подход обхваща някои от подходите на кибернетиката като научна област, а именно: изграждане и функциониране на системите, обща теория на системите, според която интердисциплинарността на подхода е жизнеопределяща характеристика на кибернетиката [39], автоматизирано управление и решение, теория на информацията [38] и системна динамика.

В исторически план развитието на науката преминава през няколко основни етапа:

- Класически етап - установяване на основните принципи и постулати

- Теория на динамиката - проследяване и изучаване на протичащите процеси в разглежданите системи
- Нова школа - изследователят като част от изучаваната система
- Активни системи - изучаване на интелигентни системи
- Модерно развитие и нови области за разпространение

3.2.2 Понятиен апарат

Понятийният апарат на научната област кибернетика е подробно изучен и описан в [40] и [41], като основните елементи, които са фокус на настоящия труд са свързани с концепциите за: управлението като процес, управляващата система, управляващи въздействия, закон на Ашби [42] за необходимото вътрешно разнообразие и йерархия на системата.

Управлението като процес представлява комбинация от целесъобразни управленски действия по отношение на дадена система. Разглежданият процес отчита и анализира входящите потоци от данни, като на тяхна база изработва информирани решения.

Всяка една система, която отчита, синтезира и анализира информация, на чиято база се изработват управляващи въздействия, се нарича управляваща система. Управляващите въздействия са набор от синтезирани управленски решения, изработени върху входяща информация, априорни знания за околната среда, познания за системата, очаквани крайни резултати и др. Чрез тях се предава информация от управляващата система към управляваната.

Законът на Ашби за необходимото вътрешно разнообразие на системите гласи: ”само управляваща система с достатъчно вътрешно разнообразие може да ограничи разнообразието в управляваната система” [2]. Като основно следствие от този закон, може да се изведе, че при наличие на комплексна управлявана система, управленския процес трябва да се извършва от управляваща система, която е в състояние да синтезира и обработва количествата постъпваща информация.

Комплексността на разглежданите системи, тяхната устойчивост и функционалност са в пряка зависимост от йерархичната им структура. Според кибернетиката, те могат да имат множество йерархични нива, като в комбинация с ефективна обратна връзка да гарантират устойчивост на цялата система спрямо неблагоприятни външни въздействия. От друга страна голямата йерархична сложност е възможно да създаде неблагоприятни условия в процеса на автоматизация, като част от тях да не подлежат на автоматизационни въздействия.

Като основен фокус в настоящата разработка могат да бъдат определени кибернетичните методи свързани с моделирането на сложни системи, самоорганизация, самообучение и адаптивност на управляващите системи.

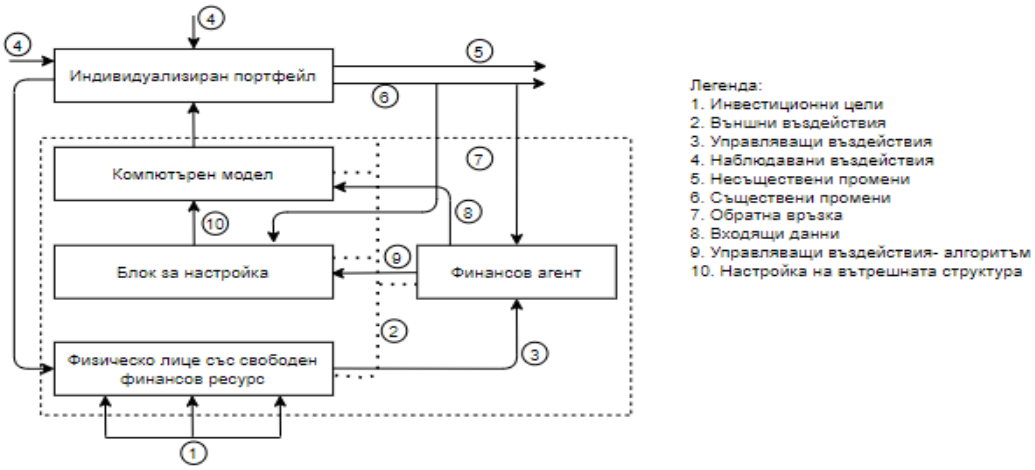
3.2.3 Схема на процеса по изграждане на индивидуализирани инвестиционни портфейли

Разгледан през призмата на кибернетичната теория процесът по изграждане на индивидуализирани инвестиционни портфейли представлява съвкупност от управляващи въздействия, които отчитат както индивидуалните желания и потребности на клиентите, така и наличните в икономиката инвестиционни продукти, влияещи върху всички подсистеми, изграждащи модела.

Фазите, през които преминава изграждането на персонализиран портфейл са:

- Синтезиране на цели, в унисон с характеристиките, обуславящи конкретното физическо лице.
- Отчитане на наблюдаваните външни въздействия. В конкретният случай това са специфичните характеристики на всеки един от потребителите, техните желания и личностни преференции, индивидуалната им склонност към риск и др. Също така в тази фаза се вземат под внимание и редица макроикономически показатели, влияещи върху инвестиционните инструменти.
- Генериране на управляващи въздействия, установени като следствие от входящите информационни потоци и съответствието им спрямо посочените цели. В настоящата конкретика това могат да бъдат както борсови поръчки, така и закупуване на застрахователни, банкови и пенсионни продукти, или покупко-продажба на крипто валути.
- Наблюдавани променливи от околната среда, генериращи входяща информация за системата. Това са редица индикатори, които влияят на действията на системата и могат да служат като фактор за промяна на управленските въздействия.
- Налице е набор от съществени променливи, генериращи информация, която посредством системата за обратна връзка се насочва към управляващата система, обработва се, анализира се и на свой ред се превръща в основа за нови управленски въздействия.
- Всички тези последователни действия имат за цел да обезпечат компютърния модел с необходимото количество и качество на информацията. Той, като следваща стъпка, изработва набор от потенциални решения, основани на база на предварително установени алгоритми, които удовлетворяват заложените цели.
- Компютърният модел е система, чиято структура е изградена в съответствие с принципите за самоорганизация и самообучение. След първоначално настройване на основните параметри, автоматизираната система на работа отчита всички въздействия на околната среда и при нужда установява нови стойности на променливите.

Фиг. 3.2.3-1 Автоматизирана схема за управление индивидуализиран портфейл с финансов агент



На фигура 3.2.3-1 е показана автоматизирана схема за управление на индивидуализиран инвестиционен портфейл. Схемата се състои от инвеститор - в контекста на настоящото изследване това е физическо лице (ФЛ) със свободен финансов ресурс, финансов агент, в случая под финансов агент се разбира организация, която е посредник между инвеститор и пазар. Следващите блокове в схемата са: автоматизиран блок за настройка - подава му се входяща информация за целите, желанията и характеристиките на ФЛ. Компютърен модел, отчитащ подадените му от блока за настройки данни и изготвяне на модел. Като резултат имаме индивидуализиран портфейл и обратна връзка.

3.2.4 Управлявана система

В настоящата разработка под управлявана система се разбира индивидуализиран инвестиционен портфейл. Обектът на управление по своята същност е системата, осъществяваща функциите на модела. Портфейлът съдържа в себе си набор от целенасочено подбрани инвестиционни възможности, застрахователни и банкови продукти. Като за целта те са съобразени с индивидуалните потребности на ФЛ.

Портфейлът като управлявана система има следните основни характеристики:

- Входяща информация - от страна на инвеститор/финансов агент, и от околната среда
- Вътрешна структура на портфейла, свързана с диверсификацията му, количественото и качествено естество на инвестиционните инструменти
- Изходящи въздействия - обратна връзка генерирана от портфейла към инвеститор/финансов агент - влияе върху управленските въздействия.

В управляваната подсистема се установяват редица модули, като в конкретния случай това са инвестиционните възможности, а в някои случаи и цели портфейли.

Състояние и поведение на системата. Това са две от основните функции на системите според кибернетичната теория. Погледнато през призмата на настоящото изследване, под състояние на системата се разбира набор от показатели отразяващи съществените променливи. Поведението на системата е последователност от обстоятелства, характеризиращи се чрез управляващите въздействия и ефекта, който те оказват на управляваната система.

Според Марчев [2], като други основни характеристики, определящи управляваната система могат да бъдат посочени: цялостност, делимост, емержентност и взаимосвързаност. Под **цялостност** се има предвид, че разглежданата система се възприема и функционира като един организъм, който взаимодейства с околната среда.

Системата представлява съвкупност от инвестиционни инструменти. Тя може да бъде декомпозирана на съставните си елементи или на групи от еднородни, или разнородни подсистеми. Тази функция на системите се нарича **делимост.**

Под **емержентност** се разбира - "Сумата от свойствата на подсистемите не дава свойствата на системата. Системата притежава свойства, които не са присъщи за която и да е подсистема" [2]. Като пример за емержентност може да се посочи диверсификацията на портфейла.

Свойството **взаимосвързаност** е комбинация от връзките между подсистемите и взаимодействията между тях. Информационните потоци в системата не са еднопосочни, а са осъществени като мрежа от комуникационни канали между всички подсистеми, интегрирани в едно цяло.

3.2.5 Управляваща подсистема

В конкретният случай управляващата подсистема е инвеститор, посредством управленските въздействия, които изпраща към финансовия агент. Функциите, които са присъщи за разглежданата система са свързани с осигуряване на конкретизирана посока на действие на управляваната система. Управляващата система е инвеститор с предварително изграден профил и детайлен разрез на основните характеристики, изграждащи конкретиката в действията му спрямо заобикалящата го среда. Изхождайки от наличните състояния на околната среда и движен от предварително зададени инвестиционни цели, инвеститорът генерира управленски въздействия.

Управляващата подсистема извършва своята дейност в унисон с предварително зададен алгоритъм за действие. В този алгоритъм се съдържа масив от правила, определящи конкретиката на избраната стратегия. Стратегията е дефинирана на база на първоначално зададените цели от страна на инвеститора и желаното състояние на управляваната подсистема.

Времевият диапазон на управление зависи от заложените в модела стъпки на дискретизация за двата основни входящи потока на информация - поток на персонална информация, генерирана от физическото лице и този на

информация, свързана с наличните инвестиционни възможности на пазара. В конкретиката на настоящото изследване се предполага, че времевият диапазон на преразглеждане на портфейла, от инвеститорска гледна точка, е относително дълъг. Поради спецификата на предлагания продукт и естеството на потенциалните клиенти (потребителите на предлагания тип портфейли не отговаря на стандартния тип инвеститори, предполага се, че те са с по-нисък рисков профил) в текущият модел се приема, че стъпката на дискретизация относно преразглеждането на портфейлите е от порядъка на 6 месеца.

3.2.6 Околната среда

В настоящата разработка под околна среда се разбира съвкупност от всички явления, заобикалящи разглеждания модел и взаимодействащи си с него. Системата на околната среда притежава всички характеристики на комплексните системи. В нея се включват пълният списък с инвестиционни пазари, генериращи инвестиционни възможности за физически лица, а също така и застрахователните и пенсионните дружества, търговските банки и др. Тя е динамична среда, влияеща се от поведението на съставляващите я подсистеми и взаимовръзките между тях.

Околната среда въздейства както на управляваната система, така и на управляващата, като по този начин рефлектира върху генерираните управленски влияния и техния ефект върху управляваната система.

Развитието на системния подход при управлението на инвестиционните портфейли е пряко свързано с принципите на кибернетичната теория.

3.3 Инвестиционни цели

Според Марчев [2] оптималното управление на инвестиционни портфейли е процес, при който се натрупват редица управленски въздействия, имащи за цел да генерират възможно най-добрия очакван резултат, в зависимост от заложените критерии.

“Алгоритъма за управлението на системата е определен от стратегията на инвеститора за управление на портфейла, целяща доближаване до желаните резултати (целеви състояния, целеви траектории, целеви области в пространството на състоянията), чрез наблюдаване на управляваната система и съответно подаване на управляващи въздействия” [2]. Стратегията на инвеститора се имплементира в масив от алгоритми, чрез които входящата информация, както за инвестиционните продукти, така и за заобикалящата ги среда, се обработва и превръща в управленски решения

Съществен момент при определяне на стратегията на инвеститора заема коректното определяне и залагане на инвестиционните цели. В зависимост от спецификата на инвеститорите, техните желания и потребности могат да се разграничат няколко основни типа цели:

1. Икономически инвестиционни цели - основната задача е да се постигне определена икономическа полза от страна на инвеститора. Като основните посочени от автора възможности са:

- Ценова спекула - реализиране на положителна доходност, генерирана като резултат от сделки при различни курсови разлики
- Получаване на дивиденти - при разпределяне на част от печалбата
- Запазване на стойност и богатство - при инвестиция в нискорискови активи;
- Ликвидационен дял - в случай на фалит на дадена компания и ликвидация на имуществото ѝ;

2. Според Марчев, вторият тип инвестиционни цели са - управленските. Това са цели, "при които управляващият субект преследва индиректна икономическа полза, чрез контрол и управление на дадени икономически обекти". Такъв тип цели могат да са:

- Получаване на глас в Общото събрание;
- Упражняване на акционерски контрол върху управлението на дружеството;
- Участие в управлението на акционерно дружество;
- Притежаване на контролен пакет, с различни права, в зависимост от притежавания дял.

Освен разгледаните от Марчев и описани по-горе цели на инвеститора, в настоящият труд се разглеждат още няколко типа инвестиционни цели. Такива могат да бъдат:

3. Персонални цели - това са цели, при които инвеститорът преследва свои лични или хедонистични подбуди и др. Такъв тип цели не винаги могат да бъдат определени като целесъобразни с основните аспекти на инвестирането - получаване на икономическа изгода. Те могат да са:

- Собственост в спортни отбори - фенска принадлежност;
- Брандова принадлежност - желание за собственост в даден икономически обект. Като основна подбуда може да се определи желанието на инвеститора да бъде част от определена прослойка в обществото;
- Цели продиктувани от имиджови подбуди

4. Цели свързани с управление на риска. Този тип цели кореспондират с желанието на инвеститорите за намаляване на възможността да изгубят инвестираните финансови активи. Такива цели могат да бъдат:

- Достъп до ликвидност от страна инвеститорите. С други думи - бърз и лесен достъп до инвестираните средства,
- Намаляване на инфлационните ефекти - инвестиция в нискорискови ЦК

- Намаляване на инфлационните ефекти и същевременно достъп до ликвидност

5. Цели свързани със специфично дългосрочно спестяване. При тях инвеститорът търси сигурност на инвестираните финансови активи, като доходността не е от толкова съществено значение. Такива цели могат да бъдат:

- Осигуряване на старини - втора пенсия
- Финансово подпомагане на поколението - детски влогове и депозити

6. Технологични и социални цели. Това са цели свързани с развитието на нов тип технологии и процеси. Основните аспекти са свързани с подпомагане и популяризиране на нов тип технологии. Такива цели могат да бъдат:

- Развитие на високотехнологични производства
- Намаляване негативните ефекти върху околната среда
- Цели свързани със социалните аспекти на компаниите

3.4 Теория на перспективите за оценка на индивидуална склонност за риск

В литературата изследването на поведението на инвеститорите в процеса на капиталовложение, намира своето място в теорията на перспективите. Тази теория е разработена от Даниел Канеман и Амос Тверски през 1979г [68]. Теорията стои в основата на поведенческите финанси и поведенческата икономика. В статията им се извежда на преден план твърдение, според което при редица инвеститори се наблюдава системно нарушаване на “аксиомите на теорията на очакваната полезност”. Според авторите теорията за рационалния [69] избор не успява да обхване наличните случаи, като по този начин не е напълно адекватен описателен модел.

Според Канеман и Тверски се наблюдават няколко перспективи, които са обвързани със стандартните вероятности при прилагането на теорията за очакваната полезност. Според авторите, принципите които са в основата на очакваната полезност са:

1. Очакване: U (X1, Pi; ...; Xn, Pn) = pi u (x1) + ... + PnU (Xn)
2. Интегриране на активи: (xi, Pi; ...; Xn, P) при U (w + x1, pl; ...; w + Xn, Pn)> u (w).

Или с други думи “перспективата е приемлива, ако полезността, получена от интегрирането на перспективата с нечии активи, надвишава полезността само на тези активи”.

Третият компонент, който се въвежда е избягването на риска U: Избягване на риска: u е вдлъбната (u "<0). Инвеститорите са склонни към приемане на по-големи рискови стойности, в случай че има предпочитания към определена перспектива (x), пред всякаква рискова перспектива с очаквана стойност x.

Същностните диференциации между теорията на перспективите и теорията за очакваната полезност се наблюдават в поведението на инвеститорите при наличието на рискови фактори. Налице са състояния, при които рационалния избор остава на втори план, като инвеститорите се водят от субективната преценка, основана на психологически принципи или е в съответствие с персонални характеристики. Това от своя страна може да доведе до наличие на отклонения от теорията за рационалния инвеститор.

В своето изследване Канеман и Тверски, проведено сред студенти и преподаватели, показват на практика поведението на потенциалните инвеститори при срещата им с потенциална загуба или печалба. Изследването обхваща редица въпроси свързани с вероятността даденото събитие да има положителен или отрицателен ефект върху инвестицията. Същността на метода се състои в процеса по внедряване на процедура за изследване, посредством набор от теоретични въпроси. Според авторите е налице предположението, че потенциалните инвеститори могат да изразят своето реално поведение, в случай че са поставени в реална ситуация, в която трябва да генерират информиран избор. Второто допускане, което Канеман и Тверски правят е свързано с честността на респондентите. Според тях субектите нямат "специална причина да прикриват истинските си предпочитания". В зависимост от точността в отговорите на инвеститорите във връзка с прогнозираните им действия е налице възможност за проследяване на неточностите свързани с теорията на очакваната полезност.

Според Канеман и Тверски теорията на перспективите има две основни фази в процеса на избор: първата фаза обхваща процеса по редактиране, а при втората фаза се генерира оценка. Първата фаза обхваща етапа на предварителен анализ на наличните възможности (перспективи). Чрез този етап се цели по-точно и правилно интерпретиране на представените опции.

Посредством фазата на редактиране се осъществява предварително проучване, анализ и преформулировка на достъпните възможности. Търсените ефекти от този процес са свързани с подобряване на условията на избор и представяне на възможностите в по-достъпен вид. В процесът на редакция посредством серия от алгоритми се трансформират първоначалните резултати и вероятностите на перспективите. Основните подфази, които са интегрирани на тази стъпка са:

- Кодиране - то е свързано с възможността даден резултат да бъде представен като печалба или загуба. Местоположението на референтните граници между печалба и загуба е възможно да се повлияе от представените перспективи.
- Комбиниране - комбиниране на вероятностите, предполагащи идентични резултати, с цел подобряване на разбирането за наличните перспективи.
- Разделяне - на тази стъпка се осъществява диференциране на възможния положителен изход на перспективата, от възможния отрицателен.

- Отказ - това е фазата, при която се премахват споделените компоненти между повече от една перспектива.

При втората фаза се осъществява поредица от оценки, отнасящи се за възможните перспективи. По този начин се установява тази, която генерира най-висока стойност. Следващите стъпки обхващат процесът по генериране на модел, отразяващ оценъчната фаза. Оценъчният модел на Канеман и Тверски обхваща предишни опити за модифициране на теорията за очакваната полезност. Първоизточник на предложението за интегриране на коефициент за полезност е Марковиц [70]. За целта е необходимо да се “определи полезността върху печалбите и загубите, а не върху крайните позиции на активите. Това предположение е имплицитно прието в повечето експериментални измервания на полезността”.

Според Канеман и Тверски, в своята същност, теорията на перспективите съблюдава основните парадигми на теорията за очакваната полезност, като общата билинейна форма. Като следствие от проведения от тях експеримент, авторите правят допускане, че стойностите са интегрирани към промените, а не към “крайни състояния” а също така и че “тежестите на решенията не съвпадат с посочените вероятности”. Посочените диференциации с основите на теорията за очакваната полезност водят до съществени несъответствия в крайните резултати. При наличието на такива обстоятелства е необходимо инвеститорът да нанесе необходимите корекции, в случаите, при които се отклони от предварително поставените рамки на действие. В противовес на това са налице редица ситуации, при които инвеститорът не успява да отчете отклонението от поставените рамки. “При тези обстоятелства се очаква да възникнат аномалиите, предполагани от теорията на перспективите”.

В основата на разглежданата теория е заложена същностната парадигма свързана с възприятията за стойност. Спецификата на възприятията за богатство или благосъстояние предполага анализ на представите, а не на крайните състояния. “Това предположение е съвместимо с основните принципи на възприятие и преценка” [68]. Според Канеман и Тверски човешките възприятия са “настроени към оценката на промените или разликите, а не към оценката на абсолютните величини”. В това отношение същността на теорията се състои в интерпретирането на стойността, по отношение на дадена референтна точка и нейното отклонение в положителна или отрицателна насока.

Като основополагаща парадигма в теорията на перспективите се разглежда стойността на всеки генериран резултат. Съответната стойност се мултиплицира по тежестта на решението. Потенциалните тегла на различните възможни избори се установяват в зависимост от избора между перспективите. Установените тегла, имащи отношение към изработване на съответните решения не са вероятности. “Те не се подчиняват на аксиомите на вероятността и не трябва да се тълкуват като мерки за убеждение” [68]. От съществено значение е да се установят коректните тегла, отнасящи се до процеса на изработване на решения. Необходимо е да се избегне възможността за

посочване на по-големи тегла, срещана в процеса на оценяване на вероятността от настъпване на относително редки събития. Установява се, че “сборът от тежестите, свързани с допълнителни събития, обикновено е по-малък от теглото, свързано с дадено събитие” [68]. Като следствие от гореописаното може да се изведе, че в случаите, при които теглото е по-близо до единица вероятността е по-ниска и обратно.

Същността на представената теория се основава на необходимостта за генериране на решение при избор между две възможни алтернативи. В теорията не се взема под внимание потенциално по-сложна задача, при която се формулира още поне една алтернатива, която е равна по стойност на дадената перспектива. По този начин се генерира асиметрия между двата варианта, което може да доведе до систематични пристрастия [68].

Според Канеман и Тверски ограниченията на разглежданата теория, свързани с приложението ѝ относно по-широк кръг от проблеми, са преодолими посредством разширяването ѝ в няколко посоки. Установява се необходимост от разширяване на част от уравненията, до достигане на възможност за управление на перспективи с произволен брой резултати. При наличие на по-голям набор от резултати е необходимо да се осъществят допълнителни операции по редактиране, за да се опрости оценката.

3.5 Инвестиционни решения за физически лица

3.5.1 Видове инвестиционни продукти

Според институтът CFA [47, стр. 978] процесът на управление на инвестициите обхваща три основни елемента, които представляват динамична обратна връзка: планиране, изпълнение и обратна връзка. Трите подчасти на разглеждания процес обхващат както съхранението, анализирането и внедряването на данни за клиента, така и за капиталовите пазари, което води до значителна по своя обем информация за съставяне на насоки (стратегическото разпределение на активите). Изпълнението уточнява подробностите за оптималния актив, разпределението и избор на сигурност на инвестицията. Последната фаза на процеса е обратната връзка - това обхваща елемента на адаптиране към промените в очаквания и цели, както и на промените в състава на портфейла, които са резултат от промени в пазарните цени.

Според Боди и колектив основните фактори за възвръщаемост, влияещи върху индивидуалните изисквания на инвеститорите и склонността им към риск, са: етап от жизнения цикъл и индивидуалните предпочитания. В това число влизат както индивидуалните преференции относно инвестиционните инструменти, така и продължителността на инвестицията и очакваната доходност.

Към настоящият момент се наблюдават редица инвестиционни компании, които предоставят на клиентите си интересни възможности за инвестиция на свободните им средства. Такива могат да са:

Взаимните фондове. Това е фонд, в който събраните от инвеститорите финансови средства се използват по начини, посочени в техните проспекти. Закупените от инвеститорите акции им дават право на пропорционална част от дохода, генериран от фонда. Изискването за възвръщаемост и склонността към риск са променлива величина. В зависимост от предпочитанията си инвеститорите имат възможност да влагат своите средства в широка гама от взаимни фондове.

Пенсионни фондове. При пенсионните фондове се наблюдават два основни типа, а именно: с дефинирани вноски и с дефинирани доходи.

Застрахователни компании. В разглежданият случай се наблюдава възможност за инвестиране на свободните ресурси в различни застрахователни и застрахователно-спестовни продукти.

Банки. Инвестиция в банкови продукти. Банките предоставят широка гама от различни инвестиционни продукти. Обхващащи както безрискови вложения, като депозитите (гарантирани до 196 хил. лв. от ФГВБ), така и инвестиционни продукти със значителна рискова ставка и висока потенциална доходност.

Въпреки наличието на гореизброените възможности, на пазара липсва продукт, който да е насочен и съобразен изцяло с индивидуалните преференции на физическите лица и който може да се разглежда като алтернатива на съществуващите към момента инвестиционни възможности.

3.5.2 Ограничения свързани с индивидуалните инвестиции

В процесът на инвестиране се наблюдават редица фактори, които могат да повлияят на решенията за капиталовложение на финансов ресурс, в определен инвестиционен инструмент. Тези ограничения предоставят възможност за по-пълно дефиниране на клиентските потребности.

Разглежданите обстоятелства могат включват изисквания за ликвидност, поток от финансови средства, или други ограничения свързани със законодателството. Тези обстоятелства налагат бариери при избора на инвеститорите. Съчетанието между инвестиционните цели и разглежданите ограничения създават набор от правила и норми, които са основополагащи при задаване на инвестиционната политика.

Ограниченията разглеждани във връзка с политиката на вложение могат да бъдат свързани както с потенциалния инвеститор, така и с инвестиционните посредници. Съществуват редица прегради за инвестиционните дружества, генерирани от законови ограничения за видовете активи, които могат да държат в своите портфейли.

Основен фактор при разглеждане на ограниченията се явява ликвидността. Това е възможността за конвертиране на даден инструмент, както в други инвестиционни инструменти, така и в пари или парични еквиваленти.

Процесът представлява интерпретиране на времевото измерение (колко време ще отнеме да се продаде) и ценовото измерение (всяка отстъпка от справедлива пазарна цена) на инвестиционен актив. Според Боди и колектив съкровищни бонове и търговски ценни книжа, при които разходът между офертата и търсенето е по-малко 1%, са сред най-ликвидните активи, докато от своя страна недвижимите имоти спадат към най-неликвидните. Същността на ограничението откъм ликвидността се състои в индивидуалното оценяване на потенциалната необходимост от финансови средства в обозримо бъдеще. Като следствие на генерираната оценка се установява минималното ниво на ликвидни активи, които са съставна част от инвестиционния портфейл.

Друго съществено ограничение в инвестиционния процес се явява инвестиционният хоризонт. В литературата под хоризонт на инвестицията се разбира "...планираната дата на ликвидация на инвестицията или значителна част от нея…" [47, стр. 984]. Този фактор е от съществено значение в случаите, при които портфейлът съдържа инвестиционни инструменти с различен падеж. В зависимост от различните крайни дати на инвестиционните инструменти е налице необходимост от преразглеждане на целия портфейл, поради вероятните негативни последствия, свързани с диверсификацията на инвестицията като следствие от падежите на част от инвестиционните инструменти.

Възможна е поява на ограничения в процеса на инвестиране в следствие на различни законови регулации. В зависимост от типа инвеститор са установени различни норми, като тези за физическите лица, инвестиращи за своя сметка са смекчени в най-голяма степен.

Други възможни ограничения се пораждат в пряка зависимост от индивидуалните характеристики на инвеститора. Неговите желания, възможности и персонални качества. Според Боди и колектив съвкупността от всички персонални характеристики, потенциалните желания и възможности на инвеститора, изиграват значителна роля при изграждане на уникалния му рисков профил. Това от своя страна има значителна роля при определянето на подходящ инвестиционен портфейл. Като съществен фактор се установява текущият етап от жизнения цикъл на инвеститора.

3.5.3 Разпределение на активите и избор на инвестиционни инструменти. Видове рискове

Изграждането на инвестиционна стратегия и генерирането на инвестиционен портфейл са следствие от установяването на основните цели, които движат инвеститорите в процеса на влагане на финансови активи. В зависимост от персоналните необходимости и характеристики се създава набор от инвестиционни политики, свързани с разпределението на активите, диверсификацията, спецификата и същността на инвестиционните инструменти, съставляващи общия портфейл. От съществено значение за осъществяване на

поставените инвестиционни цели е правилното задаване на теглата на различните категории активи.

Според Боди и колектив процесът свързан с разпределението на активите преминава през няколко основни фази. **Първата фаза** е свързана с избора на вида активи, които да бъдат включени в инвестиционния портфейл. Основните видове активи могат да бъдат обособени в следните групи: инструменти на паричния пазар, ценни книжа с фиксиран доход, недвижими имоти, благородни метали и други.

Втората фаза обхваща процес свързан с анализа на възможностите на пазара. За целта е необходимо, посредством преглед и разбор на факторите, да се установят очакванията за възвръщаемост.

Третата фаза обхваща изчисляване на границата на оптималните портфейли и установяване на набор от възможни инвестиции, за които е релевантно постигането на максимална възвръщаемост при първоначално определени и зададени нива на риск.

Четвъртата фаза се интерпретира с необходимостта от установяване на оптималния микс от активи. Тази стъпка се състои в избор на ефективното портфолио, което отговаря най-добре на първоначално зададените цели за риск и възвръщаемост, като същевременно отговаря на ограниченията, продиктувани от специфичните индивидуални характеристики, желания и необходимости.

В зависимост от индивидуалната склонност за риск на инвеститорите се установяват както видовете инструменти, които да се използват при изграждането на портфейлите, така и търсената доходност от инвестицията. За правилното установяване на потенциалните рискови нива на инвеститорите е необходимо да се установят основните рискове, които съпътстват процеса на инвестиране на финансови активи. Според Боди и колектив [47, стр. 993] управлението на риска при изграждане на инвестиционните портфейли е свързан с добавянето на повече видове риск. Избягването или намаляването на даден вид риск води до повишаване на нивата на другите видове риск. Според авторите не съществуват напълно „безрискови инвестиции“.

Основните рискове свързани с процеса на инвестиране са [48]:

Пазарен риск. Пазарният риск е основния, който съпътства процеса на инвестиция. Това представлява шансът намалението на дадена инвестиция да девалвира инвестираните финансови средства под прага на първоначалната сума.

Риск на покупателната способност или инфлационен риск. Това е риска, който инвеститорите носят от малката възвръщаемост на нискорисковите активи. Този риск обхваща възможността за по-малко нарастване на капиталовложението, съпоставено с ръста на инфлацията.

Лихвен риск. Лихвеният риск е присъщ в случаите, в които са налице спадащи лихви и потенциалните бъдещи доходи намаляват своята стойност, а е необходима реинвестиция на финансовите средства. Намаляването на

възвръщаемостта, посредством по-дългосрочни ценни книжа с по-висока доходност, създава възможност за ускоряване на инфлацията, в случай че лихвените проценти се променят отново.

Времеви риск. Времевият риск е в пряка корелация с персоналните характеристики на инвеститора. В зависимост от инвестиционният хоризонт, честотата на преразглеждане на портфейла и вида инвестиция са налице рискове за непостигане на първоначално поставените цели. Във връзка с разглеждания риск е необходимо да се направи информиран избор относно необходимостите от финансови наличности в определен бъдещ период от време, тъй като всяка инвестиция е свързана с временно отказване от даден бъдещ ресурс, с цел потенциални бъдещи ползи. Преждевременното прекратяване на дадена инвестиция е свързано с риск, да не се покрият първоначално зададените стойности на възвръщаемост.

Ликвиден риск. Това е риск, който е пряко свързан с настъпване на промяна на инвестиционните пазари, обхващащ ограничаване или закриване на организирани фондови пазари, което може да доведе до потенциални финансови загуби на инвеститорите.

Политически риск. Това е перспективата свързана с правителствените решения в дадена област и тяхното влияние върху стойността на инвестициите. Като се отчетат събитията от последните години и се интерпретират през призмата на настоящата финансова конюнктура, този потенциален риск има влияние върху всички форми на инвестиране, както ниско, така и високо рискови.

Социален риск. В тази графа попадат рискове свързани с негативни събития от епохална величина. Това са рискове свързани с природни катаклизми, пандемии, войни и др. Част от бизнесите са по-податливи на такъв тип рискове. Социалният риск, като цяло, е релевантен за всички видове инвестиции.

В зависимост от индивидуалните необходимости на инвеститорите и техните персонални характеристики, изградените инвестиционни портфейли биват оптимизирани за определени рискове, които са най-често срещани при съставляващите ги инвестиционни инструменти.

3.5.4 Управление на портфейли на индивидуални инвеститори

Управлението на портфейли на индивидуални инвеститори има за цел да интерпретира персоналните потребности и желания на физическите лица. В зависимост от личностните цели на всеки един инвеститор се изгражда подходяща инвестиционна стратегия.

Според Боди и колектив [47, стр. 994] съществен елемент при определянето на целите на отделните инвеститори е съответния етап от жизнения цикъл, в който той се намира. В първоначалните етапи от жизнения цикъл на инвеститорите се установява необходимост от запазване на

ликвидността, като на втори план остават инвестиции, предполагащи по-висока степен на риск, но и по голяма възвръщаемост. В зависимост от текущите доходи им доходи и задоволяване на първостепенните необходимости се променят и инвестиционните цели и нагласи.

В зависимост от персоналните инвестиционни цели и в частност от инвестиционните стратегии се установява различно поведение на инвеститорите при осъществяване на първоначално установените параметри. Инвестиционните цели могат да варират между натрупване на финансов актив за текущи нужди, през финансови средства за собствен бизнес, до инвестиции с цел подобряване на условията при пенсиониране и излизане от активна работна възраст. Основната цел на спестяванията през целия живот е да позволи поддържането на обичайния жизнен стандарт след пенсиониране.

В разглежданият етап от жизнения цикъл на инвеститорите се наблюдава тенденция, която е свързана с нагласите на физическите лица от по-високо рискови инвестиции към такива, избягващи високите му нива. Това до голяма степен се дължи на несигурността свързана с потенциала за справяне с евентуалните негативни последствия, които могат да настъпят при неподходяща инвестиция.

Оптимизирането на индивидуалните инвеститорски портфейли е свързано с коректно и адекватно установяване на целите и ограниченията на съответния инвеститор. Като по този начин се осъществява по-точна и акуратна инвестиционна стратегия, при изграждането на портфейл и установяване на неговите характеристики. Проследяването на текущите тенденции свързани с интегрираните инвестиционни инструменти, позволява периодична промяна на състава или броя на инструментите в инвестицията.

4 Концептуална постановка на настоящото изследване

4.1 Изследователска насока

Като се вземат под внимание гореописаните съществени изменения на пазарите на инвестиционни продукти, развитието на финтех индустрията и промяната в поведението на дребните инвеститори се установява необходимост от създаване на продукт, който да отговори на новите предизвикателства. За да бъде в унисон с текущите аспекти на средата, е необходимо той да е базиран на индивидуалните потребности на клиентите, като ги съпостави с наличните на пазара инвестиционни възможности и да ги обособи в зависимост от персоналните необходимости.

С динамичното развитие на инвестиционните пазари се наблюдава и паралелно развитие на моделите, които оперират в зоните за търговия на инвестиционни инструменти, но също така се забелязва и дефицит на продукт, който може да предостави персонализирано решение, базирано на индивидуалните характеристики на конкретния участник.

Основните проблеми, които се дефинират са:

1. Липсата на достатъчно гъвкави спестовни продукти;
2. Дефицит на продукти, основаващи се на персонализация на личностни качества;
3. Достъп до голям набор от продукти, за които липсва подробна информация, за широката част от обществото, като по този начин не са полезни за дребния инвеститор

Монографията предоставя алгоритъм за създаване на артикул, който обхваща наличните инвестиционни възможности в икономиката, съпоставяйки ги с индивидуалните характеристики и желания на клиентите. За целите и работата на гореописания алгоритъм е създадена препоръчваща система, която обхваща всички предварително зададени параметри.

4.2 Епистемология на изследването - принципи за решаване на дефинираните проблеми

Като съществен момент при изграждането на настоящата разработка се установява необходимостта от интердисциплинарен подход при изграждане на система за управление на портфейли. Това е в пряко взаимодействие с теорията за комплексните системи, общата системна теория, кибернетиката и автоматизираното управление на системите. Посредством основните парадигми на описаните теории се цели да се създаде модел, чрез който да се установи фундаментално ново направление в удовлетворението на клиентските нужди, в полето на финансовите услуги.

Настоящото изследване намира своите епистемологически корени в няколко основни подраздела:

- **Интердисциплинарност** - Гореописаната понятийна база и теоретическа постановка предполагат широко взаимодействието между различни научни области. При изграждането на изследването се преплитат икономическа, финансова, управленска, статистическа, социологическа, психологическа и IT сфера. От казаното до тук може да се изведе становище, че предметът на научното изследване предполага интердисциплинарен подход, базиран на комплексната теория на системите.

- **Системен подход -** При провеждане на изследването съществено място заема установяването му през призмата на системната теория. Последователността на действията се разглежда като съвкупност от взаимосвързани и взаимодействащи си подсистеми**.**

- **Самообучение -** основно място при провеждане на изследването заема същностния модел за самообучение на системата, посредством информиран избор на един или няколко от предложените инвестиционни портфейли. Последващите итерации използват като входни данни информацията от генерирания избор.

- **Комплексност -** комбинацията на няколко основни подсистеми (банкова, застрахователна, пенсионна и инвестиционни пазари) предполага комплексен подход при отразяване на действията на множество взаимосвързани активни компоненти и възможните комбинации между тях**.**

- **Дискретизация -** В настоящият труд се използва подход базиран на дискретни стойности на основните показатели, в конкретен момент от време. Това е в унисон с наличната банкова, застрахователна и пенсионна информация, а също така и с данните от инвестиционните пазари (които по своята същност са дискретни данни).

- **Симулация -** Спецификата на данните необходими за изграждане на модела, тяхната комплексност и законовите рамки, предполагат редица трудности, свързани с обезпечаване на системата с необходимото количество и качество на информацията. Установява се необходимост от алтернативен подход за набавяне на необходимите информационни масиви. Използва се подход, чрез който да се симулират данни, базирани върху набор от различни демографски, личностни, индивидуални и банкови променливи и индикатори.

- **Синтетични данни -** Синтетичните данни са недействителни информационни съвкупности, които се симулират посредством набор от различни подходи. Този вид информация се генерира от статистически зависимости, интегрирани в алгоритми. Синтетичните данни могат да се използват като тестови данни, обучителни и за валидиране на модели.

- **CRISP-DM** (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) - В превод посоченият стандарт означава „Между индустриален стандартизиран процес за извличане на данни“. Тази методология съществува от 1996 г, като е дефинирана като процес за оформяне на проекти за извличане на информация. Състои се от шест стъпки, посредством които се извличат необходимите знания за взаимовръзките в данните. В зависимост от необходимостите на разглеждания

модел, борят и циклите на итерациите могат да се променят. Шестте основни стъпки са: бизнес разбиране, интерпретация, подготовка, моделиране, оценка и внедряване.

- **Методология на комплексните системи** - методологията на разглежданите сложни структури обхваща комбинация от теоретически постулати, експериментална работа и компютърна симулация.

Разглежданата тематика предоставя широк набор от възможности за проследяване на индивидуалните характеристики на обекта на изследването. Предполага се, че някои модели могат да предоставят по детайлна информация, в сравнение с други, като по този начин ще се създаде възможност за детайлизирани разрези, които да доставят необходимата база за развитието и работата на модела.

В този методологически вид не е провеждано изследване с подобен набор от първоначални променливи и обхват на дисциплини. Същевременно част от методологическите елементи са използвани за предишни изследвания:

- Симулация на данни за провеждане на изследвания
- Автоматизирано структуриране на инвестиционен портфейл
- Използване на оценъчни карти и системи
- Използване на препоръчващи системи

Комплексът от симулирана база данни, осъществена посредством редица симулационни методи, част от които авторски, оценъчна система и препоръчваща е интерпретиран към настоящото изследване. Това предполага управление на портфейли, създадени посредством комбинация от традиционни финансови инструменти, с такива от финансово технологичния спектър.

III. МЕТОДИКА ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА СИСТЕМА ЗА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ

5 Общо описание на методиката - цели и задачи на методите

5.1 Общ преглед и по-важни аспекти от методиката

Интердисциплинарният подход, използван като основополагаща концепция за разработване на модела за генериране на индивидуализирани инвестиционни портфейли, предполага употребата на разширен списък от методи, модели, процедури и стратегии, присъщи за всяка една от съставляващите го научни области. Прилагането на концепциите на различните сфери се осъществява посредством системен подход на работа.

Направените подробни разрези на процеса на работа и съставляващите го алгоритми, предоставят възможности за генериране на евристични комбинации, които да доведат до по-пълно и акуратно покриване на първоначално зададените инвестиционни цели и заложените критерии.

Системният подход, използван при изучаване на методиката на провежданото изследване, предполага декомпозиране на общата система, на съставни части и разглеждане на методическите компоненти на всяка подсистема поотделно.

Архитектурата на модела, представена в следващите раздели представлява подробно описание на блоковете на модела, съставляващи общата система. Тя е неразривно свързана с приложената последователност на изпълнение на алгоритъма. Основните аспекти от работата на модела са: обезпечаване с данни, създаване на оценяваща подсистема, създаване на подсистема за препоръчване на портфейли.

Осигуряването на необходимите данни е сложен процес, свързан с генерирането на множество алгоритми на работа. Спецификата на необходимите данни, тяхната комплексност и законовите рамки, предполагат редица трудности, свързани с обезпечаването на модела с потребното количество и качество на информацията. Това налага алтернативен подход свързан със симулация на необходимата база от данни, посредством комбиниран подход за генериране на синтетични информационни масиви.

Създава се комплексна структура за изграждане на оценяваща подсистема, базирана на индивидуалните личностни характеристики на физическите лица, техните преференции и индивидуална склонност към риск.

Генериране на набор от индивидуализирани инвестиционни портфейли посредством препоръчващ модул, базиран на индивидуални преференции, след като се вземат под внимание наличните инвестиционни възможности.

5.2 Основни подходи

За целите на настоящото изследване се използва интердисциплинарен подход, базиран на основните научни области интегрирани в модела. За всеки

един от основните модули е в сила системния подход на работа. Това важи както за отделните компоненти, така и за цялата система.

Подходи за симулация на данни - това са набор от способи, базирани на предварително синтезирани статистически разпределения или други параметри, отнасящи се за разглежданите променливи. Комплексността на необходимите данни се обезпечава с използването редица диференцирани подходи като: вероятностна конкатенация на информационни масиви и такива, базирани на частични реални данни. Използвани са алгоритми за клъстеризация на вече генерираните масиви от информация.

Подходи, интегрирани в **оценяващата система** - тази методика се основава върху кодирани данни, постъпващи от входа на системата. За целта се залагат количествени измерители на качествени характеристики. Този процес се осъществява чрез оразмеряване по определена скала, в зависимост от групите характерни особености, които се разглеждат.

Подходи, интегрирани в **препоръчващата система.** В разглежданата подсистема се интегрират няколко основни подтипа подходи. Методи свързани с разработване на препоръчващи алгоритми, способи за оптимизиране на вече генерираните инвестиционни портфейли, базирани на теорията на Марковиц за оптимални портфейли и на едноиндексния модел на Шарп. Наличие на подходи за допълнително обучаване на препоръчващата система, базирани на информацията, постъпваща от подсистемата за генериране на обратна връзка.

5.2.1 Системност на методиката

Описанието на основните методологически похвати обхваща няколко основни момента. Те са свързани с анализ на структурата на модела, описание на последователността на функциониране на алгоритъма, специфики по симулацията на данни и др.

Направен е подробен анализ на архитектурата на изследваната система. Проследени са потоците на входяща информация от околната среда към същността на системата и обратно. Направен е детайлен разрез на блоковете, изграждащи основните подсистеми, които съставляват модела.

След реализиране на подробен преглед на архитектурата на модела се осъществява изчерпателно описание на алгоритъма, обезпечаващ системата за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли. Последователността на работа е разделена на четиринадесет основни фази, като всяка една от тях има причинно-следствена връзка с останалите.

Основен момент в работата на системата е обезпечаването ѝ с необходимата информация, както в количествен, така и в качествен аспект. За целта се използва набор от алгоритми за симулация на данни, като това се налага поради спецификата на информацията и законодателството на ЕС. Процесът на симулация на данни интегрира в себе си няколко различни подхода за генериране на информация. Набавянето на синтетични масиви се

осъществява посредством симулация, базирана на статистически разпределения, за които имаме реални сведения. Генерира се нов набор от данни посредством симулация, основана на променливи, за които имаме първоначални разпределения. След осъществяване симулацията се прилага бизнес логика, която следва заложените критерии в модела. Двата сформирани масива от информация се обединяват посредством алгоритъм за вероятностна конкатенация на данни.

След симулацията на данни се преминава към установяване на индивидуалната склонност към риск на потребителите. За целите на тази част от модела е разработен метод за изчисляване на рисковия профил на инвеститорите. Методът е базиран на реално проведено наблюдение върху потенциални инвеститори и нагласите, които те имат както за риск, така и за доходност от инвестицията.

5.2.2 Методически задачи

Да се разработи структурна схема и описание на основните блокове в системата за изработване на индивидуализирани инвестиционни портфейли. Като по този начин се осигурява възможността да се генерират *n* на брой инвестиционни портфейли, като всеки един от тях е в зависимост от текущото състояние на променливите в системата;

Да се извърши методически преглед и да се установят основните подходи при изграждане на системата за индивидуализирани инвестиционни портфейли. Методика за изработване на персонализиран портфейл за всяка една клъстерна група (в зависимост от личностните преференции и характеристики);

Подробно описание на алгоритъма за генериране индивидуализирани инвестиционни портфейли;

Да се осигури софтуерното обезпечаване на модела чрез разработване на необходимите алгоритми и съответното програмно осигуряване. Моделът предвижда създаване на автоматизирана компютърна симулация, за провеждане на необходимите експерименти за целите на емпиричния анализ.

6 Алгоритми и моделиране

6.1 Основни понятия

Разпределение (Distribution) - Понятието разпределение има множество различни дефиниции. В зависимост от контекста и науката, в които се използва определенията се различават по своята смислова насока. Според едни автори в статистиката и в науката за анализ на данни, понятието има следната дефиниция: “разпределението е позицията или разположението на нещо в пространството или времето” [77]. Според други автори дефиницията е: “непрекъсната случайна променлива крива, описана от математическа формула която определя ... вероятността променливата да попадне в рамките на определен интервал” [78]

За целите на настоящата разработка се приема следното работно тълкуване: разпределението е функция, която показва възможните стойности, които може да приеме дадена променлива и честотата на възникването им.

Статистическите разпределения намират своето място в настоящия труд, като част от процеса на симулация на данни. Базирайки се върху тях, посредством набор от алгоритми, се осъществяват поредица от симулации, които имат за цел да обезпечат модела от гледна точка на липсващите данни. По този начин се запазва първоначалното реално разпределение относно новополучените данни.

Корелация (Correlation) - В статистиката понятието корелация има следното значение: корелация е всяка обособена връзка била тя причинно-следствена или не, между две случайни променливи или двумерни данни. Корелацията е всяко статистическо отношение, на линейна свързаност между две променливи.

Генериращите състезателни мрежи (GAN) - Генериращите състезателни мрежи са алгоритъм базиран на две състезаващи се невронни мрежи. Първата невронна мрежа е дискриминатор. Целите на дискриминатора са да класифицира извадки от реални и симулирани данни по най-подходящия начин. Втората невронна мрежа в GAN е генератор на данни. Генераторът е обучен да заблуждава дискриминатора, доколкото е възможно [79, 80].

Генераторът е невронна мрежа, която моделира функцията за трансформация. Входът е случайна променлива, която трябва да бъде преквалифицирана, за да се постигне оптималното разпределение на генерираните данни [81].

Дискриминаторът приема като входна/начална стойност и връща като изход вероятността тази точка да е в оптималното разпределение.

Копула (Copula) - Понятието копула има следната дефиниция: това е алгоритмичен метод, който описва зависимости между променливи и предоставя възможности за създаване на разпределения, които моделират корелирани данни. Алгоритъмът осигурява подход за изграждане на многовариантно разпределение, базирано на определяне на оптимални едномерни

разпределения. Въз основа на копула алгоритъмът дава структура на корелация между зададени променливи. В този алгоритъм е възможно да се използват двумерни разпределения, както и разпределения от по-високи измерения [82, 83, 130].

Алгоритъм (Algorithm) - Понятието алгоритъм е разгледано в множество източници, като основните смислови насоки се обобщават около следните дефиниции: “краен набор от добре дефинирани, компютърно изпълними инструкции за решаване на конкретен набор от изчислими проблеми” [84]; “Набор от стъпки, които се следват за решаване на математически проблем или за завършване на компютърен процес” [85]; „Алгоритмите се изчисляват в стъпки с ограничена сложност“ [86].

Обобщавайки гореописаните формулировки, за целите на настоящата разработка се използва следната работна дефиниция: алгоритъм е математически изразен и софтуерно изпълним набор от последователни действия, за които има първоначален набор от входни данни, обработвани в определена закономерност, за даден период от време.

Симулация (Simulation) - В литературните източници се срещат редица дефиниции на понятието симулация. В контекстът на настоящата писмена работа могат да се обособят следните концепции: Симулацията е процес на проектиране на модел, на реална или въображаема система и провеждане на експерименти с този модел. Целта на симулационните експерименти е да се разбере поведението на системата и да се оценят стратегиите за работа на модела. Правят се предположения и се извеждат математически алгоритми и връзки, за да се опишат тези предположения - това представлява „модел“, който може да разкрие как работи системата [87]

Други автори определят процеса на симулация по следния начин: “Симулация е имитационен процес на работата на реален процес, или система във времето. Независимо дали е направено на ръка или на компютър, симулацията включва генериране на изкуствена история на система и наблюдението ѝ, за да се направят изводи относно работните характеристики на реалната система. Поведението на една система се изучава чрез разработване на симулационен модел. Моделът е под формата на набор от предположения относно работата на системата. Тези предположения се изразяват в математически, логически и символни отношения между обектите на интерес на системата”. [88]

За целите на настоящата разработка се приема следната работна дефиниция: симулацията е процес, при който, посредством набор от предварително разработени алгоритми, се осъществява имитационен/нереален продукт, който приема характеристиките на реалната система.

Синтетични данни (Synthetic data) - В литературата под синтетични данни се разбира: “масив от производствени данни, които са приложими за определена ситуация, като същевременно не са продукт на конкретно измерване” [89]. В настоящият текст за синтетичните данни се приема: набор от информация,

получен посредством алгоритъм, който генерира записи, съдържащи необходимото количество и качество на информацията, посредством предварително заложени критерии.

Сегментация (Segmentation) - Сегментирането е процес, при който общото се разделя на съставляващите го компоненти [90]. Съществуването на хетерогенни функции в търсенето предоставя възможност то да бъде разделено на сегменти с различни функции [91].

В настоящата разработка под сегментация се разбира процес, при който посредством алгоритъм, с предварително зададени критерии, се извършва разделяне (сегментиране) на групи, на база на определени характеристики, по отношение на общата база от клиенти [92, 93].

Клъстеризация (Clusterization) - Клъстеризацията е процес, при който "данните се разделят на множество групи". Това действие се осъществява от гледна точка на сходството на информацията в отделните групи от данни. Цели се "точките от данни в определена група да са сходни с други точки от същата група". С други думи същността е да се обособят групи с подобни черти и да се разпределят в клъстери [94].

Клъстеризацията е техника на машинно обучение, която включва групиране на точки от данни. Данните, които са обособени в една група, "трябва да имат сходни свойства и/или характеристики, докато точките от данни в различни групи трябва да имат силно различни свойства и/или характеристики" [95]. Според Браян Еверет и колектив клъстеризацията е процес, при който се използват "числени техники за извеждане на класификации" [96].

Според Bonner крайният критерий за оценка на значението на такива термини е преценката на стойността на потребителя. "Ако използването на термин като „клъстер" създава стойностен отговор на изследователя, това е всичко, което се изисква" [97].

Като се вземат предвид гореописаните твърдения, в настоящата разработка като работна дефиниция се използва: клъстеризацията е процес, при който с помощта на алгоритъм се обособяват различни групи от данни, съставени по сходни характеристики, поведение, свойства и др.

Система (System) - В литературата съществуват множество дефиниции на понятието система. Мнението на повечето автори гравитира около следното определение: "Системата е набор от взаимодействащи или взаимосвързани обекти, които образуват единно цяло". [98] Системата има свойството да взаимодейства със заобикалящата я среда. Функционирането на системата е зависимо от границите, структурата и предназначението ѝ. Науката изучаваща системите се нарича теория на системите.

Системата е градивно цяло, за което е присъщо: "взаимната зависимост на частите на системата; позоваването на всяка структура и процес в системата към обкръжаващата я среда; равновесие и приспособимост, и непрекъснати повторни адаптации към изискванията на околната среда, като основни

елементи на интерпретацията на модела; самоорганизация на системата като основен начин, по който тя реагира на външна намеса; сложността като задействащ механизъм за формиране на системата и като форма, която описва вътрешните мрежови структури на свързаност между системните елементи” [99].

За целите на настоящото изследване се приема следната работна дефиниция: системата е обособена структура от взаимосвързани и взаимозависими модули, които са естествени или създадени от човека. Системите имат основни характеристики, като: ограниченост във времето и пространството, пряко взаимодействие с околната среда, емержентност, делимост и прочие.

Самообучение (Self learning) - В литературата понятието самообучение се среща в редица източници, като основните същностни направления са: самообучението е част от машинното обучение. Терминът, в контекста на настоящото изследване, е въведен за пръв път през 1982 г, като за целта е използвана невронна мрежа, способна да се самообучава, наречена Crossbar Adaptive Array (CAA) [100]; “Това е обучение без външна намеса и без външни стимули. Алгоритъмът извършва самообучението посредством анализ основан както на решенията относно действията, така и емоциите породени от дадена ситуация. Системата се задвижва от взаимодействието между познанието и емоцията.” [101, 102].

За целите на настоящата разработка се използва следната работна дефиниция: самообучението е процес, при който системата, посредством редица алгоритми и логически взаимовръзки, се преобучава като използва за входни данни решения изработени на по-горен етап.

Оптимизатор (Optimizer) - Оптимизатор - алгоритъм, който има за цел да зададе/ограничи най-добрите показатели на търсените параметри, при определени, предварително зададени условия.

Валидатор (Validator) - Валидаторът е компютърен алгоритъм, който има за цел да провери адекватността на даден програмен код, модел, друг алгоритъм, или изходните данни от даден процес, основан върху предварително зададени критерии за целесъобразност.

Моделиране/модел (Model) - В контекста на настоящата разработка понятието модел има следната смислова насока: “моделът е математически базиран краен продукт, който представлява опростена представа за реалния свят” [103]. За да бъде разработен такъв модел е необходимо да са налични данни, с които да се захрани и алгоритми за машинно обучение.

Процесът на моделиране, по своята същност представлява имплементация на предварително разработени алгоритми, чрез които се цели промяна, анализ или по-добро разбиране на входящите данни.

Автоматизация (Automation) - В литературата, в зависимост от различните дисциплини, процесът на автоматизация има различни, макар и близки по значение дефиниции. Основните смислови насоки на понятието са:

“автоматизацията може да бъде определена като технология, чрез която процесът ... се извършва без човешка помощ” [104], автоматизацията е процес, при който се цели “използването на различни системи за управление на експлоатационно оборудване като машини и процеси … да се минимизира човешката намеса“ [105].

Като се вземат под внимание разгледаните по-горе твърдения, за работна дефиниция в настоящата разработка се приема: автоматизацията е всеки процес, който посредством компютърен алгоритъм и/или различни хардуерни продукти води до минимизиране на човешката намеса при извършване на рутинни действия и/или процедури.

Скрейпър (Scraper) - В специализираната литература се срещат редица дефиниции за понятието скрейпър. Според някой автори “извличането на уеб данни“ може да се определи като „изграждане на агент за изтегляне, анализиране и организиране на данни от мрежата по автоматизиран начин" [106].

„Скрейпване в мрежата“ се популяризира като термин, за извличане на данни от визуално представяне, които в ранните дни на изчисленията, в периода 1960-1980-те, често се свеждат до прости, текстови „терминали“.

Според Габор Хайба скрейпърите са програмни кодове, които “преминават през почти целия интернет, като сканират всяка уеб страница, извличайки информация от нея и изграждайки индекс, който може да се използва повторно” [107].

Вземайки под внимание спецификата на настоящата разработка и обобщавайки описаните по-горе дефиниции, като работна хипотеза се приема: скрейпър е програмен алгоритъм, имащ за цел да набави необходимата в количествено и качествено отношение информация, намираща се в интернет пространството.

Бизнес логика (Business logic) - Понятието бизнес логика по своята същност има следната смислова насока: бизнес логиката е набор от “персонализирани правила или алгоритми, които обработват обмена на информация между база данни и потребителски интерфейс. Бизнес логиката по същество е част от компютърна програма, която съдържа информацията (под формата на бизнес правила), която дефинира или ограничава начина на работа на бизнеса” [108].

По своята същност бизнес логиката кодира правилата и насоките на конкретната бизнес сфера в реалния свят. Посредством серия от норми се дават основни направления относно създаване, съхраняване и промяна на първоначалния обем от информация.

Обобщавайки всичко казано по-горе, в настоящия текст се използва следната работна дефиниция: бизнес логика е синтезиран набор от правила и допускания, които имат за цел да установят основните насоки за работа на системата.

В настоящата разработка бизнес логиката открива своето място като основна подсистема в процеса на разработване на модела за симулация на данни. Основната същност на разглежданото понятие се състои в последователен процес, при който въз основа на априорни знания, отнасящи се към наблюдаваните променливи се установява съвкупност от показатели, за които е възможно “да се получат невъзможни стойности или много слабо вероятни” [201]. Посредством бизнес логиката на модела се “цели да се отсеят малко вероятните и невъзможни комбинации, като по този начин ще се получат по-чисти и по-удобни за работа данни” [201]. Интегрирането на бизнес правила в модела за симулация на данни предполага подобряване и оптимизиране на последващите процеси за анализ на синтезираните масиви от информация, като по-този начин се намалява времето за изчисления и се подобрява работата на модела.

Препоръчваща система (Recommender system) - Основната идея на препоръчващите системи е посредством различни източници на данни, да се направи извод за интересите на клиентите. Субектът, за който се предоставя препоръката, се нарича потребител, обектът на препоръката се нарича продукт. Анализът на препоръките в повечето случаи се базира на предишното взаимодействие между потребители и продукти. Изхожда се от допускането, че предишните интереси и търсения са добри показатели за бъдещ избор. В литературата понятието препоръчваща система, от гледна точка на науката за анализ на данни, се среща като: “препоръчващите системи са софтуерни инструменти и техники, които предоставят предложения за елементи, които да бъдат от полза за потребителя” [109]. По темата пишат и [110, 111, 114]. Предложенията се отнасят до различни процеси за генериране на решения. Препоръчващите системи се концентрират върху конкретен тип артикули, като използваните характеристики за генериране на препоръките са персонализирани, предоставяйки набор от релевантни възможности.

Същността на препоръчващите системи се състои в генерирането на “смислени препоръки към определени потребители, за артикули или продукти, които могат да ги интересуват. Системите се базират на поведението и взаимодействията между потребителите и продуктите. Системата има достъп до атрибути, специфични за потребителя като: демографски данни и описания на продуктите” [112].

Обобщавайки гореописаното за целите на настоящото изследване се използва следната работна дефиниция: препоръчващите системи са компютърни модели, които на база на личностни характеристики и/или предишно поведение на субекта, генерират и предоставят набор от персонализирани продукти, от предварително обособен списък с възможности.

6.2 Метод на машинното самообучение и дейта майнинг

Динамичното развитие на интернет и новите технологии от началото на XXI век създават предпоставки за експоненциално натрупване на информация и

данни за потребителите на световната мрежа. Според Дейвънпорт и Прусак [115] данните представляват обем от безпристрастна информация, посредством която могат да се охарактеризират определени обекти, за които се отнася. Процесът на обработка на получената информация преминава през структуриране на данните, извличане на информация и анализиране на получените знания за разглежданите обекти.

Натрупването на големи масиви от информация се явява като катализатор за развитието на нови направления в науката, направления свързани с анализите на големи бази от данни (Big data). Клонът в науката, който се занимава с анализа на големи информационни масиви се нарича - „наука за данните“ (Data Science). Като основно разклонение на науката за данните, може да се разгледа процесът по „извличане на знания от данни“ (Data Mining)[113].

Науката за данни е дисциплина, при която посредством компютърна обработка и анализ на данни се цели да се установи закодираната информация в разглежданите масиви. Според Рейчъл Шуут и Кати О'Нийл разглежданата научна област може да бъде характеризирана като съчетание на “статистически парадигми, компютърни науки и софтуерно инженерство” [116]. Основните принципи на науката за данни са свързани със създаване и усъвършенстване на методи и техники за автоматизиран анализ на информационни масиви и откриване на зависимости в тях.

Наличните статистически методи и парадигми, в унисон с все по-големите масиви от информация, намират своя израз в създаването на поднаправление в Науката за данни, което се нарича „Анализ на данни“ (Data Analysis). В най-общ смисъл, анализът на големи бази от данни цели да синтезира наличната информационна база и да открие закодираните причинно-следствени връзки в нея. Основният инструментариум, който се използва при разглеждания процес включва както статистически методи, така и математически алгоритми. В процесът на анализ на данните, освен откриването на закономерности в наличната информационна база, се цели да се установи наличието на нова и непонятна към разглеждания момент информация. При този похват се използват алгоритми за извличане на сведения от разглежданите данни (Data Mining).

6.2.1 Машинно самообучение

Машинното самообучение, по своята същност, може да се определи като част от компютърните науки. При по-детайлен разрез на посочения дял в науката, се открива принадлежност към голямото поднаправление на изкуствения интелект. Машинното самообучение (Machine Learning, ML) се базира на набор от целенасочени алгоритми, които имат за цел да генерират поведение, организирано върху откритите зависимости в данните, моделите и закодираната информация. В литературата могат да се открият множество дефиниции на разглеждания процес, като основния масив от тях гравитира около становището, че това е процес, при който в следствие на наличната информация

и откритите зависимости, алгоритмите подобряват своята работа, генерирайки нови знания (компетентности) за разглежданата среда.

В исторически план машинното самообучение намира своите корени в средата на XX век. За родоначалник на разглеждания похват се счита Артър Самюел [123], който въвежда понятието през 1959 г. Той свързва термина със създаването и развитието на първата автоматизирана програма за машинно самообучение, базирана на изкуствен интелект. Програмата се нарежда сред първите успешни методи за машинно самообучение и същевременно е един от първообразите на фундаменталната концепция за изкуствения интелект. Програмата, по своята същност, представлява набор от алгоритми, които използват като модел за подражание на човешките действия в играта на шах. Посредством самообучение и изучаване на действията на противника, моделът успява да намери начини за противодействие и да победи своя противник.

В литературните източници се срещат множество различни дефиниции на понятието машинно самообучение (Machine Learning). Според Самюъл понятието машинното самообучение има следната дефиниция: „Поле на изучаване, което дава на компютрите възможността да се учат, без да бъдат експлицитно програмирани“[123]. От гледна точка на сегашната научна постановка, отразена в направлението на изкуствения интелект, посоченото понятие намира своите критици в необходимостта от предварително програмиране на системата, за да се достигне до възможността за решаване на проблема.

По-детайлна дефиниция за понятието дава Том Мичъл през 1997: “Самообучение представлява, такива промени в системата, които са адаптивни и позволяват на тази система, при всеки следващ опит, да извършва дадена работа по-ефективно и по-ефектно, отколкото при предишните опити” [124]

Според Мичъл машинно самообучение се корени в заложените алгоритми на компютърните програми. Изхождайки от предварително зададените параметри на алгоритмите той синтезира правило, според което в тях е заложено да се усъвършенстват базирайки се на натрупания опит, спрямо определен клас от задачи. За целта е необходимо да се подобри и измери ефективността на работата. Този процес се осъществява при всяка итерация на системата, трупайки знания за данните и системата, които са по-добри, спрямо предходните опити [124]. По този начин, чрез поредица от итерации с времето се натрупва масив от информация, знания и опит, които генерират качествено ново поведение на системата и подобряват ефективността на работата.

По същество идеята, която е заложена при гореописания процес е: при наличие на казус, за който не е налична априорна информация, относно начините на действие на системата, се допускат множество от неточности при първоначалните итерации на решаването. Основната хипотеза е, че при натрупване на набор от последователни итерации се акумулират нива на опит, като по този начин се намаляват неточностите. Целта е да се достигне до

решение на проблема, което да удовлетворява заложените в системата критерии.

Самообучението представлява процес на настройка на ограничителните условия (параметри) на дадена система. За целта се използва алгоритъм, като е необходимо резултатите, продукт на разглежданата система, да се подобряват в хода на нейното функциониране. Динамиката на вътрешната структура на дадена система, подборът на параметри и ограничителни условия представляват част от действия на процеса на самоорганизация и самоусъвършенстване на дадена система, чрез процедура. Следствие на това, полученият резултат се подобрява с всеки следващ ход [42].

Основната концепция на машинното самообучение е свързана с процесите на обработка на масивите от информация, от които следва да се извлекат нови полезни знания. Според описаните характеристики на процеса на Machine Learning, основните подходи за генериране на ново познание се осъществяват посредством натрупване на итерации, а от там и на опит. Изхождайки от наличните информационни масиви, спецификата и характеристиката на данните, които се съдържат в тях, методите за машинно самообучение, които се използват могат да се разграничат на две основни подгрупи: машинно самообучение с учител (управлявано, надзиравано, Supervised Machine Learning) или машинно самообучение без учител (неуправлявано, ненадзиравано, Unsupervised Machine Learning).

Машинното самообучение с учител (Supervised Machine Learning) е процес, базиран върху последователност от действия, с предварително установени от страна на “учител” входни и изходни параметри за дадени стойности. Първоначално ситуираните входно-изходни стойности са генерирани посредством предварителен анализ, класификация и проследяване на взаимовръзките между данните в част от наличния масив от информация. Установяват се разликите между реалните и желаните резултати.

Посредством гореописаните стъпки се цели да се проследят както зависимостите между данните, така и причинно-следствената връзка между подадената на входа информация и изходните данни за разглежданите променливи. Като следваща стъпка в процеса на машинното обучение с учител, изходната информация се обобщава и се правят изводи по отношение на първоначално зададените казуси.

От съществено значение при управляваното машинно самообучение е, че субектът на управление не е необходимо да познава цялата база от алгоритми или всички налични взаимовръзки между данните, които участват в процеса. От гледна точка на системата е от значение да се установят основните принципи на работа, като се заложат съответните ограничителни условия. Като последваща стъпка в похвата се осъществяват останалите изчисления, основани на непознати данни. Посочените калкулации се извършват посредством автоматизирани алгоритми, опирайки се на зададените от субекта на управление ограничителни условия. Разглежданият похват е приложим за широк набор от

задачи. Основните посоки за приложение са: разпознаване на образи и почерк, филтриране на реклами и спам, прогнозиране на климатичната обстановка, прогнозиране на финансови пазари и др. [126].

Машинно самообучение без учител (Unsupervised Machine Learning) е похват, при който системата, посредством набор от автоматизирани алгоритми и без първоначално установяване на ограничителни условия открива моделите и взаимовръзките между данните, в наличните масиви от информация. Изграждането на такава система има за основна задачи да разпознае и идентифицира оригинални и неподозирани взаимовръзки между данните.

Основна характеристика на разглеждания метод е, че не е базиран на предварително установени обучаващи концепции, а също така липсва и налична информация относно желаното крайно състояние на системата. Автоматизираните алгоритми имат за цел, посредством автономни действия, да идентифицират характеристики и признаци, по които да класифицират наличните данни и да извлекат полезната информация. Налице е възможност, в зависимост от данните и използваните алгоритми, да не се достигне до необходимата точност на резултатите, поради тази причина се наблюдават анализи, при които машинното самообучение без учител се явява като първа стъпка, а последващите фази на анализ преминават през управлявано самообучение.

Машинното самообучение без учител има широко приложение. Подходящо е при анализ на поведението на социалните мрежи, при необходимост от системна диагностика и др. Метод на машинното самообучение без учител например е клъстеризацията на данни. [127], [125]

В приложението на машинното самообучение честа практика е използването на двата вида самообучение в комбинация. Налице са определени обстоятелства, при които не са налични в достатъчно количество класифицирани образци, които да се използват като обучаващо множество. При тези обстоятелства, последователността на процеса предполага да се започне с клъстеризация, а като последваща стъпка се прави класификация на данните. **Смесеното машинно самообучение** (Semi-Supervised Machine Learning) използва класифицирани и некласифицирани примери, като по този начин се установява като обучение базирано на положителните страни и на двата метода - ученето с учител и това без учител [128], [129]

Отчитайки гореописаното, машинното самообучение може да се определи като подход за генериране, изследване и усъвършенстване на масив от алгоритми, използван за обучение на дадена система. Основното му предназначение е да се подобри работата на разглеждания модел. Машинното самообучение до голяма степен е свързано с процеса на дейта майнинг, като това се обуславя от генерирането на комплексни модели, осигуряващи софтуерната обезпеченост на методите за извличане на знания от данни [125]

6.2.2 Дейта майнинг

Динамичният прогрес в процеса на натрупване на големи масиви от информация поставя пред изследователите предизвикателството за акуратното и адекватно извличане на знания от нея. Изчислено е, че количеството от налична информация, в световен мащаб на всеки 20 месеца се удвоява. Според Witten and Frank, с развитието на науката за данни се установява голям набор от методи, посредством които се цели да се извлекат знания от данни. Тези методи разпознават различни шаблони, аномалии, тенденции и закономерности, а процесът се нарича data mining. [117]

Възникването на похвата за извличане на информация от данни може да се отнесе към края на XX век. Това направление се открива в процесите на събиране и структуриране на големи обеми от информация, притежаваща сходни характеристики. Основната задача на разглеждания метод се корени в синтезирането на нови и полезни знания. [118]. Посредством разглежданият похват се установяват редица неподозирани взаимовръзки, между на пръв поглед несвързани една с друга величини [119]. Използването на различни методи за анализ, обобщаване и структуриране на новопридобитата информация цели едно по-пълно и адекватно представяне на наличните комбинации. В общия случай данните, използвани за добиване на вторична информация, базирана на дейта майнинг похвати, са данни, натрупвани за цели различни от тази на провежданите изследванията.

Методът на извличането на знания от данни е целенасочен процес, посредством който се изграждат компютърни модели, чиято основна задача е, посредством алгоритми за автоматизация, да се установят скрити зависимости в информацията. Необходимостта от обезпеченост с данни предполага възможности, при които наличните масиви да не са подходящи за съответния анализ, което води до редица случайни връзки между данните или до наличие на шум в системата. В такива случаи е възможно, посредством подходяща предварителна обработка (data preparation), да се достигне до масив от информация, който предполага по-точен и адекватен анализ. Според Койчев [120] са налице два основни фактора за синтезиране на полезна информация - внимателно и подходящо дефиниране на основната проблематика. Целта е посредством поставяне на фокус върху разглеждания казус да се постигнат най-съществените резултати. Като втори основен фактор се разглеждат наличните данни. За постигането на търсения резултат е необходимо те да са адекватни за анализа, който ще се осъществява - следствие на това може да се избере подходяща методика за обработка им.

Методът Data Mining се прилага при решаване на два основни типа задачи - описателни задачи и такива, отнасящи се за прогнозиране на събития. В зависимост от съответната цел, се използват широк набор от алгоритми и похвати. Прилагат се както статистически и математически похвати, така и алгоритми за машинно самообучение.

Опирайки се на различни практики при решаването на задачи свързани с тъй нареченото Descriptive data mining, или описателно извличане на информация, тези похвати са насочени към наблюдение, анализ и преструктуриране на масиви от информация. Основната цел е да се установят непредвидени взаимовръзки между данните, техните характеристики и гранични стойности. Основните групи от методи, които се използват при описателните задачи използват Unsupervised data mining. Това е процес, при който не се използва физическо насочване от страна на изследователя, а се осъществява посредством автоматизирани алгоритми. Съществува широк набор от способи, които могат да бъдат приложени, като най-често използваните са корелационен анализ, асоциативни правила, клъстерен анализ и други.

Data mining намира широко приложение при прогнозиране на събития, базирани на исторически набор от информация. Разглежданият процес се основава на регресионни модели, посредством които се извършва класификация на данните, откриване на закономерности и образци. Методите, които се намират в основата на процесите за прогнозиране се опират върху тъй нар. Supervised Data mining, или с други думи това е последователност от действия, които са управлявани, за да се постигнат желаните резултати. В процеса на работа се извършва настройване на модела (обучение), като за целта се използват част от наличните данни. Определят се различните ограничителни условия, спрямо които трябва да работи системата. По този начин се прецизират насоките за откриване на търсените зависимости между данните. Налице са множество различни похвати за прогнозиране, като най-често използваните са линейна регресия, класификация, невронни мрежи и други, които се използват в зависимост от същността на наличните данни. [121, 122].

6.3 Методи за симулация и синтез на данни

В процесът на изграждане на системата за индивидуализирани инвестиционни портфейли, съществено място заема действието по набавяне на информация, с необходимото качество и количество.

Спецификата на данните, тяхната комплексност и законовите рамки, предполагат редица трудности, при обезпечаване на модела с необходимото количество и качество на информацията. Данните, необходими за създаване на оценъчния модел, попадат под рамките на европейското законодателство, GDPR, Законът за банковата тайна и др.

Набирането на данни посредством стандартните начини на анкетиране представлява сложен и бавен процес. Спецификата на изискваната информация предполага негативен отклик от страна на респондентите.

Като следствие от гореописаните трудности, се установява необходимост от алтернативен подход за набавяне на необходимото количество информация. Използва се подход, чрез който да се симулира база от синтетични данни,

основани върху набор от различни демографски, личностни, индивидуални и банкови променливи и индикатори [201].

Поради спецификата на емпиричното изследване е необходимо генерирането на базата данни, за обезпечаване на модела, да се извърши посредством комбинация от методи за симулиране. Отделните части от данните се обединяват чрез метода на вероятностната конкатенация.

Съществуват различни подходи за симулация на данни, в зависимост от необходимостта, количеството и качеството на информацията [203, 206, 210, 211, 212]. Подходи базирани на разнообразни математически и статистически парадигми. За целите на поставената задача, в настоящия текст, се разглеждат няколко различни практики, в зависимост от използвания инструментариум:

- Симулация базирана на генерални разпределения и бизнес логика [207]
- Симулация базирана на генерални разпределения и корелации [204]
- Обратно моделиране чрез копула [208]
- Симулация на данни, базирана на предходни масиви от информация [206]
- Вероятностна конкатенация на база данни [206]
- Генериращи състезателни мрежи (GAN) [205]

Синтетични данни

Синтетичните данни са данни, които не съществуват във физически аспект. Те са генерирани посредством статистически зависимости, интегрирани в алгоритми. Синтетичните информационни масиви могат да се използват като тестови данни, данни за обучение и валидация на модели. Информацията, синтезирана на база на алгоритми има редица предимства. Като такива могат да се отбележат: липсата на ограничения, като същевременно се запазят взаимовръзките между променливите.

Основните недостатъци на синтетичните данни се откриват в трудностите, които съпътстват процеса на генериране на данните. Качеството на новосъздадената база от данни е в пряка корелация с уместността и качеството на използвания за целта модел. Като друг недостатък може да се отбележи необходимостта от валидиране на новогенерираните данни с реални. В този случай е необходимо наличието на реален масив от данни за валидация.

6.4 Методи за сегментация на данни

Сегментацията на данни по своята същност представлява процес, при който наличната база от данни бива разпределена на по-общи групи, в зависимост от определени критерии, общи признаци и характеристики. Съставните елементи на всеки един сегмент са със сходни описания помежду си, като се различават от елементите съставляващи другите клъстерни образувания.

Процесът на сегментация и клъстеризацията са двете лица на една и съща монета. Като линията на вероятност за принадлежност към даден клъстер е границата на процеса на сегментация. В следващите раздели са разгледани най-разпространените методи за клъстеризиране на бази данни. Основните методи за клъстеризация могат да бъдат групирани в следните основни групи: разделящи методи (Partitioning), йерархични методи, методи за клъстеризация, базирани на плътността, решетъчни методи и методи базирани на модели [132, 136].

6.4.1 Разделящи методи (Partitioning)

Тази група методи има за цел да обособи ***n*** на брой клъстери от налична база с данни. Всеки един от обособените клъстери е необходимо да отговаря на следните характеристики:

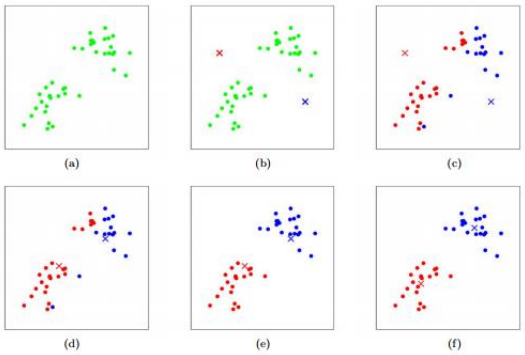
- Необходимо е да съдържа поне един обект
- Всеки обект трябва да принадлежи само към един клъстер

За основен критерий за качеството на проведената клъстеризация се приема близостта между отделните обекти, съставляващи клъстера. Съществуват серия от алгоритми за клъстеризация, базирани на разделящите методи. Някой от най-разпространените са:

Алгоритъм K-means

Разглежданият метод по своята същност представлява модел, при който е необходимо предварително да се направи обоснован избор на броя търсени клъстери, като се вземат под внимание спецификата на данните и необходимостите на последващата реализация на модела. След конкретизация на броя групи се преминава към инициализация на съответните им центрове. За да бъде осъществен обоснован избор относно броя клъстери е необходимо, предварително данните да бъдат разгледани и да се набележат потенциалните групи [133].

Фиг. 6.4.1-1 Алгоритъм K-means [133]



За този метод е типично, че всеки от обособените клъстери се характеризира чрез осреднените величини от всички участващи в него обекти.

Процесът на клъстеризация преминава през причисляване на записи на най-близкия център и се минимизират квадратните разстояния. Това се осъществява за всеки един елемент от разглежданата база с данни и вече обособените центроиди. Като следствие от проведените изчисления, анализираният запис бива причислен към най-близко стоящия центроид. Алгоритъмът k-means извършва оптимизация на локален принцип, което поражда необходимост от няколкократно повторение на описаните стъпки с рандомизирани стойности.

Процесът на клъстеризация се състои от няколко на брой итерации, до настъпване на момента, в който данните не променят съществено принадлежността си към определените клъстери.

Разглежданият метод открива своите предимства в скоростта на извършваната клъстеризация. Методиката на алгоритъма се базира на серия от изчисления на разстоянията между наблюдаваните точки и груповите центрове (центроидите). Относително ниската линейна сложност на извършваните действия и същността на методиката предполагат значително скъсяване на времевите диапазони за осъществяване на поставените задачи.

Основните недостатъци, които предполага разглеждания метод, са свързани с необходимостта от предварително задаване на броя на клъстерните. Това от своя страна е свързано с необходимостта от предварителен анализ на данните и адекватно познаване на специфичната информация, закодирана в тях. Произволният избор на броя центроиди в началната фаза на модела може да доведе до различни резултати при повторна итерация.

Алгоритъм K-medians

Разглежданият метод може да се приеме като разновидност на методът K-means. Разликите между двата се откриват в спецификата при изчисленията на груповите центроиди. Алгоритъмът на K-medians открива груповите центроиди посредством осреднения вектор на групата. Този метод е по-малко чувствителен спрямо стойностите извън обичайното разпределение (outliers), но се характеризира със значително забавяне при изчисляване на резултатите при наличие на голяма база от данни, тъй като се изисква преизчисляване на груповата медиана при всяка итерация. Алгоритъмът се стреми да минимизира разстоянията между точките и клъстерите. Това се осъществява посредством задаване на точка за център на всеки клъстер, равна на медианата на всички точки съставляващи групата [134].

Присъщо за разглежданият алгоритъм е, че клъстерът бива описан с характеристиките на обект от съставляващите го, който е разположен в непосредствена близост до центъра.

Предимствата на разглеждания метод, според някой автори [134], са свързани с медианата като статистически инструмент. Според тях медианата е значително по-устойчива, в сравнение със средната стойност (K-means), която е силно зависима при наличие на извънредни стойности

Алгоритъм Mean shift clustering

Този тип алгоритми са базирани на центроидите. Методът има за цел да открие центроидните точки на всяка една от подсъвкупностите. Характерно за него е, че клъстеризацията се осъществява посредством актуализиране на потенциалните центроиди, като се изчислява средната стойност спрямо придвижващия се през пространството „прозорец“.

При последващата обработка се елиминират близките (дублиращи се) центроиди, като по този начин се образува крайният брой клъстерни центрове и техните групи.

Алгоритъм очаквано максимизиране - Гаусово миксиране

Разглежданият метод предоставя по-голяма гъвкавост от K-means. В текущият случай са на лице два параметъра на чиято база да се осъществи клъстеризацията: стандартното отклонение и средната. Разглеждайки процедурата през призмата на двуизмерното пространство се установява възможност клъстерите да приемат всякаква елипсовидна форма (тъй като имаме стандартно отклонение и в двете посоки „***x***“ и „***y***“). Характерно при разглеждания модел е използването на алгоритъм за оптимизация наречен: Очаквано максимизиране (Expectation-Maximization) (EM). Алгоритъмът се използва за определяне на Гаусовите параметри на всеки клъстер.

Аналогично на „K-means”, при разглежданият метод е необходимо предварително задаване на броя клъстери, на които е необходимо да бъдат разделени данните. Процесът на клъстеризация преминава през произволно инициализиране на Гаусово разпределение за всеки един клъстер.

Имайки предвид Гаусовите разпределения е необходимо да се изчислят вероятностите за това всяка една точка от данните да принадлежи към определен клъстер. Като се вземе под внимание отстоянието на точките до Гаусовото разпределение се определя вероятността за принадлежност към дадения клъстер.

Отчитайки разгледаните вероятности се установява нов набор от Гаусови разпределения, като основната задача е да се максимизират вероятностите на точките от данни в рамките на клъстерите. Новите параметри се изчисляват на база средна претеглена от позициите на точковите данни (теглата са вероятностите даден запис да принадлежи към зададения клъстер).

Разгледаните стъпки се повтарят до момента, в който се удовлетворят критериите за спиране на алгоритъма или не се забелязва значителна промяна при последващи итерации.

6.4.2 Методи базирани на модели

Разглежданата група от методи се основава на възможността всеки един клъстер да бъде описан посредством определен модел. Процесът има за цел да

обособи групи посредством алгоритъм, който да локализира клъстерните центрове на база на вероятностна плътност на данните.

Към методите основани на модели може да се причисли клъстеризирането въз основа на разпределение, отнасящо се към използването на модели за разпространение. Като пример може да се отбележи Гаусовото разпределение (нормално разпределение). Клъстерите биват дефинирани въз основа на вероятността включените обекти да принадлежат към едно и също разпределение. Моделите базирани на разпространение могат да предоставят информация, която надхвърля първоначално зададените необходимости. Присъщо за този тип модели е, че те страдат от преобучение, е случай че сложността на използвания модел не е ограничена (например дефиниране на определен брой Гаусови разпределения).

Самоорганизиращи се алгоритми на Кохонен

Методите за клъстеризиране базирани на разпознаване на модели намират своето най-ясно изражение в самоорганизиращите се алгоритми на Кохонен [138], също така известни и като клъстерен анализ. Същността на метода се изразява в оценяване на взаимодействието между отделните модели, като ги присъединяват към определени клъстери. Различните записи, които са интегрирани в даден клъстер са подобни един на друг, като същевременно се различават от тези в другите клъстери [137]. Методът е кръстен на откривателя му - финландския изследовател Теуво Кохонен през 1982 г. [139, 140]. Методът може да бъде представен като специализиран клас от изкуствени невронни мрежи и се “използва широко като инструмент за клъстеризиране и визуализация при изследователски анализ на данни” [5].

Разглежданият клас от алгоритми представлява набор от евристични процедури интегрирани в една обща невронна мрежа. Невронните мрежи на Кохонен, използвани при създаване на клъстерни групи, са базирани на самообучаващи се невронни мрежи без учител. Те генерират набор от клъстери посредством итеративен и последователен подход. Архитектурата на разглежданите невронни мрежи е изградена от “два слоя: входящ слой и изходящ слой“ [137, стр.758]. Към изходните възли са интегрирани съответни тегла. Теглата се използват за настройване на параметрите по време на обучението на невронната мрежа. Изходящите неврони са поставени в конкурентна среда като по-добри показатели има този вектор, който има по-малки тегла. Невронът с по-добри показатели актуализира теглата си и тези на околните предефинирани съседи. Продължителността на процеса зависи от това, колко време е необходимо за стабилизиране на векторите на теглата.

Съществен момент в разглеждания метод е необходимостта, от дефиниране на скоростта за обучение. С напредване на броя на итерациите тя се понижава, до момента на установяване на равновесно състояние. Също така е необходимо да се обособят и наличните клъстери, в случай че дадени елементи принадлежат към предварително определени такива. В тази ситуация

може да се направи първоначално настройване на параметрите към конкретните класове.

6.4.3 Методи за клъстеризация, базирани на плътността

При тази група от методи основната характеристика е всеки един клъстер да интегрира в себе си определен минимум от обекти. За тези модели е присъщо, че дефинирането на клъстерите се осъществява посредством анализ на базата с данни и идентифициране на области с по-висока плътност. Прилага се локален критерий за клъстеризиране. В зависимост от плътността на разглежданата база от данни, клъстерите могат да възприемат произволна форма, като обектите в тях също са произволно разпределени (по брой и плътност).

Методите за клъстеризация базирани на плътността предоставят възможност за създаване на групи с произволна форма. Осъществява се посредством еднократно сканиране на данните. Характерно при тези модели е необходимостта от предварително задаване на параметрите за плътност, въз основа на които се извършва обособяване на данните в подсъвкупности [135].

Някои от най-често използваните методи от тази група са DBSCAN, OPTICS, DENCLUE и CLIQUE. Посочените методи се различават в значителна степен, в зависимост от начина, по който функционират. Методите предоставят широк набор от варианти и спецификации.

Базирано на плътност пространствено групиране на приложения с шум

Разглежданият метод е базиран на плътността на наличната база от данни. Характерно за този тип модели е, че алгоритъмът преминава последователно през всички налични данни. Посредством изчисляване на евклидовото разстояние се определят потенциалните данни от един клъстер. При наличие на достатъчен брой точки в определения периметър, стартира процес по клъстеризиране, като разглежданият запис с информация става първата точка от новосформирания клъстер. В противен случай записът бива определен като шум. На по-късен етап, зашумената точка е възможно да бъде причислена към даден клъстер.

Процесът се повтаря за всички налични данни, до момента, в който всички прилежащи в евклидовото пространство на сформирания центроид записи, са с определена принадлежност. След приключване с първия клъстер, алгоритъмът определя нов центроид, около който сформира нов клъстер, по аналогичен начин на гореописания процес.

Алгоритъмът преминава през всички налични данни и ги отбелязва като „посетени“. Моделът спира своята работа в момента, в който всички точки са имплементирани в даден клъстер или са отбелязани като шум.

Разглежданият модел предоставя редица предимства, като сред най-съществените са:

- Не изисква предварително задаване на броя клъстери

- Идентификация на извънредните стойности като шум
- Предоставя възможност за откриване на произволни по големина и форма клъстери

Като основен недостатък може да се отбележи обстоятелството, че при различна плътност на разглежданите данни е възможно да не се калкулират коректни клъстери, поради вариацията на разстоянието $\boldsymbol{\varepsilon}$.

6.4.4 Други методи за сегментация

Йерархични методи

Тази категория от алгоритми се основава на идеята, че характеристиките на обектите съставляващи даден клъстер са с по-голяма прилика с основните качества на по-близо локализираните до тях, отколкото до тези, които са разположени на по-отдалечено разстояние. Клъстерите се разработват въз основа на разстоянието между обектите в пространството.

Според Фредерико Марини разглежданата методика се базира на изграждане на йерархия на клъстери, което често се представя графично посредством дървовидна структура, наречена дендрограма. Приложената йерархия е резултат на обстоятелството, че клъстерите с нарастващо сходство се обединяват, за да образуват по-големи (агломеративни алгоритми), или при наличие на по-големи клъстери, те се разделят на по-малки с намаляващо различие (процедура на разделяне)" [131].

Агломеративни методи

Подходът при този тип алгоритми е клъстеризация във възходящ ред. В първоначалния етап от процеса методът приема всеки един обект като отделен клъстер. Следващите етапи представляват обединяване на по-близките клъстери. Процесът спира при удовлетворяване на първоначално зададените критерии за клъстеризация.

Разделящи йерархични методи

Разглежданият подход е диаметрално противоположен на агломеративния метод. Първоначалният етап от процеса на клъстеризация се състои в обобщаване на всички обекти в един общ клъстер. В процеса на работа от общият клъстер се обособяват по-малки такива, в зависимост от определени характеристики. Процесът спира при удовлетворяване на първоначално зададените критерии.

Решетъчни методи

Характерно за тези методи е, че всички обекти се разполагат на едно обособено пространство от клъстери, като формират решетъчна структура. Процесът по клъстеризация се разпростира върху така обособената решетъчна структура.

6.4.5 Оценка на методите за клъстеризация

Съществен момент в процеса на клъстеризация е етапът на валидация на получените данни. Необходимо е новополучените данни да бъдат оценени, преди да бъдат имплементирани в модела за последваща работа. Критериите, които могат да се заложат при атестирането на добитата информация, варират в зависимост от необходимостите, които тези данни имат за цел да обезпечат. Качеството на получените резултати е в пряка корелация както с мярката за сходство, така и с начините на приложение. В общият случай добрите клъстеризиращи модели предоставят хомогенни групи с висока степен на сходност, в рамките на клъстера и ниска сходност между различните подсъвкупности.

Като подходи за валидиране на методите за клъстеризиране могат да бъдат разгледани: вътрешна и външна оценка. Вътрешната оценка представлява комплекс от аналитични мерки, интегрирани в набора от данни. Докато външното валидиране предоставя оценка на резултатите от клъстеризацията въз основа на данни, които не са били използвани в анализа на клъстера. И двата подхода имат своите силни и слаби страни, по отношение на оценката на резултатите от използваните алгоритми.

Качеството на методите за клъстеризиране може да бъде измерено посредством способността на моделът да открива скритите взаимовръзки между отделните елементи на разглежданите данни. Изхождайки от описаните възможности се установява, че процесът по оценяване на методите за клъстеризация представлява субективен сбор от информация, в зависимост от същността на разглежданите данни, както и това за какво се използват.

6.5 Методи за изграждане на препоръчващи системи

6.5.1 Същност, възникване и развитие

Динамичното развитие на технологиите през първите две десетилетия на XXI век очертават появата на нов тип услуги. Това са услуги, идентифициращи се с персонализация за конкретния потребител. Установяват се възможности за дефиниране на клиентските необходимости, посредством проследяване на поведението на потребителя в мрежата. За целта е необходимо да се създадат алгоритми, които да отчитат не само клиентското поведение, но и да предоставят възможност за последващото таргетиране на потребителите, като се вземе под внимание конкретиката и спецификата на генерираните търсения.

Изхождайки от гореописаните необходимости и условности се създават тъй наречените препоръчващи системи. В основата на алгоритмите, съставляващи препоръчващите системи се ситуира потребителското поведение в мрежата или по-конкретно, в даден отрязък от нея (група сайтове). Проследяват се всички търсения и реакции спрямо определени артикули или събития, като по този начин се прави детайлен разрез на клиентското становище, по отношение на определена последователност от артикули.

По своята същност препоръчващите системи са: "...софтуерни инструменти и техники, предоставящи предложения за елементи, които да бъдат полезни на потребителя. Предложенията се отнасят до различни процеси на вземане на решения, като например какви артикули да купите, каква музика да слушате или какви онлайн новини да четете" [112]. Понятието „елемент" е обобщена терминология, отнасяща се към диференцираните продукти, които са генерирани като резултат от действието на препоръчващата система.

Като основен катализатор в развитието на препоръчващите системи се установява бързата възможност за обратна връзка, предоставяна от мрежата [5]. Това дава възможност за генериране на списък от отзиви и мнения за даден продукт или услуга, а в комбинация с алгоритъм за проследяване на потребителското поведение, се предоставя благоприятна възможност за генериране на препоръки към клиенти, показващи сходство в поведението и търсенето.

Препоръчващите системи откриват своите корени в 70-те години на XX век в университета Дюк [141], когато са установени основните изследователски подходи. Като родоначалник на препоръчващите системи може да се отбележи Tapestry 1, която е разработена в Xerox Palo Alto Research Center. Катализатор в развитието на тази система се явява необходимостта от сортиране на входящата електронна поща и класификацията на съобщенията. През следващите десетилетия множество автори и разработчици [виж 142, 143, 144] спомагат за динамичното развитие на препоръчващите системи. С годините се установяват множество различни и разнообразни подходи за създаване на препоръчващи системи, пряко зависими от спецификата на препоръчваните продукти и услуги, индивидуалните характеристики на потребителите и др.

6.5.2 Цели и задачи на препоръчващите системи

При създаване на препоръчващите системи могат се обособят два основни типа модели за генериране на препоръки: модел за ранжиране на комбинацията потребител - елемент, а вторият модел генерира система за класиране на продукта без извършване на предварителна ранжировка.

За целите на първия метод е необходимо да се обезпечи достатъчно количество информация за обучаване на системата. Данните трябва да съдържат целенасочена информация, свързана с конкретни предпочитания на потребителите. Генерира се непълна матрица $\boldsymbol{m \times n}$, за която известните вече стойности се използват за настройване на модела. Липсващата информация се образува посредством модела на обучение. В основата на разглеждания метод се корени същността на завършване на матрицата, при която са налични част от данните, а другите се генерират посредством алгоритъма за обучение на модела [146, стр. 3].

Вторият модел на действие на препоръчващите системи представлява процес, при който се препоръчват най-високо класираните от потребителите

елементи. Методът на действие е да се предостави избор на конкретен потребител относно най-предно класираните елементи, за които той е проявил интерес.

Препоръчващите системи се използват от страна на търговците, като основната им цел е да се предостави систематизиран избор на потребителя. По този начин се създава възможност за улеснено фокусиране на клиентите върху конкретни продукти и услуги, генериращи добавена стойност както за търговците, така и за потребителите.

Целите, които се преследват посредством имплементиране на препоръчващи системи в организациите са свързани с: уместност на предлаганите продукти, новост на продуктите, генериране на случайни положителни събития и увеличаване на разнообразието от препоръки.

Основната задача, която се поставя пред препоръчващите системи е свързана с генериране на набор от елементи, специфицирани за конкретен потребител. В предложените продукти се търси полезността за конкретния потребител, обвързаност с основните сфери на интерес и уместност на елементите спрямо личностните преференции.

Друга съществена цел, която се търси при разработване на препоръчващи системи е свързана с актуалността на препоръчваните продукти. От съществено значение е предложените артикули да представляват качествено нов продукт или услуга, за потребителите. По този начин се цели да се предизвика интереса на клиента, посредством стимулиране на любопитството спрямо нови и актуални продукти.

Съществува подход, в хода на създаване на препоръчващи системи, при който водещо е мнението, че потребителите биха могли да се интересуват от артикули, които не се отъждествяват с предходното им поведение, или с техните характеристики. Препоръчваните елементи представляват широк набор от продукти и услуги, налични в портфолиото на търговеца, като от съществено значение при изготвяне на препоръката е да се предостави нов продукт, който е непознат за потребителя. По този начин се моделира потребителското търсене, като се насочва в определена, желана от търговеца, посока. Като негативен аспект на описания подход може да се посочи възможното предлагане на ирелевантни продукти и услуги, които да са в разрез с разбиранията и поведението на клиента.

При създаването на препоръчващи системи, една от основните характеристики, които се имплементират в алгоритъма на работа е свързана с генериране на необходимото разнообразие на препоръчваните артикули. Чрез това действие се цели да се достигне до по-голям брой потребители. Чрез принципа на необходимото разнообразие се постига по-пълно и адекватно интерпретиране на необходимостите на потребителите, като по този начин се подобрява клиентската удовлетвореност. Посредством възможностите за обратна връзка, относно генерираните препоръки и генерирането на доклад,

свързан с дефиниране на направените препоръки, се цели да се създаде по-точна и надеждна препоръчваща система.

6.5.3 Видове препоръчващи системи

Развитието на технологиите и навлизането на технологичния сектор във все повече области от живота на хората предполага динамичен подем на всички сфери, засегнати пряко или косвено от технологичната революция. Имплементирането на технологични решения във всички сфери на търговията предполага бурно развитие на онлайн пазарите и свързаните с тях услуги. Като един от основните типове услуги, които се развиват, за да подпомогнат онлайн търговията, препоръчващите системи изживяват стремително развитие през последните две десетилетия. Създадени са множество подходи за генериране на препоръчващи системи в зависимост от методите, алгоритмите и данните, които са необходими за осъществяването им. Най-често срещаните подходи са: съвместно филтриране, филтриране базирано на съдържание, хибридни системи за препоръки, системи базирани на знания, системи базирани на демографски фактори и др.

Метод на съвместното филтриране

Методът на съвместното филтриране се основава на хипотезата за корелация между потребителското поведение. Разглежданата концепция се позовава на схващането, че клиенти, които споделят сходни интереси в една и съща област, имат общи интереси и поведение в други сфери, като това рефлектира и върху търсените от тях продукти или услуги [141].

От своя страна методът на съвместното филтриране може да се раздели на два основни подтипа: съвместно филтриране по близост и съвместно филтриране основано на модели [145].

Съвместното филтриране по близост е един от най-ранно разработените препоръчващи методи. Моделът се базира на алгоритми, в които е заложена концепцията, че потребители със сходно поведение проявяват и подобни модели на поведение при генериране на оценки, по отношение на съответстващи си продукти и услуги. Разглежданият препоръчващ метод може да се раздели на два основни подтипа.

Първият подтип е свързан със съвместното филтриране въз основа на потребителя. При този метод, се разглеждат рейтингите (оценките) поставени от потребители със сходно поведение. Рейтингите, присъдени от клиенти със съответстващо поведение на целевият потребител **A**, се използват за осъществяване на препоръки за разглеждания потребител [145]. Генерирането на прогнозните оценки за целевия клиент се осъществява чрез изчисляване на среднопретеглените стойности на оценките от съответстващите потребители, за всеки един продукт или услуга.

Вторият разглеждан подтип се базира на съвместно филтриране, основано на артикули. Този метод представлява процес, при който се определя

набор от елементи, сходни на целевия елемент. След което предвиждането на рейтингите на артикулите се осъществява в набор от артикули, съответстващи на поведението на потребителите. “Среднопретеглената стойност на тези оценки се използва за изчисляване на прогнозирания рейтинг на потребител А за елемент Б” [145, стр. 29].

Важна разлика между съвместното филтриране, базирано на потребителя, и алгоритмите за съвместно филтриране въз основа на елементи е, че рейтингите в първия случай се прогнозират, като се използват тези на съседни потребители, докато във втория случай се предвиждат, като се използват собствените оценки на потребителя за близки елементи.

Основната разлика в същността на двата разглеждани подтипа се състои в начина на генериране на рейтингите за отделните елементи. При първият разгледан случай те се прогнозират на база на оценките на тъждествени потребители. При вторият подтип оценяването се осъществява посредством собствените оценки генерирани от разглеждания потребител, по отношение на продукти и услуги тясно свързани с оценявания елемент. При първият случай филтрирането по близост се осъществява посредством близостта на потребителите, а при вторият се базира на близостта на разглежданите елементи. Разглежданите методи се явяват като двете страни на една и съща монета. Те са взаимосвързани и взаимнодопълващи се.

Съвместното филтриране, базирано на модели се основава на предварителната реализация на модел, базиран на наличните данни. При създаването на този тип модели се използват методите на машинното обучение. Като се вземе под внимание гореописаното, може да се направи извода, че обучението на модела в е отделено от фазата на прогнозирането.

При изграждането на модел за съвместно филтриране на данни се установяват значителни разлики в сравнение с метода базиран на съвместното филтриране по близост. Основните разлики са следните:

- При процесът на моделиране има ясно разделение между променливите на характеристиките и променливите на класа, докато при първият метод не е дефинирано подобно разделение.
- При вторият подход се наблюдава дефинирано разделение между обучителните данни и тестовите. При първият подход наличните данни са обучителните, а липсващите са тестови.
- В модела за класификацията на данните, колоните са наблюдаваните характеристики, а редовете са отделните записи .При първият подход се прилага една и съща последователност към рейтинговата матрица [145].

Методите базирани на модели превъзхождат съвместното филтриране по близост, по следните критерии:

- Пространствена оценка - в общият случай моделите са по-малки от гледна точка на заеманото пространство, в сравнение с матрицата на оценките;
- Осезаемо по-бързо обучение на модела, в сравнение с първия метод;

- Намаляване на възможността за пренастройване на модела. Това е често срещан проблем при алгоритми, за които е релевантно, че прогнозата се влияе в значителна степен от случайни стойности в данните.

Филтриране въз основа на съдържание

Методът за филтриране въз основа на съдържание се основава върху резултатите от проследяване на потребителското поведение, по отношение на даден сегмент от продукти или услуги. Системите базирани на този подход целят съпоставка на потребителското търсене с елементи, съответстващи на предходното търсене на потребителя. При разглеждания метод сходството между елементите не се основава върху рейтинговите оценки, а се базира на характеристиките на продуктите, харесвани от конкретния потребител.

Разглежданите системи се концентрират върху оценките, на съответните елементи, генерирани от целевия потребител. Като следствие от това се установява, че оценките и рейтингите на останалите потребители в пространството не изпълняват съществена роля при осъществяване на препоръките за конкретния ползвател.

Концепцията на модела се състои в процес по препоръчване на продукти или услуги, на конкретен потребител, базирани на предходни негови търсения или харесвания. Корелацията между продуктите се осъществява посредством установяване на сходните им характеристики [141].

Обезпечаването с данни на модела за филтриране въз основа на съдържание преминава през генериране на два основни масива с информация. Първият масив от данни представлява подробен списък с информация относно характеристиките на наличните артикули (услуги). Това обхваща изчерпателно описание на характеристиките и основните индикатори на разглежданите елементи. Вторият основен източник на данни представлява подробен потребителски профил, базиран на поведението на конкретния потребител, по отношение на определен масив от елементи. Конкретиката в поведението спрямо обособените артикули може да бъде пряка или косвена. Пряката обратна връзка играе ролята на оценка за конкретния артикул, докато косвената съответства на потребителските действия [145]. Профилният модел синтезира наличната информация и съпоставя атрибутите на наличните елементи с интересите на потребителя. Потребителските профили са строго зависими от методологията, която е използвана. Най-често използваните методи са: “набор от етикетирани обучения на данни, документи с описания на артикули, потребителски оценки като етикети и класификация или модел на регресия, свързващ атрибутите на артикула с потребителските оценки” [145]. Резултативността на потребителския профил е пряко зависима от конкретната методология, заложена при изграждането му. В зависимост от избраната методология и ключови параметри, получените резултати могат да описват по-пълно и изчерпателно поведението на потребителя, а могат и да предоставят недостатъчно информация в количествено и качествено отношение.

В методиката на разглеждания подход рейтингите, генерирани от другите потребители имат незначително влияние върху генерираните препоръки. Това има както положителен, така и отрицателен аспект. При налична информация за потребителя, препоръките зависят само от предишното поведение на клиента, което предоставя възможност за по-пълно удовлетворяване на клиентските нужди. В противовес на това, в случаи на тъй наречения студен старт, за клиента не е налична информация, което води до значително по-трудно генериране на релевантни препоръчани стойности.

Основните предимства, които могат да се разграничат за методът на филтриране въз основа на съдържание са [146]:

- Моделът се основава на база на специфични характеристики, за конкретния потребител. За създаването на определен модел не са необходими масиви от информация за други участници. Това улеснява скалирането на голям набор от потребители.
- Моделът анализира наличната информация и открива закодираните в данните индивидуални характеристики и интереси, по отношение на конкретния потребител. Това от своя страна спомага за генериране на нишови елементи, за които не се отчита голям интерес.

Основните недостатъци на разглеждания метод се установяват в следните две направления:

- Качеството на генерираните препоръки е пряко зависимо от качеството на модела. Алгоритъмът се характеризира със специфични знания относно конкретния домейн и до голяма степен е подвластен на ръчните настройки на модела и зададените критерии.
- Вторият основен недостатък на този подход е свързан с характеристиката на базата данни. Моделът е в пряка зависимост от наличната информация за конкретния потребител, на чиято база се генерират препоръчаните стойности. В тази връзка се открива потенциално ограничение във възможностите за откриване и насочване на потребителите към непознати за тях интереси.

Методите за филтриране въз основа на съдържание, намират своето приложение в случаите, при които е налице необходимото количество информация за конкретните елементи, техните характеристики и съществени познания за потребителя. В най-често срещаният случай наличните атрибути представляват подробно описание на продуктите и услугите, извличано от информационните масиви на предлагащите ги организации. Моделите, основани на съдържание, са подходящи за генериране на препоръки в случаите, при които са налични обширни масиви от неструктурирани данни, както текстови, така и числови [145].

Препоръчващи системи, базирани на познание

Препоръчващите системи, основани върху предварително познание използват концепция, според която моделите генерират препоръки въз основа на конкретни знания за продуктите, домейна и потребителя. Системата синтезира, класифицира и анализира клиентските потребности, като изработва набор от препоръки в съответствие с характеристиките на потребителя. В

допълнение, към сложността на алгоритъма се синтезират препоръки, които моделът класифицира като подходящи и полезни за потребителя, дори и да не са базирани на неговите предпочитания [141].

Препоръчващите системи, основани на познание се дефинират от необходимостта от конкретика относно определяне на потребителските нужди и характеристики. Разглежданите системи използват интерактивна обратна връзка, посредством която потребителите задават допълнителни ограничителни условия, чиято цел е генериране на по-точна препоръка. Натрупаните набори от данни се категоризират и синтезират в отделни масиви, като по този начин улесняват работата на алгоритъма и повишават ефективността му.

Препоръчващите системи, използващи познание, генерират положителни резултати при изработване на предложение във връзка с продукт или услуга, за които се изисква голямо количество информация и не се генерират редовно. Такъв тип препоръки са характерни с по-активно отношение от страна на потребителите и по-ясно и конкретно дефиниране на специфичните изисквания. Подобен тип системи намират приложение в случаи, при които [145]:

- Потребителите изрично предоставят конкретика в избора на определени характеристики и изисквания. Това е възможно поради спецификата на разглежданите системи, за които е характерно наличието на интерактивен компонент. Разглежданите до този момент препоръчващи системи не предполагат подобна характеристика;
- Налице са трудности при достъпването на рейтинги относно разглежданите продукти или услуги. Това е продиктувано от сложността на организационната структура, по отношение на броя артикулите и техните спецификации;
- При препоръки свързани с артикули подвластни на времевия аспект. Това е характерно при продукти, за които е налице бързото остаряване на асортиментната база (високо технологични), или при такива с кратки срокове на годност (хранителни стоки).

Съществена характеристика относно системите основани на знания е възможността за упражняване на по-стриктен контрол от страна на потребителя. Процесът на търсене е насочван посредством задаване на допълнителни ограничителни условия и критерии, като това се оказва възлово при работа в област с висока степен на сложност. Разглежданите системи използват за входна информация генерираните от потребителите конкретни спецификации, по отношение на техните желания и потребности. За системите, основани на познанието, е присъща високата степен на персонализация на търсенето към конкретна област. Това се основава върху синтезиран масив от криптирана информация, носещ знания за конкретната област. Съответните знания се дефинират посредством допълнителни ограничителни условия или показатели за сходство.

Разглежданите системи се разделят на два основни типа, дефинирани на база на “потребителската интерактивна методология” [145]: системи за

препоръки, базирани на ограничения и системи за препоръки, базирани на случаи.

Първият тип [147, 148] системи е свързан със спецификата на генерираните ограничителни условия от страна на потребителите. Задават се ограничения от вид: горна и долна граница на стойностните оценки за даден атрибут, определени характеристики и др. Заложените правила и концепции са дефинирани от специфичните характеристики на домейна, зададени в системата. Отчитат се и ограничителните условия по отношение на потребителите. В зависимост от генерираните резултати, на клиентите се предоставя възможност за предефиниране или добавяне на нови изисквания.

Вторият тип [149, 150, 151, 152] се основава на конкретизирани случаи, обозначени от потребителя като основополагащи за конкретизацията на търсенето. Тази конкретика се изразява в задаването на определени цели и задачи, които да удовлетворят потребителя. Заложените насоки представляват специфични условия, зададени в алгоритъма на работа, на които е необходимо да отговарят съответните артикули, за да удовлетворят потребителското търсене. Метриките за сходство се дефинират в зависимост от спецификата на домейна.

Характерно за препоръчващите системи, основани на познанието, е предоставянето на възможност за промяна на първоначално зададените критерии и ограничителни условия, в хода на работа на алгоритъма.

Препоръчващи системи базирани на асемблиране и хибридни препоръчващи системи

Хибридните препоръчващи системи са съставени от алгоритъм, който комбинира характеристиките на две или повече различни препоръчващи системи. Целта е да се постигне по-пълно и адекватно задоволяване на потребителските нужди. Посредством този тип системи се диверсифицират слабите места в препоръчващите системи. Хибридните системи са създадени, за да оползотворят и извлекат възможно най-подробна информация от наличните масиви с данни. Съществуват три основни начина за създаване на хибридни системи.

Дизайн изграден чрез асемблиране. При този метод генерираните от алгоритмите резултати се напасват и комбинират в по-устойчив и удобен за работа вид. Налице са съществени разлики в наличните методологии за асемблиране. Като паралел могат да се посочат методологиите за извличане на данни, клъстеризиране, класификация и др.

Разглежданият метод предоставя възможност за създаване на препоръчващ алгоритъм на базата на диференцирани масиви от информация. В зависимост от наличната информационна база, в някои случаи не съществува ясна диференциация между отделните части на алгоритъма, а в други случаи е възможно да се наложи преработване на алгоритъма, за да е използваем в рамките на цялостния модел.

Третият подход е свързан с тъй наречените смесени системи. Тези системи са съставени от широк набор препоръчващи алгоритми от различни системи. Комбинацията се основава върху списък от елементи и посредством това се генерира препоръка.

Като следствие от гореописаните твърдения, може да се направи извод, че хибридните системи са разширена дефиниция на асемблиращите препоръчващи системи. “Всички асемблиращи системи по дефиниция са хибридни системи, но обратното не е задължително вярно” [145, стр. 200].

Според Бюрке [153], съществуват няколко основни типа хибридни препоръчващи системи:

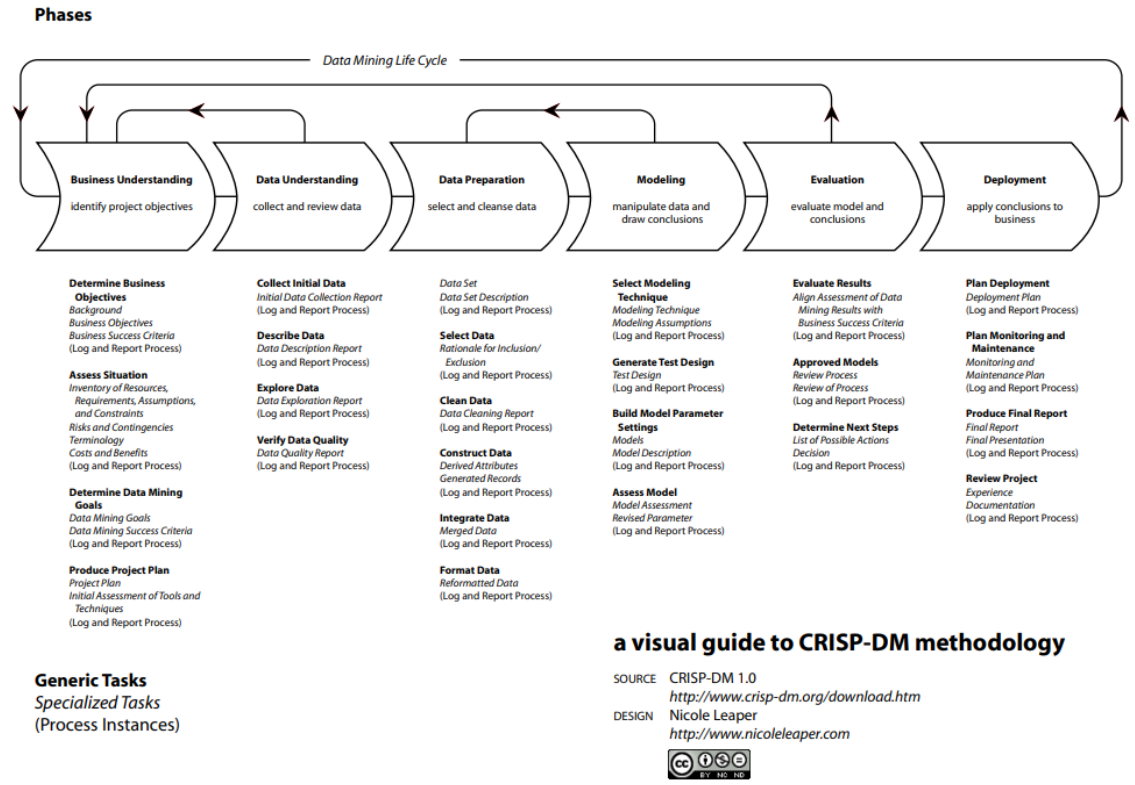
- Претеглени хибридни системи. При разглежданият метод генерираните резултати от различните препоръчващи системи се обединяват и реализират обобщена оценка, посредством изчисляване на претеглените оценки на индивидуалните компоненти, които реализират общата система. Използват се както статистически методи за оценка, така и евристични.
- Алгоритъм за превключване. Моделът на действие предполага периодична миграция между алгоритмите, в зависимост от необходимостите и наличните информационни масиви.
- Каскадни системи. При каскадните системи е характерно, че резултатите, генерирани от една препоръчваща система, се усъвършенстват от следващата. По този начин генерираните данни от първата система биват прецизирани от втора препоръчваща методика. Като крайният резултат от двете препоръчващи системи представлява един общ кумулативен продукт.
- Системи, целящи повишаване на характеристиките. За този тип модели е присъщо, че генерираната информация от дадена препоръчваща система става входящ информационен поток за другата препоръчваща система, която е част от общата хибридна. “Този подход споделя редица интуитивни сходства с понятието за подреждане, което често се използва при класификацията” [145]. Генерираните изходи от даден показател се прилагат като характеристики за следващия във веригата.
- Комбинация от функции. В разглежданият подход се изработва комбинативен метод, базиран на функциите на различни информационни масиви. Обобщеният метод се интегрира в една препоръчваща система, имаща характеристиките на монолитните препоръчващи системи.
- Системи от тип мета-ниво. Методът се основава върху алгоритъм, който използва дадена препоръчваща система, като входящ информационен поток за друга. Най-често срещаната комбинация включва наличното съдържание и съвместна работа. Подходът се дефинира посредством модификация на съвместната система, като в нея се интегрира матрица на съдържанието. Като в същото време системата за сътрудничество също се модифицира, за да може да анализира входящите данни от първата система.

- Смесени системи. При смесените системи от съществено значение е наличието на няколко основни препоръчващи системи, които работят в синхрон. Подходът се използва в случаи, при които е налице комбинация от множество елементи, които могат да бъдат обект на препоръката, под формата на комбиниран масив. Методът използва други препоръчващи системи като черни кутии, но за разлика от предходните подходи не комбинира оценките за даден продукт от различните препоръчващи методи, които влизат в състава му. Смесените препоръчващи системи по своята същност не са представители нито на монолитните системи, нито на асемблиращите методи. Спрямо своите характеристики те се класифицират в самостоятелна категория.

6.6 Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)

Методът на индустриалния стандартизиран процес за извличането на знания от данни (Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP DM)) (Таблица. 6.6-1), представлява набор от взаимосвързани и последователни стъпки за разбиране и откриване на необходимостите на разглеждания бизнес, преглед и анализ на информацията, изграждане на модел и валидация на процеса.

Таблица. 6.6-1 Cross Industry Standard Process for Data Mining [156]



Разглежданият метод представлява отворен стандарт, който е достъпен до всички заинтересовани лица. Разработен е от консорциум от над двеста

организации с финансиране от Европейския съюз. Моделът е целенасочен в процеса за извличане на данни, но предполага необходимата гъвкавост, за да отговаря на широк набор от аналитични стилове [154]. През 1996 Daimler-Benz (сега DaimlerChrysler), Integral Solutions Ltd. (ISL), NCR, и OHRA започват разработването на единен стандарт за извличане на информация от данни. Последва динамично развитие в насоката на насоченото извличане на данни, като е сформиран консорциум, целящ усъвършенстване на новия подход. По замисъл и изпълнение, методът е неутрален спрямо бранша на приложение. За изпълнението на тази задача, в проекта са интегрирани представители на различни браншове и бизнеси. Методът интегрира в себе си интердисциплинарен подход, стремящ се към стандартизиране на разглежданите процеси. Още по темата пише Колин Ширър [155].

За целите на настоящият труд е направен подробен преглед на процесите, като се следва логическата последователност на метода на индустриалния стандартизиран процес за извличането на знания от данни (таблица 6.6-2). Разглежданият подход се използва в настоящото изследване като основен инструментариум за обработка на информационни масиви.

Таблица 6.6-2 Индустриален стандартизиран процес на извличане на знания от данни

Разбиране на бизнеса	Разбиране на данните	Подготовка на данните	Моделиране	Оценка	Прилагане
Определяне на бизнес целите	**Събиране на първоначални данни**	-Набор от данни	**Избор на техника за моделиране**	**Оценка на резултатите**	**План за разгръщане**
-Бекграунд	-Отчет за събраните първоначални данни	-Описание на набора от данни	-Техника за моделиране	-Оценка на резултатите от извличането на данни	-План за разгръщане
-Бизнес цели	**Описание на данните**	**Избор на данни**	-Допускания за моделирането	-Критерии за бизнес успех	**План за проследяване и поддръжка**
-Критерии за успех на бизнеса	-Отчет за описанието на данните	-Обосновка за включване/изключване	**Генериране на тестови дизайн**	-Одобрени модели	-План за проследяване и поддръжка
Оценка на ситуацията	**Изследване на данните**	**Почистване на данните**	-Тестови дизайн	**Преглед на процеса**	**Изготвяне на окончателен доклад**
-Опис на ресурсите	-Отчет за изследваните данни	-Отчет за почистените данни	**Изграждане на модел**	-Преглед на процеса	-Окончателен доклад
-Изисквания, допускания и ограничения	**Верифициране качеството на данните**	**Изграждане на данни**	-Настройване на параметрите	**Определяне на следващите стъпки**	-Окончателна презентация
-Риск и терминология за непредвидени обстоятелства	-Отчет за качеството на данните	-Производни атрибути	-Модели	-Списък с потенциални действия	
-Разходи и ползи		-Генерирани записи	-Описание на модела	-Решения	**Преглед на проекта**
Определяне цели при извличане на информация от данните		**Интегриране на данните**	**Оценка на модела**		-Опит
-Цели		-Сливане на данните	-Оценяване на модела		-Документация
-Критерии		**Форматиране на данните**	-Преработване на настройките на параметрите		
Изготвяне на проектен план		-Преформатиране на данните			
-Проектен план					
-Първоначални оценки на инструментите и техниките					

6.4.1 Разбиране на бизнеса (Business understanding)

Първата фаза от метода е наречена **Разбиране на бизнеса (Business understanding)**. В тази подсистема попадат редица съставни части, които дефинират като своя основна задача правилното и адекватно установяване на разглежданата ситуация.

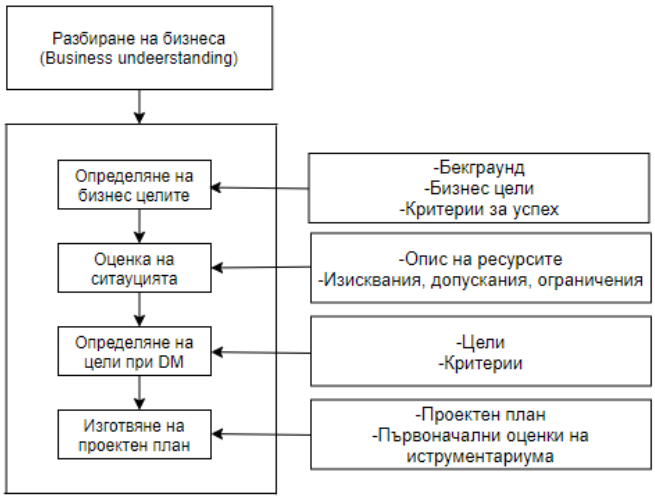
От основно значение е да се определят главните бизнес цели, които се поставят пред модела, интегриращ метода CRISP-DM. Те, в общият случай, са в пряка корелация с основните аспекти на разглежданата организация, трябва да са в унисон както с историческите постижения на компанията, така и с настоящите и бъдещи планове за развитие.

Съществен момент в процеса на опознаване на бизнес ситуацията, освен подходящото и уместно целеполагане, е установяване на основните критерии за успех. Като критерии за успех могат да се посочат определени желани състояния на серия от показатели, за които е наличен конкретен измерител.

В хода на работа е необходимо да се осъществи пълен разрез на текущата ситуация. Коректната и адекватна оценка на положителните и отрицателни особености изиграва значителна роля в адекватното приложение на разглеждания метод. Необходимо е да се направи обстоен преглед на наличните ресурси, да се установят основните изисквания, допускания и ограничения от гледна точка на алгоритъма за действие. От съществено значение е да се определят основните рискове и да се заложи серия от правила при непредвидени обстоятелства. Това от своя страна подпомага адекватната калкулация на очакваните ползи и разходи, свързани с проекта.

Процесът по извличане на информация от данни е същевременно сложен, трудоемък и времеемък метод, който може да има значителни ползи за развитието на проекта, в случай че се генерират правилни и адекватни на ситуацията цели, свързани с процеса на извличане на информация от данни. За постигането на описаните точки е необходимо да се заложат в алгоритъма подходящи критерии за уместност, по отношение на поставените задачи.

Фиг. 6.6.1-1 Структура на подсистема Разбиране на бизнеса



Фазата на процеса на разбиране на бизнес средата преминава през изготвяне на проектен план. От гледна точка на разглеждания метод е необходимо да се определи инструментариума на работа. В него попадат необходимите ресурси за провеждане на проекта, с фокус към софтуерната

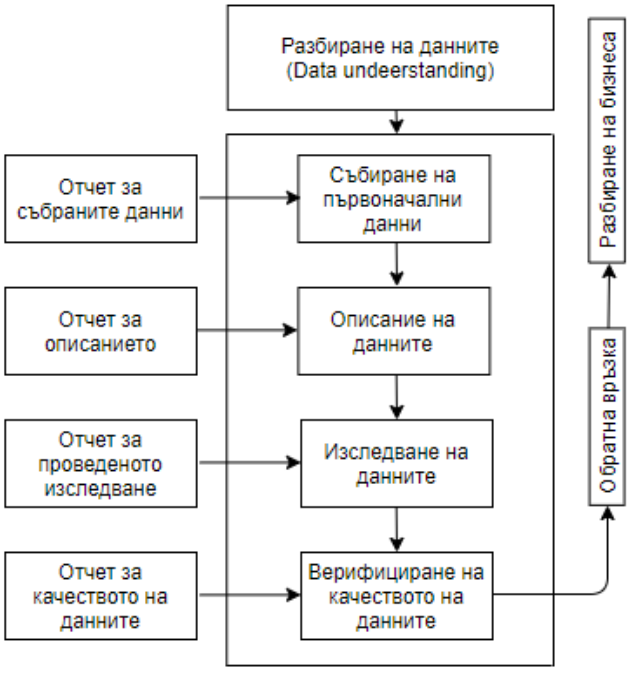
обезпеченост, техническата подготовка на участниците и техническите аспекти на поставените по-горе цели. Изготвят се първоначални оценки за наличния инструментариум и набор от техники.

6.4.2 Разбиране на данните (Data understanding)

Втората основна стъпка в разглеждания стандартизиран метод за извличане на данни е свързана с вникване в същината на наличните информационни масиви (Фиг. 6.6.2-1). Наблюдаваната фаза стартира с действия, необходими за обезпечаване на модела с необходимото количество информация. Посредством набор от алгоритми се извличат данни, отнасящи се към изучаваната система. Това е процес, при който е необходимо да се генерира масив, който съответства в максимална степен на заложените цели и критерии в предходната фаза на метода.

След стъпката за извличане на данни се преминава към подробно разглеждане и описване на наличните набори от информация, нейната специфики и характеристики. Тази подфаза има за основна задача да генерира максимално познание за събраните набори от данни и тяхното съответствие към заложените цели. След изготвянето на подробно им описание се преминава към подробното им изследване и анализиране.

Фиг. 6.6.2-1 Структура на подсистема Разбиране на данните



Анализ на данните е фазата, при която се установява в пълна степен съответствието на наличната информация, спрямо заложените критерии и цели. Изследването им може да дефинира редица трудности при определянето на принадлежността към проекта. При наличие на несъвместимост, методът дава възможност за връщане към първоначалната фаза и преразглеждане на поставените цели. Налице е възможност за установяване на недостатъци във

фазата, свързана с разбирането на естеството на бизнеса. Основните задачи във фазата на анализа са свързани с проучване, изучаване и дефиниране на характеристиките на данните.

В случай че получените резултати удовлетворяват заложените цели се преминава към верифициране на информационните масиви. Това се извършва в кореспонденция със заложените критерии за съответствие. Фазата завършва изготвяне на отчет относно количеството и качеството на наличните набори от данни.

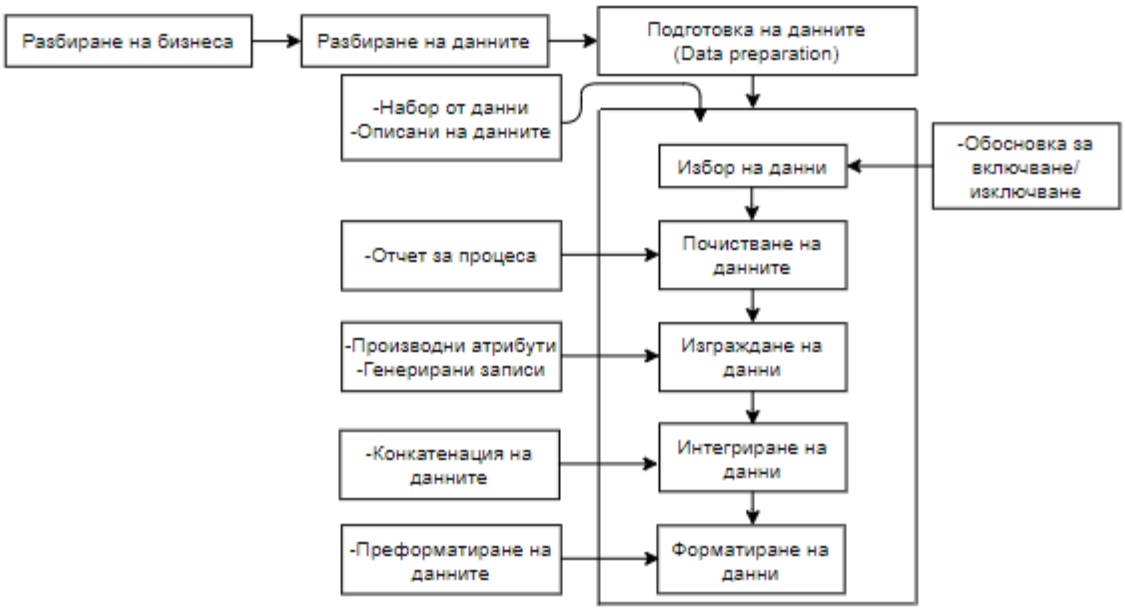
6.4.3 Подготовка на данните (Data preparation)

Фазата по **подготовка на данните** (фиг. 6.6.3-1) е един от най-ресурсоемките етапи в стандартизирания метод за извличане на данни. Разглежданият момент от процеса е свързан с необходимост от добра обезпеченост откъм време.

Осигурените масиви от данни се структурират и описват по подходящ за целите на процеса начин. Установяват се положителните и отрицателни аспекти в характеристиките на наличните набори от информация. Тези стъпки се явяват като преходен етап между процеса по разбиране на данните и фазата, в която се извършва тяхната подготовка за последваща употреба.

Анализираните масиви от данни предоставят на субекта на управление необходимата информация, за да може да изработи информирано решение във връзка с това, кои данни да бъдат включени в общия масив, от гледна точка на последваща работа. На този етап се налага допълнителна обосновка във връзка с включването, или изключването на даден набор от данни, от общия.

Фиг. 6.6.3-1 Структура на процеса по подготовка на данните



След изготвяне на окончателния масив от данни се преминава към задачата за почистването им от информация, която не е подходяща за

моделиране. Налице е възможност част от масива да е синтезиран и предвиден за други цели. Това налага конкретизиране и форматирането му, за да бъде приложим в следващите стъпки на моделирането.

Във фазата по подготовка на данните, като допълнение към вече разгледаните етапи на избор и почистване на данните, се добавя и фазата по установяване на необходимост за генериране на допълнителни характеристики и особености на данните. Този процес се нарича изграждане на данни (feature engineering). Основните моменти са свързани с правилната подготовка на масива, неговия анализ и установяване на необходимостта от създаване на допълнителни атрибути, като производни от вече съществуващите такива. Това се извършва посредством комбинация, синтез и селекция на определени характеристики. Също така е необходимо да се уточни потребността от евентуално генериране на допълнителни записи към вече съществуващите. Това е процес, който се осъществява чрез случаен подбор от наличните редове и мултиплицирането им.

След извършване на гореописаните действия се преминава към интеграция на данните. Този процес представлява сливане на различните набори от данни и генерирането на единен информационен масив. При необходимост се преминава през допълнително преформатиране на данните, като целта е да бъдат приложени в по-удобен и подходящ за моделиране вид.

6.4.4 Моделиране (Modeling)

Процесът на **моделиране** (фиг. 6.6.4-1) се явява като четвърта основна стъпка в метода на индустриалния стандартизиран процес за извличането на знания от данни. По своята същност то представлява последователност от стъпки и похвати, целящи, посредством набор от алгоритми, да създадат система за извличане на знания от данни. В разглеждания метод, процесът на моделиране преминава през няколко основни стъпки: избор на техника за моделиране, изграждане на тестови дизайн, изграждане на модел и оценка на модела.

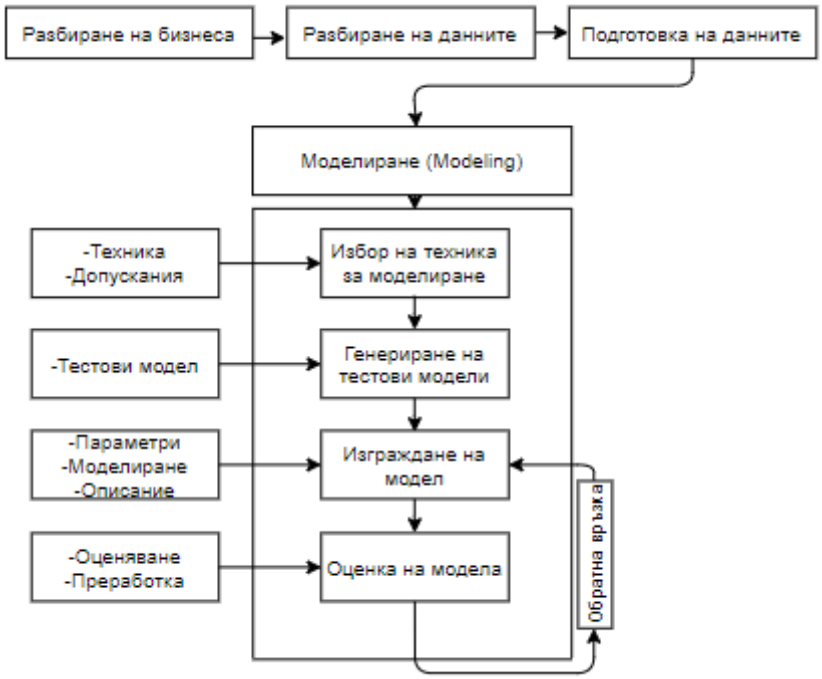
Изборът на техника за моделиране преминава през установяване на подходящите методи, в зависимост от организацията, данните и компетенциите на екипа, извършващ моделирането. Създава се списък от подходящи техники, като се прецизират силните и слаби страни в разглежданите инструменти. Правят се допускания относно изследваната методика на работа, очакваните резултати и необходимостта от подобряване на наличния инструментариум. Осъществява се избор на подходящ за целите метод за моделиране.

След реализиране на информиран избор, относно метода на моделиране, се преминава към изграждането на тестови модел. Конструирането на тестова среда при моделиране е необходима фаза, целяща да установи уместността на избраните техники. Тази фаза е свързана с проучване на потенциалните слаби места в избраните методи и възможността за подобряване на поведението на модела.

Тестовата фаза и изчистването на евентуалните неточности създават предпоставки за преминаване към същинската фаза на моделирането - изграждане на модел. Развитието му преминава през няколко основни етапа:

- Първият етап е свързан с определяне и настройване на параметрите. От тази фази зависи адекватността на резултатите от модела;
- Вторият етап е свързан със същинското моделиране. Целенасочено селектиране, комбиниране и интегриране на набор от алгоритми.
- Третият етап от моделирането е свързан с описание на създадения модел. Изготвяне на подробна документация за отделните блокове, процесите и използваните алгоритми.

Фиг. 6.6.4-1 Структура на процеса на моделиране



След приключване на същинската фаза на моделиране се преминава към верификация на получените резултати и оценка на качеството на модела. В случай че получените резултати удовлетворяват заложените критерии се преминава към следващата фаза. Ако това не е така, необходимо е да се установят пропуските в процеса на моделиране, като се ревизират всички направени стъпки от настройването на коефициентите до финалната фаза.

6.4.5 Оценка (Evaluation)

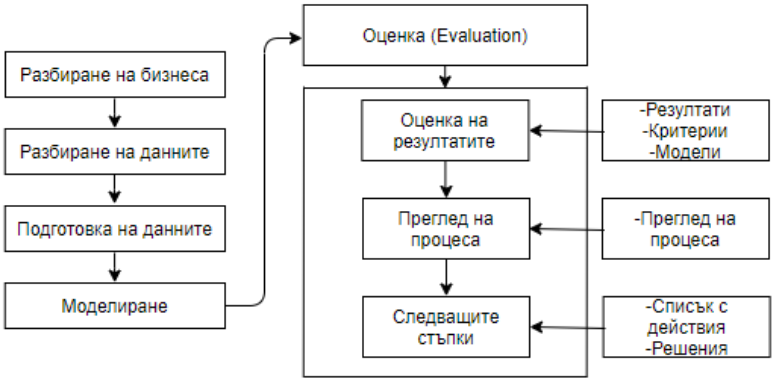
Разглежданият етап в стандартизирания метод за извличане на знания от данни извършва цялостна оценка на фазите до момента. За целите на коректния анализ и оценка е необходимо да се прецени, дали извлечените по време на първите четири етапа резултати са смислени и приемливи за търсените от бизнеса резултати.

Процесът за оценка (фиг. 6.6.5-1) има три основни фази: оценка на резултатите, преглед на процеса и определяне на следващите стъпки.

Във фазата на оценка на резултатите се прави подробен анализ на генерираните от модела изходни стойности. Проследява се актуалността и адекватността на резултатите, в зависимост от целите и сферата на бизнеса. Установява се наличието на статистическа значимост на получените резултати и тяхната принадлежност към процеса. Като втора стъпка в оценката на резултатите се проследява уместността на заложените критерии за бизнес успех и адекватността на измерителите. Оценяват се и се сравняват резултатите, получени от одобрените модели.

Втората фаза на процеса обхваща детайлен разрез и анализ на процеса на работа. Извършва се мониторинг върху всички стъпки от процеса и блоковете от модела, като целта е да се установят евентуални слаби места в заложената последователност на работа.

Фиг. 6.6.5-1 Структура на процеса на оценка



Третата фаза на разглеждания етап обхваща необходимостта от определяне на следващите стъпки в процеса. В зависимост от резултатите от предходните два етапа, в разглеждания процес се изготвя подробен списък с потенциални действия. В случай че получените от предходните стадии резултати не са задоволяващи, списъкът съдържа набор от насоки за подобряване на действията на процеса във всички фази, в които това е наложително. При положение, че резултатите от предходните етапи на оценка удовлетворяват първоначално заложените критерии и измерители, тогава се преминава към прилагане на резултатите.

6.4.6 Прилагане (Deployment)

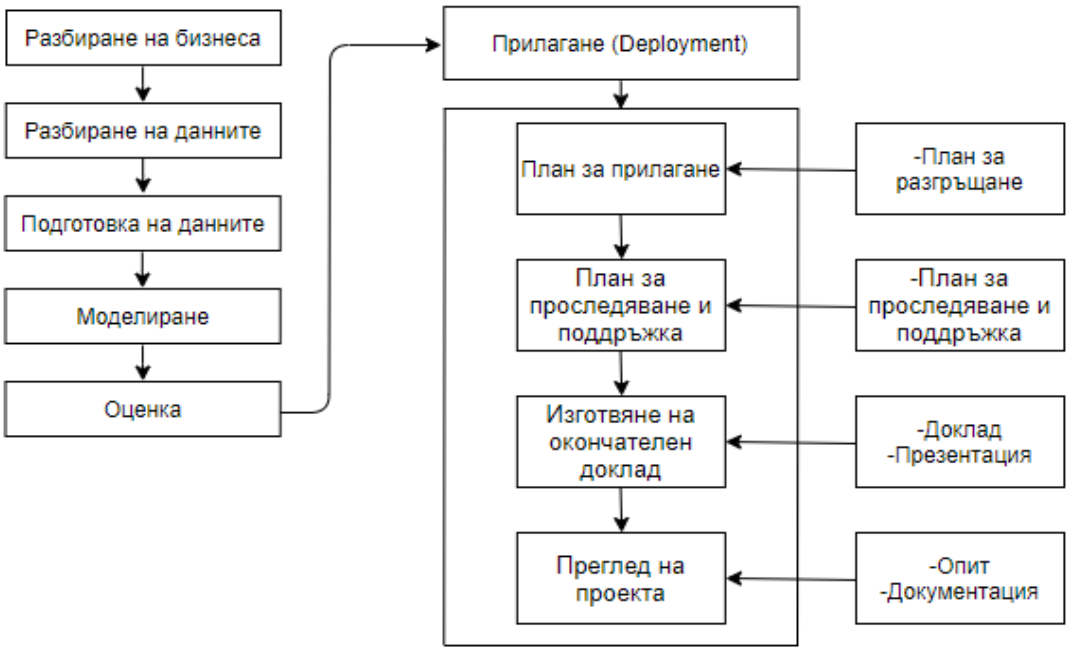
Шестата, последна фаза на метода на индустриалния стандартизиран процес за извличането на знания от данни (CRISP-DM) е свързана с внедряването на получените нови знания и интегрирането им в процесите на разглежданата организация. Този етап преминава през четири основни момента

на работа: план за разгръщане, план за проследяване и поддръжка, изготвяне на окончателен доклад и преглед на проекта (Фиг.6.6.6-1).

При изготвяне на плана за разгръщане и внедряване на процеса по добиване на знания, придобитата нова информация за процесите и бизнеса, предполага отчитане на необходимостите от подобряване и оптимизиране на работните процеси в организацията. С това се осигурява възможност за коректното интегриране на новоразработените процеси.

При интегриране на новите процеси на работа, от съществено значение е, да се установят основните критерии за проследяване и поддръжка на алгоритмите. Необходимо е да се изготвят планове за регулярна ревизия и мониторинг на системата. Честотата на мониторинга и поддръжката е в пряка зависимост от комплексността на изградения модел, сложността на процеса по добиване на данните, спецификата на бизнеса и др.

Фиг. 6.6.6-1 Структура на процеса по прилагане



След структуриране на плановете за прилагане и поддръжка на процеса се преминава към изготвяне на окончателен доклад за извършената работа. В докладът се проследяват стъпките в хода на изготвяне и тяхното описание. Създава се и подходяща визуализация на извършените действия.

Финалната фаза, в прилагането на стандартизирания метод за извличане на знания от данни (CRISP-DM), обхваща отчитането на натрупания опит по време на изпълнение на проекта и съставяне на подробна документация за всеки блок от процеса.

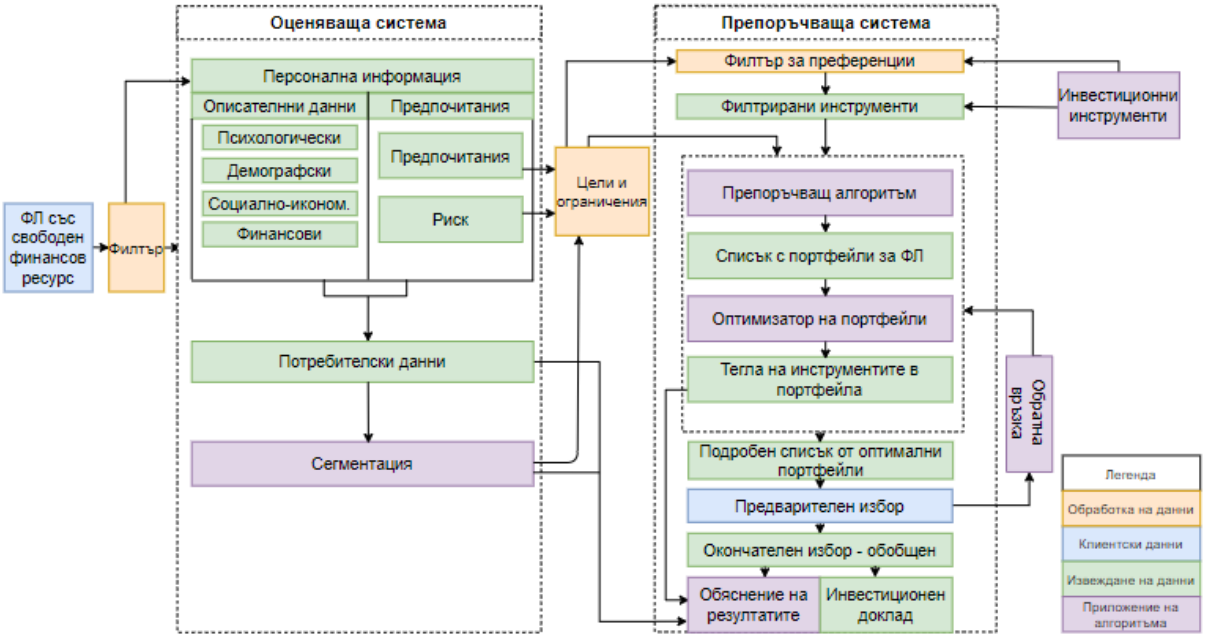
7. Концептуално описание на алгоритъма за изграждане на индивидуализиран инвестиционен портфейл

7.1 Обща схема

В този раздел се разглежда както архитектурата на системата, така и информационните потоци - входящи, изходящи и между съставните подсистеми. Извършва се пълен преглед както на основните блокове на модела, така и на по-второстепенните подсистеми.

Детайлният разрез на процесите по създаване на портфейл установява серия от последователни фази, подредени в управленски цикъл. Всеки етап е представен от подсистема в структурата на общия модел за създаване на индивидуализирани решения [202].

Фиг. 7.1-1 Обща схема на модела за индивидуализирани инвестиционни портфейли



На фигура 7.1-1 е представена общата схема на модела. Системата е съставена от няколко отделни подсистеми. Подсистема за входящи данни както за клиенти физически лица, така и входяща информация за наличните и достъпни до физически лица инвестиционни възможности. Другите две основни съставни части на модела са: блок “Оценяваща система” (Assessment system) и блок “Препоръчваща система” (Recommender system).

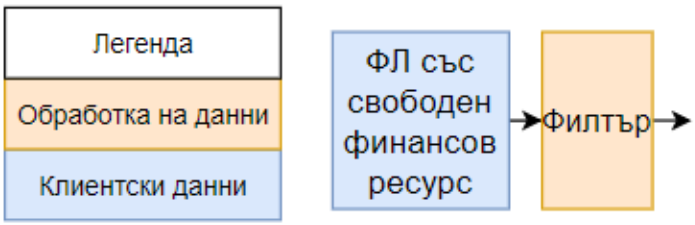
Всеки един, от двата основни за системата блока, може да се разглежда и да функционира като отделен модел, заедно с прилежащите им блокове за входящи данни.

7.2 Блок “Входни данни”

7.2.1 Описание на блока

Подсистемата за входни данни осигурява информационни масиви по отношение на физическите лица. Тази съвкупност от алгоритми и блокове отговаря за процеса на набиране на данни и привеждането им във вид, подходящ да обезпечи останалите подсистеми с информация.

Фиг. 7.2-1 Схема изобразяваща блока за “Входни данни” (Input data)



Началната подсистема се състои от два основни модула: модул за набиране на първична информация за потенциални клиенти и модул, представляващ своеобразен филтър (фиг. 7.2-1).

7.2.2 Структура на блок “Входни данни”

Първият блок от разглежданата подсистема цели да обезпечи системата с информация от гледна точка на количествения аспект. Вторият блок представлява специализиран инструмент за осигуряване на необходимото качество на информационните потоци.

Данните постъпващи на входа на системата са строго специфични от гледна точка на вида информация - необходима характеристика за физическите лица е да притежават свободен финансов ресурс. Вторият модул представлява филтър на входящите данни, в който, посредством набор от предварително настроени алгоритми, се отсяват подходящите данни. Предвидено е набирането на информация да става чрез въпросник (виж Приложение 3), но в настоящото изследване данните се набавят посредством симулация.

7.3 Основен блок “Оценяваща система” (Score system)

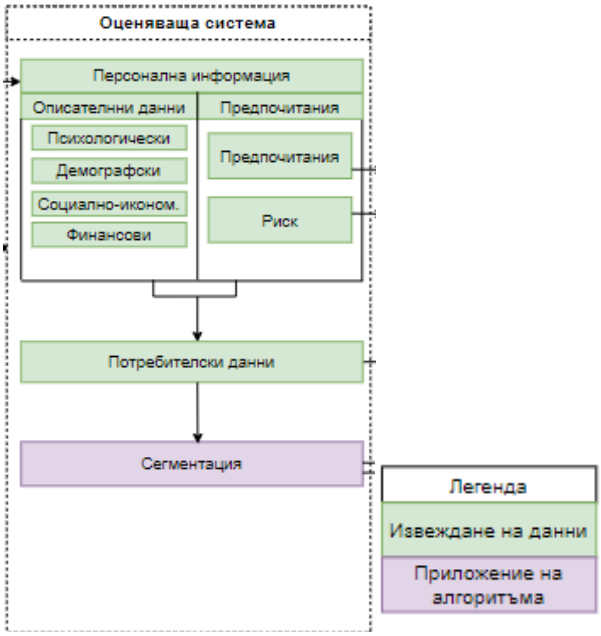
7.3.1 Описание на блока

В разглежданата подсистема (фиг. 7.3.1-1) се установяват числовите показатели на основните характеристики на входящите данни. Извършва се сегментация, основана на стойностите на разглежданата информация. Изгражда се оценка за всеки един потребител, като за целта се изработва подробна оценъчна карта (Scorecard).

Подходящ способ за сегментиране на наличните данни, спрямо реалните числови показатели на установените атрибути, е процесът за клъстеризация. За

целите на настоящият труд е много подходящо използването на метода на Клъстеризиращите невронни мрежи на Кохонен.

Фиг. 7.3.1 - 1 Архитектура на блок “Оценяваща система”



Тази подсистема предполага двупосочна комуникация с компютърния модел. Първата посока на информационния поток е посредством наличните от системата за вход данни и кодирането им в посочения модул, а вторият поток е насочен към последващ преглед на генерираните клъстери, посредством подсистемата за сегментация.

7.4 Блок “Персонални данни” (Personal data)

7.4.1 Описание на блока

Разглежданата подсистема е основана на входящата информация от блок “Входни данни”. Наблюдавания блок от модела се състои от два основни съставни модула: Описателен модул (Descriptive) и модул “Предпочитания” (Preferences). В разглежданите подсистеми се остойностяват индивидуалните предпочитания и персоналните характеристики на потребителите, като по този начин се прави детайлизиран профил. За целите на пълното и прецизно профилиране се изгражда персонализирана оценъчна карта за всяко едно от физическите лица.

7.4.2 Структура на блок “Персонални данни”

Блокът (фиг. 7.4.2-1) използва предварително събраната информация от подсистемата за “Входни данни”, за всяка една от заложените променливи. Разглежданите характеристики са разпределени в няколко основни

направления, в зависимост от принадлежността им. Наблюдаваната подсистема синтезира и кодира входящата информация, като по този начин я привежда в по-удобен за работа вид.

Основният поток на информацията е с посока от системата за генериране (набавяне) на данни през различните слоеве на подсистемата, в зависимост от принадлежността им към диференцираните подгрупи от променливи.

Фиг. 7.4.2.-1 Структура на блок “Персонални данни”



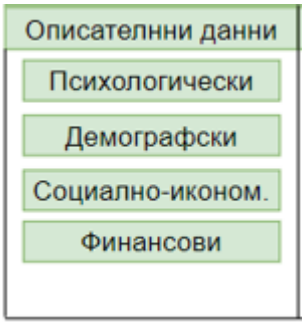
7.5 Блок “Описателен модул”

7.5.1 Описание на блока

Тази подсистема представлява персонализиран набор от стойности за даден масив от предварително синтезирани характеристики, насочен към всеки един от потребителите на модела.

Във всеки от съставните блокове на подсистемата се установява набор от променливи със сходни характеристики. Основните групи от променливи, които са използвани като основа за създаване на детайлизиран профил на потребителите са: психологически характеристики, демографски, социално-икономически и финансови (фиг. 7.5.1.-1).

Фиг. 7.5.1 -1 Модули съставляващи Описателния модул



7.5.2 Структура на блок “Описателен модул”

Блокът е съставен от обобщени групи от променливи със сходна структура и йерархия в общата конструкция на системата. Всеки един от разглежданите масиви от променливи съдържа набор от основни характеристики, посредством които се цели да се установят предпочитанията и склонностите на

потребителите в сферата на търговията с ценни книжа, финансовата им култура и склонността им към риск. Като следствие от информацията, събрана по всеки един от обособените модули се установяват общите белези и черти, по които може да се осъществи сегментацията на клиентите в по-големи и удобни за работа хомогенизирани групи.

Демографски характеристики (Demographic) - За целите на настоящата разработка се разглеждат основните демографски характеристики. Чрез тях се цели установяване на евентуални корелационни зависимости между демографските фактори и останалите индивидуални особености. Разглежданите особености са: пол, възраст, етническа принадлежност, жилищен статус, семейно положение и др.

Социално-икономически (Socio-economic) - Посредством разглежданите характеристики на физическите лица, прилежащи към тази категория се проследява социално икономическия статус на участниците. Разгледаните отличителни черти предоставят детайлен разрез на финансово активните физически лица. Към тази подкатегория спадат променливи като: социално-икономически статус, приходи, персонални разходи, разходи за данъци, разходи за жилище и др.

Психологически и личностни характеристики (Psychological) - В зависимост от редица личностни качества, вродени и придобити, се проявяват различни реакции спрямо заобикалящата ни среда. Посредством лесни задачи и тестове се цели да се установят съществените индивидуални характеристики, определящи поведението на даден индивид. Основен момент в установяване на личностните характеристики изиграва психологическия профил на потребителите. За целите на настоящото изследване, при определнето му се използват проявленията на темперамента и индивидуалната склонност към риск. Посредством тези характеристики се създава детайлен психологически разрез, подпомагащ установяването на потенциални сходства между индивидите попадащи в съответните групи и да се открият съществените разлики спрямо лицата, причислени към другите клъстери.

Финансови и банкови характеристики (Fin. services) - Разглежданите банкови и финансови характеристики, показват индивидуалното поведение на физическите лица на пазарите на финансови услуги. Те предоставят възможност да се установи профил на активния потребител на финансови услуги [201]. Тук основните променливи, които се наблюдават са: предишен инвестиционен опит, инвестиции в акции, облигации, среден брой банкови операции и др.

Разглежданият блок от модела е необходимо да предостави информация относно разнообразен набор от задачи:

- Кои са основните променливи, които трябва да се отчитат при създаването на профил на потребителите на системата;
- Какви са критериите за избор на съответните променливи за всяка една от основните групи;

- Какви са референтните стойности за различните променливи, в зависимост от принадлежността им към своеобразните клъстери;

Установените референтни стойности имат съществена роля при разпределяне на потребителите в последващите етапи на блок “Оценъчна подсистема”. Друг основен етап в модела е обособено откриването на паралел между обратната връзка (етапа на клъстеризиране) и желаните цели - причисляване на входните данни към вече съществуващ клъстер. Ако не е наличен клъстер, който е в унисон с данните за потребителя, се създава нов.

7.6 Блок “Предпочитания”

7.6.1 Описание на блока

Тази подсистема представлява масив от въпроси, които отчитат индивидуалните преференции на потребителите, свързани с предоставяните инвестиционни възможности. В разглежданата подсистема се обособяват два основни съставни елемента: личностни преференции и склонност към риск.

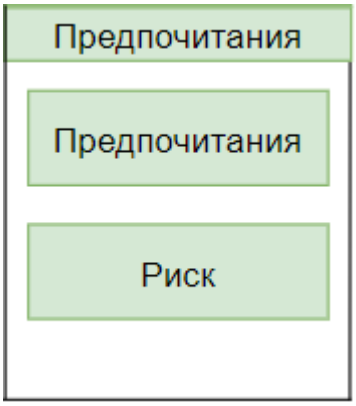
Предпочитанията, които се вземат под внимание се отнасят към: желаната доходност, времетраене на инвестицията, инвестиция в определени инвестиционни инструменти и др.

Вторият аспект на подсистемата се свързва с индивидуалната склонност към риск на всеки един от потребителите на модела. Посредством серия от целенасочени въпроси и задачи се определя предразположението на отделните индивиди към поемане на рискове, свързани с инвестирания от тях финансов ресурс.

7.6.2 Структура на блок “Предпочитания”

Набавената информация от подсистемите за индивидуални преференции и модула за изчисление на индивидуалната склонност към риск представлява вторият основен компонент за съставянето на оценъчната карта.

Фиг. 7.6.2-1 Архитектура на блок “Предпочитания”



Блокът има йерархична структура, при която последователността на действията е насочена от селектирането на дадени преференции към алгоритъма за изчисляване на индивидуална склонност към риск.

Установява се настоящото състояние на целевите променливи в подсистемата, като се анализират и вземат под внимание индивидуалните преференции и изчислените стойности за риск.

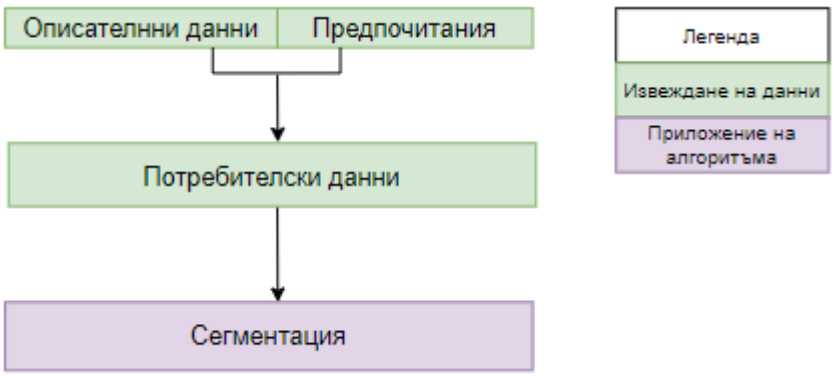
7.7 Блок “Потребителски масив от данни”

7.7.1 Описание на блока

Потребителският масив от данни представлява блок, в който се съсредоточават кодираните и остойностени, в предходните модули, потребителски данни. Новосъзданеният набор от информация се използва като отправна точка в създаването на оценъчна карта за всеки един от потребителите.

Изготвянето на оценъчна карта се явява като вторичен модул в разглежданата подсистема. Посредством редица от предварително настроени алгоритми се извежда детайлизиран потребителски профил на всеки един от участниците. С цел по-лесна и адекватна сегментация на установените профили, оценъчните карти имат числово изражение.

Фиг. 7.7.1-1 Блок “Потребителски масив от данни”

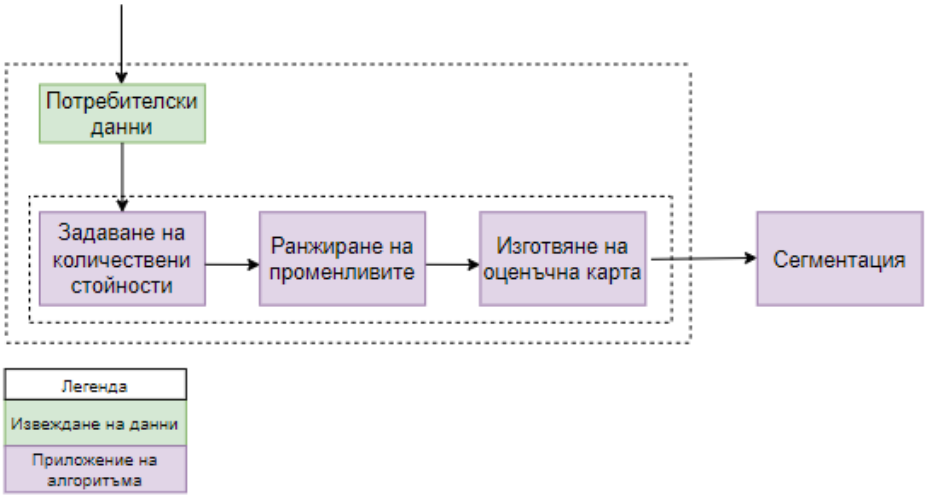


7.7.2 Структура на блок “Потребителски масив от данни”

Разглежданата подсистема е съставена от два основни модула: модул за синтезиране на общия потребителски масив от данни и модул, чрез който се изготвя оценъчната карта.

Подсистемата за синтезиране на потребителските данни обработва информация, постъпваща от различните модули в блок “Персонални данни”. Тя получава, натрупва, систематизира и придава количествен аспект на постъпващата информация.

Фиг. 7.7.2-1 Модул за изготвяне на оценъчна карта



Модулът за изготвяне на оценъчната карта представлява алгоритъм, базиран на предварително зададени критерии, посредством който се установяват общите характеристики на потребителите (фиг. 7.7.2-1).Оценъчната карта е инструмент, който решава следните задачи:

- Задава числови стойности на качествени показатели;
- Остойностява и привежда информацията в удобен за последваща работа вид;
- Представлява инструмент за ранжиране на потребителите по различни фактори;
- Представлява отправна точка и основен източник на информация за модула, сегментиращ данните;

7.8 Блок “Сегментация”

7.8.1 Описание на блока

Този блок разглежда процес, при който общият масив от данни се разделя на групи, които са основани на определени общи характеристики. Гореописания модул “Потребителски масив от данни” обезпечава разглежданата система от гледна точка на информационния ресурс.

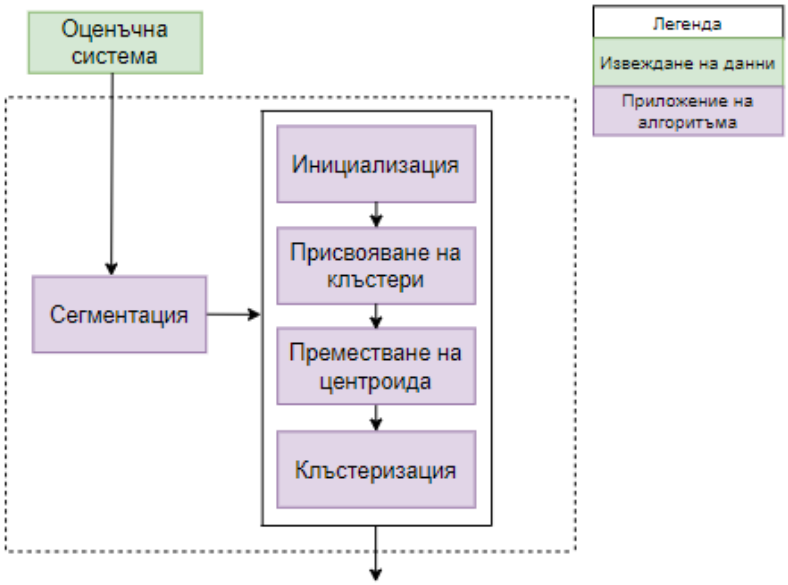
Посредством предварителен синтез на алгоритми, подсистемата генерира набор от клъстери базирани на първоначалните данни. Новите записи се насочват към вече създадените клъстерни групи. Ако наличните клъстери не описват изчерпателно характеристиките на новопостъпилите потребители, тогава се създават нови групи, които да удовлетворят масива от данни.

7.8.2 Структура на блок “Сегментация”

Подсистемата има за задача да отсее основните клъстерни групи от първоначално зададените данни. За целта се използват персоналните

характеристики, отразени в масивите от информация. Съществуват редица методи, които могат да се използват за определяне на клъстерните масиви.

Фиг. 7.8.2-1 Структура на сегментиращия алгоритъм



Основните стъпки в принципния процес по клъстеризация са:

- При първата итерация на алгоритъма е необходимо да се зададе първоначален брой клъстери (в зависимост от данните)
- Присвояване на клъстери - най-близките данни до центроидите създават клъстери
- Разделяне на клъстери, създаване на нови центроиди
- Клъстеризиране като следствие на новопостъпила информация

7.9 Блок “Цели и ограничения”

7.9.1 Описание на блока

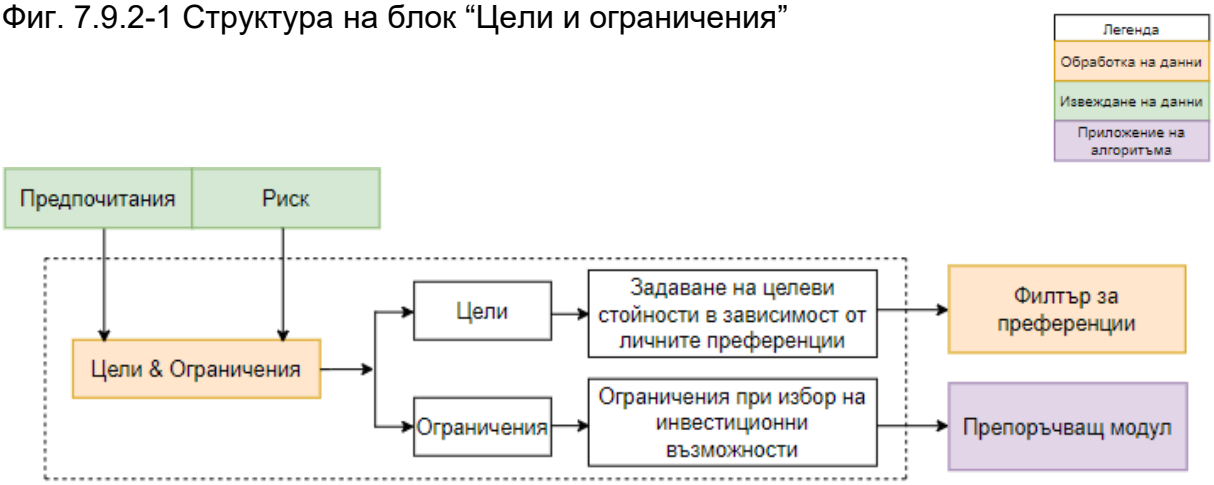
Разглежданият блок от системата за управление индивидуализирани инвестиционни портфейли изпълнява ролята на свързващ модул между оценяващата подсистема и препоръчващата. Блокът за “Цели и ограничения” се състои от два компонента и използва като входящ поток информацията, генерирана в блока за предпочитания и индивидуална склонност към риск (Фиг. 7.9.2-1).

7.9.2 Структура на блок “Цели и ограничения”

Тази подсистема функционира, за да зададе целевите стойности на променливите, в зависимост от желаната доходност, времетраене на инвестицията, инвестиция в определени инструменти и др., като се използва информацията, зададена в блок “Предпочитания”.

Втората подсистема е в пряка корелация с изчислените в блок “Риск” индивидуална склонност към риск и предпочитанията към рискови инвестиции.

Фиг. 7.9.2-1 Структура на блок “Цели и ограничения”



7.10 Блок “Входящи данни - инвестиционни възможности”

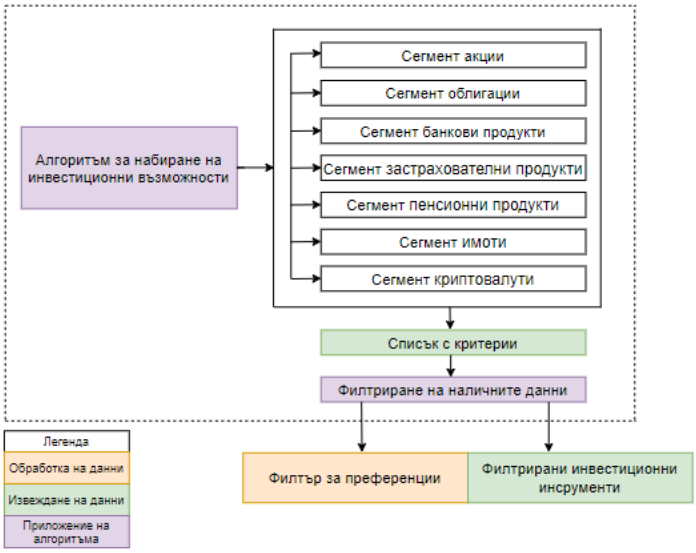
7.10.1 Описание на блока

Тази подсистема синтезира и извлича всички достъпни инвестиционни възможности в дискретен момент от време. Тя добива, натрупва и систематизира информация относно наличните инвестиционни инструменти, влизащи в обхвата на модела.

7.10.2 Структура на блок “Входящи данни - инвестиционни възможности”

Информацията за инвестиционните възможности се набира в няколко основни сегмента: акции и облигации (всички достъпни), банкови продукти, застрахователни и пенсионни продукти, имоти и криптовалути (фиг. 7.10.2-1).

Фиг. 7.10.2-1 Структура на блок “Входящи данни - инвестиционни възможности”



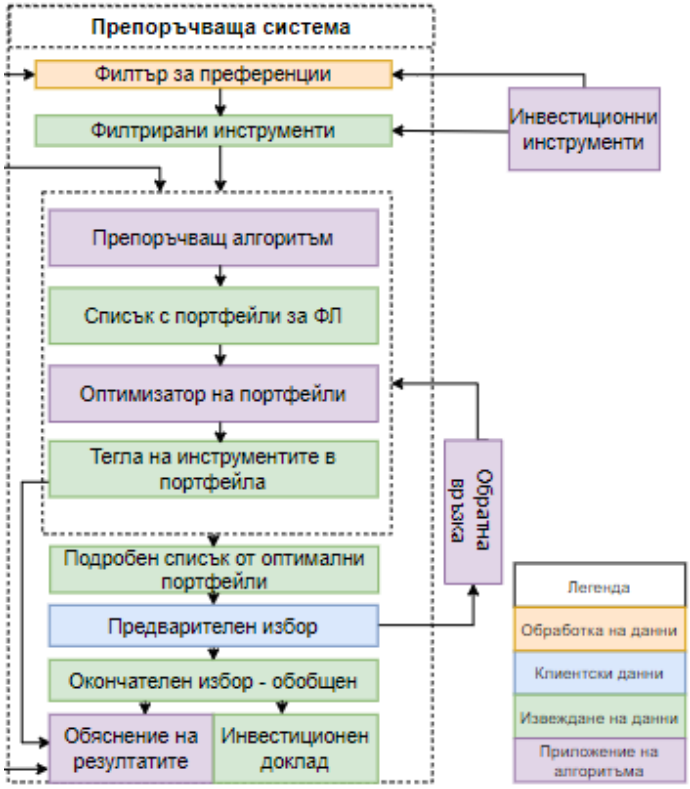
Втората фаза в процеса по синтезиране на данните за инвестиционни инструменти е филтриране, използвайки първоначално зададени критерии за предварителна селекция. Установените и предварително филтрирани данни за избраните инвестиционни инструменти се събират в информационен масив.

7.11 Основен блок “Препоръчваща система”

7.11.1 Описание на блока

В разглежданата подсистема (фиг. 7.11.1-1) се установяват качествените показатели на основните характеристики на входящите данни. Филтрират се първоначално обособените преференции, зададени в “Оценяващата система”. В допълнение, информацията, постъпваща относно индивидуалните склонности към риск и наличните инвестиционни възможности за физически лица, осигурява обезпечеността от данни на блок “Препоръчваща система”.

Фиг. 7.11.1-1 Структура на основен блок “Препоръчваща система”,



Блокът генерира набор от инвестиционни портфейли, които са в унисон с индивидуалните характеристики и предпочитания на ползвателите. Блокът предоставя възможност за информиран избор от страна на потребителя. Създадена е система за обратна връзка и за анализи и обобщения.

7.11.2 Структура на блок “Препоръчваща система”

Основният блок “Препоръчваща система” е базиран на набор от последователни процеси, интегрирани в обособени модули, съставляващи

общия модел. Подсистемите на разглеждания блок могат да бъдат обособени както следва:

- Филтър базиран на индивидуалните преференции на потребителите, зададени в блок “Оценяващата система”.
- Подсистема, използваща информация от блок “Входящи данни - инвестиционни възможности”. Разглежданият модул синтезира филтрирани инвестиционни възможности, подходящи и достъпни до физически лица.
- Препоръчващият модул е основан на набор от алгоритми, структурирани върху информацията от блок “Входящи данни - инвестиционни възможности”, отнесен към индивидуалните преференции и характеристики на потребителите, отразени в оценъчната карта.
- Изходящ слой подсистеми, които генерират масив от информация, чрез който управляващата система (потребител) може да изработи информирано решение.
- Система за обратна връзка, която на база на направените избори в предходната фаза, връща информация към препоръчващия блок, за подобряване на генерираните възможности
- Система, изработваща набор от анализи и обобщения относно извършените от модела действия и крайните резултати

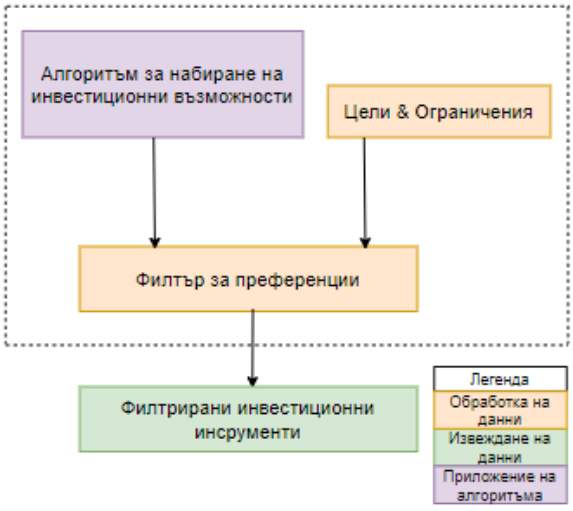
7.12 Блок “Филтър за преференции”

7.12.1 Описание на блока

Подсистемата отчита информацията, постъпваща от блок “Цели и преференции” и я съпоставя с наличните инвестиционни възможности, от блок “Входящи данни - инвестиционни възможности”, като по този начин осигурява на следващите системи по веригата данни, които са в унисон както с индивидуалните потребности, така и с наличните възможности (Фиг. 7.12.2-1).

7.12.2 Структура на блок “Филтър за преференции”

Фиг. 7.12.2-1 Структура на блок “Филтър за преференции”



Разглежданата подсистема функционира, за да генерира необходимото количество и качество на информацията, постъпваща към него в неструктуриран вид. Този процес се осъществява посредством алгоритми за съответствие между личностни преференции, индивидуална склонност към риск и налични инвестиционни възможности.

7.13 Блок “Филтрирани инвестиционни инструменти

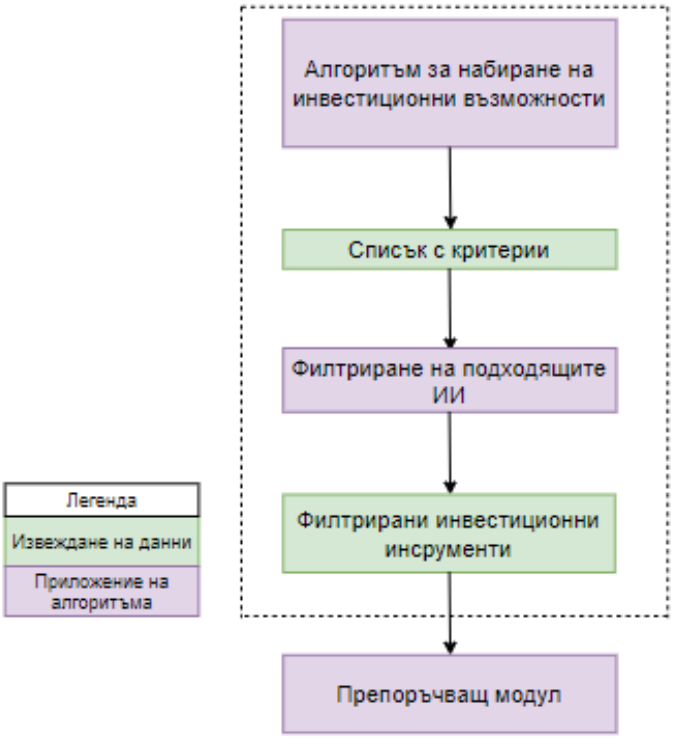
7.13.1 Описание на блока

Тази подсистема синтезира масив от информация, който отговаря на определени критерии. Характеристиките, които трябва да удовлетворят данните, селектирани от разглеждания модул са изведени в предварително генериран списък.

7.13.2 Структура на блок “Филтрирани инвестиционни инструменти”

След набавяне на информация с необходимото количество и качество, подсистемата филтрира подходящите инвестиционни възможности. Използва се предварително подготвен списък с характеристики, на които трябва да отговарят данните, за да преминат към следващите фази на модела (Фиг. 7.13.2-1).

Фиг. 7.13.2-1 Архитектура на блок “Филтрирани инвестиционни инструменти”



7.14 Блок “Препоръчващ модул”

7.14.1 Описание на блока

Разглежданата подсистема дефинира и синтезира набор от възможни състояния на портфейла, отговарящи както на личните преференции и индивидуалните нива на риск на потребителите, така и на вече генерирания масив от данни с подходящи инвестиционни възможности.

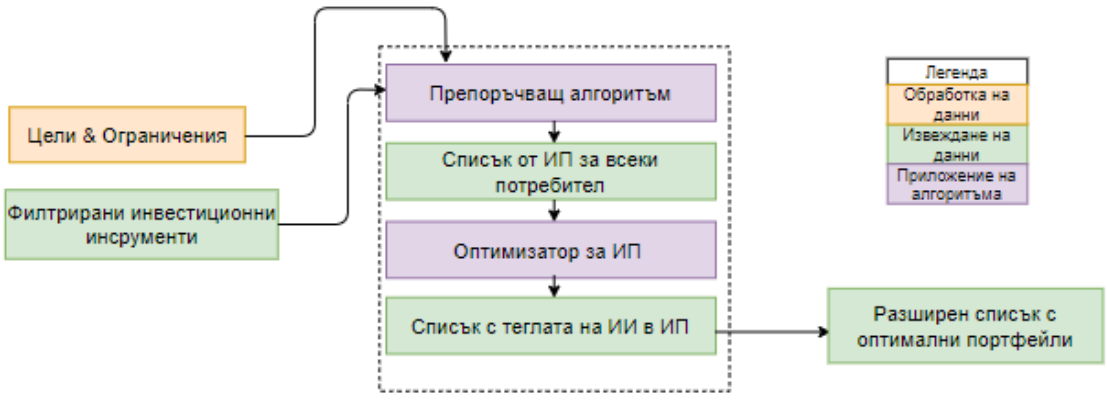
Системата представлява компютърен модел, при който посредством серия от алгоритми се отчитат желаните състояния на инвестиционния портфейл, чрез съпоставка с оценъчната карта, генерирана от блок “Оценяваща система”. Входящата информация в модела е базирана на вече генерираните данни за съществените променливи, персоналните характеристики, личните преференции и индивидуална склонност към риск. Добавят се ограничения (от страна на данните за ИИ), критерии за избор и изисквания (които отразяват целите и математическия апарат на избрания метод за работа), от инвеститора. Базирайки се върху гореописаната информация, моделът генерира набор от възможни оптимални решения на задачата.

7.14.2 Структура на блок “Препоръчващ модул”

Модулът за препоръчване на набор от подходящи портфейли, използващ личните преференции, е една от основните подсистеми в блок “Препоръчваща система”. След подготовката на целия необходим масив от информация в предходните фази на модела, разглежданата подсистема генерира набор от потенциални решения на поставената задача. Основен компонент при създаването на портфейли е подходящата селекция на ИИ въз основа на очакваните стойности на основните им характеристики.

Налице е двупосочен поток от информация през модела. От една страна са данните преминаващи през блока за генериране на серия от портфейли, а от друга страна е обратната връзка, връщаща информация в началото на процеса.

Фиг. 7.14.2-1 Структура на блок “Препоръчващ модул”



Блокът “Препоръчващ модул” (фиг.7.14.2-1) има четири основни подсистеми, които обезпечават модела от софтуерна гледна точка:

- Подсистемата съдържаща препоръчващ алгоритъм е основана на информационен поток, постъпващ от блок “Филтрирани инвестиционни инструменти” и блок “Цели и ограничения”. Моделът генерира набор от възможни решения, в зависимост от приложените ограничителни условия;
- Втората подсистема генерира потребителски списък от първоначално синтезирани инвестиционни портфейли. Списъкът съдържа пълната информация относно предложените портфейли;
- Компонент съдържащ алгоритъм за оптимизация на инвестиционните портфейли. Този модул има за задача, отчитайки индивидуалните характеристики на потребителите и наличните ИИ, да създаде набор от оптимални портфейли спрямо заложените ограничителни условия, в дискретен момент от време;
- Четвъртата фаза на препоръчващата система създава, описва и анализира теглата на различните инвестиционни възможности в предложения набор от решения;
- Генериране на разширен списък с оптимални инвестиционни портфейли, в зависимост от заложените ограничения, в дискретен момент от време.

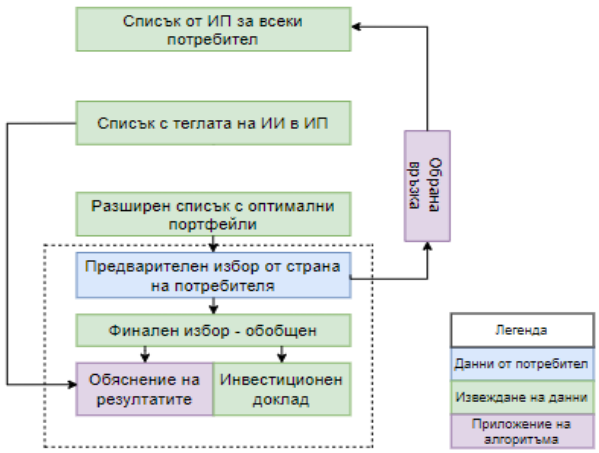
7.15 Блок “Избор от потребител и инвестиционен доклад”

Тази подсистема обхваща финалния етап от процеса на генериране на инвестиционен портфейл. Блокът има за задача да предостави възможност за информиран избор от страна на потребителите (фиг. 7.15.1-1).

7.15.1 Структура на блок “Избор от потребител и инвестиционен доклад”

От предоставения разширен списък с оптимални портфейли, в зависимост от личностните си убеждения и желания, инвеститорът трябва да избере един или няколко портфейла.

Фиг. 7.15.1-1 Структура на блок “Избор от потребител”



След като потребителят осъществи своя финален избор, подсистемата връща обратна връзка към блок “Препоръчващ модул”. Този сигнал предоставя възможност на модела, при бъдещи итерации, да предостави потенциални решения по-близки до индивидуалните желания на клиентите.

Системата генерира обобщен инвестиционен доклад, в който е налице детайлен разрез на инвестиционния портфейл, участващите в него инвестиционни възможности, техните тегла, очакваната доходност, нивата на риск (обобщена скала), срок на инвестицията и др.

Системата предполага ежедневен отдалечен достъп до текущото състояние на портфейла, реализираната към момента доходност, оставащ срок от инвестицията. Също така е налице възможност за автоматизирано изпращане на ежедневни (ежемесечни) инвестиционни доклади

8. Последователност на изпълнение на алгоритъма

В настоящият раздел е направено подробно описание на алгоритъма на работа, при изграждане на самоусъвършенстващата се система за индивидуализирани инвестиционни портфейли. Той е обособен на четиринадесет основни фази на работа, всяка от които е взаимосвързана с предходните. Етапите от 1 до 3 са свързани с първоначалната подготовка на данните, необходими за обезпечаване на блок оценъчна система с информация. Фазите генерират матрица с данни, която е с размерност ***k*** колони на ***m*** редове, където ***k*** е броят на индивидуалните характеристики, а ***m*** броят на всички информационни записи.

Етапите 5 и 6 обхващат процес по изграждане на оценъчна карта и система за сегментация. Стъпките от точки 7 и 8 обхващат етапите на набавяне на информация за инвестиционните възможности. Фазата за изграждане на инвестиционни портфейли е заключена между стъпки 9 и 13, а стъпка 14 предоставя автоматизирана визуализация на възможностите за избор.

В първите четири етапа от алгоритъма се генерира цялата необходима информация за потребителите на системата. Обособяват се всички индивидуални характеристики, личностни преференции и индивидуални равнища на риск. След завършването на тези фази се преминава към изготвяне на оценъчна карта и сегментация на клиентите.

Във фазите, свързани с изграждане на препоръчваща система, се използва информацията натрупана както от първата част от модела, така и новопостъпващите данни за инвестиционните инструменти. Изготвя се набор от оптимални портфейли за дискретен период от време

8.1 Избор на критерии

Първата фаза от алгоритъма на действие е свързана с избора на критерии, имащи отношение към ползвателите на модела. Тук влизат избор на правила:

- За вход в модела, основани на демографски характеристики;
- За финансови показатели;
- Относно инвестиционните цели на потребителите;

8.2 Симулация и синтез на данни

Първата стъпка е да се синтезират и анализират данните, постъпващи от въпросниците. Необходимо е да се направи преглед на променливите и да се установят видовете скали. Задават се колоните с данни, които да участват в процеса. В случай на необходимост се посочват ограничения или преференции.

Моделът е проектиран да работи посредством данни, постъпващи директно от инвеститорите и от финансовите агенти, посредници на услугата.

Данните, необходими за създаване на оценъчния модел, попадат под рамките на европейското законодателство, GDPR, Законът за банковата тайна и др. За целите на настоящото изследване се възприема подход за симулиране на данни, за да се обезпечи модела с необходимата информация [211].

При реализиране на проекта в реална икономическа среда фазата за симулация и синтез на данни няма да е приложима, поради обезпеченост с необходимата информация, от страна на организацията, използваща модела. Тази стъпка е приложима за разглежданата ситуация поради спецификата на законодателството.

Фазата за симулация и синтез на данни има няколко етапа:

- Избор на метод за симулация, в унисон със спецификите на модела;
- Избор на критерии за симулация на данни и внедряване на променливи;
- Разработване на алгоритъм за симулация, базиран на установените променливи и избрания метод за работа;
- Симулация на данни - прилагане на алгоритъма и генериране на необходимия масив от информация;
- Изготвяне и прилагане на бизнес логика, свързана със селектиране на потенциалните взаимозависими фактори, техните ограничения, възможни комбинации и невъзможни такива;
- Изготвяне на окончателен набор от информация;
- Зареждане на симулираните данни в първата подсистема на модела - Оценяваща система;

8.3 Извеждане на дескриптивни статистики

Тази фаза е свързана с извличане на основните характеристики за всеки един от потребителите. Всеки отделен случай се разглежда индивидуално и наличната информация се кодира и подготвя за бъдеща употреба. Основните стъпки, съставляващи този етап са:

- Извеждане и описване на основните психологически характеристики;
- Установяване и извеждане на демографските особености;
- Описване и извеждане на социално-икономическите фактори на отделните потребители;
- Извеждане и анализ на финансовите показатели - необходимата финансова информация, обхващаща приходи, разходи, активност на финансовите пазари;

8.4 Установяване на личностни преференции

Фазата свързана с установяване на личностните преференции е вторият модул, изграждащ блок “Персонална информация“. Основни етапи във фазата са:

- Задаване, извеждане и описване на личностните преференции на потребителите;
- Изчисляване на индивидуалната склонност за риск
- Определяне, извеждане и описване на всички ограничителни условия, свързани с индивидуалните личностни преференции;

8.5 Сегментация

Този етап от процеса обхваща избора на метод за клъстеризация. За целта е необходимо да се проведат серия от тестове с различни методи и инструменти, като целта е да се отчетат всички специфики на наличната база от данни. В зависимост от данните, тяхното количество и качество, както и от целите на провежданото изследване е необходимо да се направи избор на метода за работа. За целите на настоящото изследване е използван метода Клъстеризиращи мрежи на Кохонен.

След първоначалните фази, за подготовка на информационните масиви, обхващащи гореописаните етапи от 1 до 4, се преминава към блока за сегментация на данни. Той е съставен от две основни подсистеми: изграждаща оценъчна карта и сегментираща.

Подсистемата за изработване на оценъчни карти обхваща следните основни етапи:

- Кодиране на входящата информация за целите на оценъчната карта;
- Избор на критерии за изработване на оценъчна карта;
- Създаване на алгоритъм, имплементиращ разработените критерии;
- Изготвяне на оценъчна карта, съдържаща количествени оценки на гореописаните качествени показатели, психологически профил и инвестиционен профил;
- Генериране на доклад описващ получените резултати в удобен за последващо използване вид;

Следващата фаза от последователността на работа обхваща процеса по анализ на получените клъстери. Прави се подробен преглед на получените групи и данните, които влизат в тях. Проверява се адекватността на модела както спрямо наличните данни, така и за съответствие към целите на изследването.

Сегментиращата подсистема използва като отправна точка новосъздадената оценъчна карта за всеки един от потребителите и на нейна база ги разпределя в обобщени клъстерни образувания. Основните етапи, съдържащи се в разглежданата подсистема са:

- Анализ на получената информация
- Избор на критерии за сегментация
- Избор на метод за клъстеризация
- Изработване на алгоритъм за клъстеризация, с основа описаните стъпки;
- Клъстеризация - прилагане на алгоритъма и анализ на резултатите

8.6 Изследване на групови индивидуализирани характеристики

Последната фаза от процеса по клъстеризиране на наличните данни представлява подробен анализ и описание на клъстерите. Установяват се спецификите на всяка една от групите и се проследява нейната диференциация спрямо останалите. Преглеждат се подсъвкупностите от данни за наличие на гранични резултати или записи с извънредни стойности, които могат да предизвикат неточности при последваща работа. При наличие на такива записи се използва набор от различни методи за анализ на информацията, които не се влияят от наличието на такава елементи. Прави се профил на инвеститорите прилежащи към съответния клъстер, като за целта се използват променливите от общите групи: демографски, психологически, социално-икономически и финансови. В следващите модули на модела се използва информацията за инвеститорите, синтезирана по време на клъстеризацията и анализа на получените данни.

Като следствие от генерираните групи се установяват общи характеристики, които се обособяват на база на персоналните качества на отделните физически лица. Груповите характеристики са от съществено значение при определяне на динамиката на клъстера по отношение на общата съвкупност.

8.6.1 Общи демографски характеристики

Изследват се демографските характеристики на отделните групи. Процесът обхваща следните основни фази:

- Прави се общ демографски профил на разглежданата подсъвкупност.
- Описват се и се изследват разликите между отделните черти на разглежданата група и общите за цялата база от данни.
- Обособяват се, описват се и се анализират най-отличаващите се характеристики, описващи конкретната група.

8.6.2 Общи социално-икономически характеристики

Определят се общите групови социално-икономически характеристики на съответните клъстери. Процесът обхваща следните основни стъпки:

- Анализ на социално-икономическите променливи, присъщи за групата;
- Описване на основните променливи, характеризиращи съответния клъстер;
- Отсяване на груповите характеристики, които в най-значима степен се отклоняват от общата динамика на съвкупността

8.6.3 Общи психологически характеристики

Психологическите характеристики имат съществена роля при определяне на различните клъстери. В зависимост събраните данни за проявлението на психологическите характеристики по отношение на темперамента и индивидуалната склонност към риск се прави общ психологически профил на групата. Всеки един от участниците в съответния клъстер допринася за общите черти, които обуславят психологическите характеристики на групата.

Процесът обхваща следните няколко основни стъпки:

- Описват се и се изследват основните диференциации между групата и общите данни за съвкупността;
- Отсяват се характеристиките, които са строго специфични за групата и се различават в най-голяма степен с тези на общата съвкупност;
- Обособените характеристики се анализират и описват.

8.6.4 Общи финансови и банкови характеристики

Финансовите и банкови променливи, характеризиращи отделните групи, се обособяват по своята същност. Анализират се и се отсяват основните черти, които са присъщи на съответното множество.

Процесът обхваща следните основни фази:

- Откриват се главните характеристики, които се отличават в най-значима степен от общите закономерности;
- Описват се и се изследват отсетите в предходната фаза характеристики;
- Генерира се общ финансов профил на групата;

8.6.5 Общи групови преференции

Общите групови преференции се обособяват като следствие от проведената клъстеризация. На база на личностните преференции се осъществява групиране на инвеститорите с общи или близки желания, както за определени инвестиционни продукти, така и такива споделящи общи инвестиционни цели.

Общите групови преференции се разглеждат в две основни подгрупи: свързани с инвестиционни продукти и свързани с инвестиционни цели. Процесът

по анализиране на груповите преференции и за двата вида подгрупи е както следва:

- Откриват се основните желания и преференции, които се отличават в най-значима степен от общите закономерности;
- Описват се и се изследват отсетите в предходната фаза желания и персонални цели;
- Съставя се общ списък от групови цели и преференции. Списъкът обхваща най-често срещаните показатели;
- Обособяване на обобщена групова склонност към риск - на ниво клъстер;

8.7 Задаване на ограничения и целеви стойности

Първият момент от последователността на работата на алгоритъма е свързан с **предпочитаните от инвеститорите инструменти**. Като входящи данни се използват информационните потоци от Оценяващата система. Синтезираната и обобщена информация от първоначалните въпросници има значителна роля както в процеса на клъстеризация, така и в препоръчващия алгоритъм. На база на данните, входирани в модула за препоръчване, се отсяват инвестиционните инструменти, които отговарят на персоналните желания и цели.

Вторият момент при изграждане на модела представлява интегриране на информация в алгоритъма, относно инвестиционния хоризонт и индивидуалната склонност към риск. Данните за тези променливи, както и тези за предпочитаните инвестиционни инструменти се достъпват посредством входящата информация от Оценяващата система. За целите на препоръчващия алгоритъм се използва осреднена стойност на индивидуалната склонност за риск на всички инвеститори, прилежащи към конкретния клъстер. В допълнение към описаните променливи, необходими за изграждането на препоръчващ модул се прибавя и честотата за преразглеждане на инвестицията.

Комбинацията от гореописаните характеристики, персонализирани желания и цели изграждат основата, върху която стъпва препоръчващия алгоритъм. Вземайки под внимание постъпващата информация относно ограничителните условия, интегрирани под формата на желания и преференции, моделът изчислява набор от оптимални портфейли. Всеки един от изчислените инвестиционни портфейли е индивидуализиран към характеристиките на клъстера, за който се отнася.

Този етап представлява междинен блок спрямо двете основни съставни части на модела: Оценяващата система и Препоръчващата система. На тази стъпка се генерират основните ограничителни условия, породени от личностните преференции. Основните моменти тук са:

- Извеждане и задаване на целеви стойности на крайните резултати, генерирани от модела;

- Определяне и подчертаване на основните ограничения спрямо инвестиционните инструменти, базирани на личностните преференции на потребителя;

8.8 Изграждане на автоматизирана система за натрупване на данни за инвестиционни възможности

По своята същност, процесът, който се осъществява по време на тази фаза обхваща изграждане и внедряване на алгоритъм, който има за основна задача да осигури информационен поток от инвестиционни възможности с необходимото количество и качество. Основните етапи, които се наблюдават при създаване на разглеждания алгоритъм са:

- Установяване на основните критерии за набавяне на инвестиционни възможности;
- Въвеждане на основните ограничения във връзка с избора на инвестиционни инструменти - инвестиционни възможности, достъпни до ФЛ;
- Избор на метод за набавяне на необходимата информация;
- Изработване на алгоритъм за набавяне на информация;
- Извличане на данни от пазарите на инвестиционни възможности;
- Определяне на стъпка на дискретизация;

8.9 Филтриране на инвестиционни възможности

За целите на настоящото изследване в тази фаза се осъществяват следните задачи:

- Филтриране на инвестиционните възможности на база на постъпващите индивидуални преференции;
- Отсяване на инвестиционните възможности на база на ограниченията, произлизащи от пазара на инвестиционни възможности и конкретиката на съответните инвестиционни инструменти;

8.10 Изграждане на препоръчващ алгоритъм

Препоръчващият алгоритъм предоставя подробен списък с оптимални индивидуализирани портфейли. За всеки един от тях е налична и достъпна информация относно основните му характеристики - очаквана доходност, нива на риск, инструменти, от които е съставен, брой инструменти и други.

Следващата фаза от препоръчващия модел е свързана с генериране на набор от портфейли, които се предоставят към конкретния инвеститор. Към тези портфейли е налична пълната информация за характеристиките на модела. Инвеститорът изработва информирано решение, като прави конкретен избор.

Този етап от алгоритъма обхваща процесът по изграждане на блока, в който е внедрен препоръчващия алгоритъм.

Първата подсистема има следните основни фази в изграждане на алгоритъма за действие:

- Установяване на основните критерии и параметри за изграждане на препоръчваща система за инвестиционни портфейли;
- Въвеждане на основните ограничения при изработване на инвестиционни решения, в унисон с ограниченията и информацията от предходните стъпки;
- Избор на метод за създаване на препоръчваща система
- Изработване на препоръчващ алгоритъм, използващ конкретиката на личностните характеристики и наличните инвестиционни възможности;
- Генериране на набор от подходящи портфейли;

8.11 Създаване на оптимизатор на портфейли

В разглеждания раздел се отделя внимание на методологическата последователност в процеса, ангажиран с изграждане на алгоритъм за оптимизация на инвестиционни портфейли. Осъществява се преглед на основните процеси, отъждествяващи се с последователността на действие на оптимизаторите.

Първата стъпка от последователността на разглежданата методика обхваща определяне и синтезиране на основните променливи, имащи отношение към оптимизацията на инвестиционни портфейли. Към тези индикатори се причисляват времевия хоризонт, индивидуалната склонност към риск, персоналните инвестиционни цели и ограничения. След определянето на посочените индикатори се извършва предварителна подготовка на наличната база от данни, като се премахват записите с извънредни стойности. Изготвя се ковариационна матрица от доходностите на инвестиционните инструменти.

След установяване на основните променливи и реализиране на първоначалната подготовка на данните, генерира се набор от оптимални портфейли без ограничения, който се основават на парадигмите въведени от Марковиц. Създават се портфейли за обратна връзка, които са за всеки един клъстер поотделно. Действието се повтаря няколко пъти, като се създават по няколко портфейла при всяка итерация – между 3 и 5.

На тази фаза се изгражда алгоритъм, който използва за основа теориите на Марковиц за оптимален портфейл. Основната задача на разглеждания етап е да се отсее набор от оптимални портфейли, според първоначално заложените целеви функции и индивидуални преференции. Основните стъпки тук са:

- Определяне и въвеждане на целевите стойности на променливите;
- Отчитане на индивидуалните преференции и индивидуалната склонност към риск;
- Изграждане на алгоритъм за генериране на оптимални портфейли;
- Отсяване на оптималните портфейли и редукция на всички, които не отговарят на заложените критерии;

- Генериране на списък с оптимални портфейли;

8.12 Предварителна селекция на портфейл, от потребителя, за допълнително обучение на препоръчващата система

Като продължение на предходната стъпка се явява фазата на предварителна селекция на портфейл, от страна на потребителя. Тази фаза обхваща следните етапи:

- Извършване на информиран избор относно един или няколко инвестиционни портфейла, от страна на потребителите. Подборът се осъществява от база, съдържаща предварително изготвен списък от подходящи портфейли;

- Генериране на обратна връзка към препоръчващата система, като следствие от направената селекция. Новопостъпилата информация служи като допълнителен информационен поток, с цел допълнително обучение на препоръчващата система и осъществяване на по-прецизирани решения;

Обратната връзка, която произтича, като следствие от генерирането на конкретен избор предоставя информация на препоръчващата система относно желанията и предпочитанията на инвеститора. Тези данни служат за дообучаване на системата, относно индивидуалните стремежи на инвеститорите, обособени в съответния клъстер.

8.13 Индивидуализирани портфейли и избор на решението

След като е създаден списък с портфейли се преминава към прилагане на клиентските преференции, определени в началото на процеса. Като ограничителни условия към вече генерираните портфейли се задават филтри относно предпочитани инвестиционни инструменти, ограничения по отношение на дългосрочност на инвестицията, падеж на инструментите, които имат такъв и др. След прилагане на индивидуалните желания се прави преглед на зададените тегла и при необходимост се коригират.

Като следваща стъпка в процеса се разглежда създаването на набор от оптимални портфейли за всеки един от инвеститорските профили, в съответствие с гореописаните ограничения и инвестиционни цели. Оценяват се генерираните инвестиции, като за тази цел, за всеки един от създадените портфейли се изчислява коефициент на Шарп, като по този начин се създава сравнителна база за целия набор от оптимални портфейли. Като референтен портфейл може да се използва както пазарен портфейл, така и портфейл с най-голяма стойност на коефициента на Шарп.

Като основен индикатор за избор на портфейл се прилага изчислената индивидуална склонност за риск на всеки един инвеститорски профил. Избира се набор от оптимални портфейли, които генерират максимални нива на възвръщаемост, спрямо отчетените нива на рискови преференции. Към

филтрираните по този начин портфейли се прибавят и преференциите относно инвестиционния хоризонт, като се изчисляват показателите на портфейлите, при два възможни хоризонта –желания от потребителя и с по-дълъг срок. Генерира се списък с оптимални портфейли при съответните инвестиционни хоризонти, като се насочва вниманието на инвеститора към първите няколко с най-добри показатели.

8.14 Автоматизирана визуализация и избор на решението

Финалната фаза на алгоритъма на работа, при изграждане на самообучаваща се система за индивидуализирани инвестиционни портфейли, предполага генериране на окончателен избор и визуализация като краен резултат. Основните етапи в разглежданата фаза са:

- Окончателен избор на инвестиционен портфейл, от страна на потребителя;
- Генериране на доклад съдържащ подробна информация за инвестиционните инструменти, съставляващи избрания портфейл: брой инвестиционни инструменти, теглата на всяка инвестиция и други.
- Изработване на подробен инвестиционен отчет за потребителя, съдържащ цялата информация за направената инвестиция: очаквана доходност, рискова група, срок на инвестицията, набор инвестиционни инструменти, падеж на лихвата и други.

IV. ЕМПИРИЧНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМАТА ЗА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ

9 Същност и задачи

Настоящата глава съблюдава описаните точки по изграждане на блок схемата от методическата част. Спазва се логическата и принципна последователност на изграждане и функционалност на модела. По своята същност, разделът логически е обособен на две отделни части: Оценяваща система и Препоръчваща система.

Частта, разглеждаща Оценяващата система, обхваща всички действия по изграждане на един цялостен модул, който интегрира действия свързани със събиране и синтезиране на данни, преработването им, изграждане на модел за клъстеризация и генериране на набор от клъстери.

Обособеният дял, отнасящ се за Препоръчващата система, интегрира пълната последователност от стъпки по конфигуриране на модел за набавяне на информация както за наличните инвестиционни възможности, така и за личностните преференции на изградените профили. Паралелно с този процес се генерира набор от персонализирани инвестиционни портфейли, които вземат под внимание гореописаните характеристики.

За целесъобразност, породена от необходимостта за запазване на логическата последователност на действията, последните части (Анализ и обобщения) от методиката са изтеглени в Приложенията.

За целите на настоящото изследване са направени редица допускания или ограничения, следващи традиционните инвестиционни практики или такива породени от спецификата на изграждания модел:

В процеса на работа под физическо лице или инвеститор се допуска, че това е, персонална единица, търгуваща за своя сметка и разполагаща със свободен финансов ресурс от 10 хил. лв.

Депозитите в банковата с-ма са гарантирани до 100 хил. евро или 196 хил. лв. В настоящата разработка се счита, че не се надхвърля посочената сума. В случай че тя надвиши посочените стойности във фонда - рискът нараства. Необходимо уточнение е, че депозитите не са напълно безрисков продукт, възможни са: административни грешки, измами, грешки на служители, неточности във фонда и други.

Недвижимите имоти излизат извън обхвата на инвестицията (поради разминаване между посочения финансов ресурс и цената на недвижимите активи), в името на отразяване на всички възможни случаи е намален обема на инвестицията в собственост. Такъв тип капиталовложение се покрива от АДСИЦ. Дружествата със специална инвестиционна цел са по-подходящи за разглежданата задача. Те позволяват дялово инвестиране до размера на капитала.

От калкулацията на модела отпадат деривативните инструменти, тъй като в България търговията на такъв тип инвестиционни активи представлява недостатъчно добре развит пазар.

Възможността за инвестиция в собствен бизнес остава извън обхвата на модела. Предоставя се опция за капиталовложение във вече съществуващ бизнес, посредством закупуване на акции.

За всяка една от инвеститорските групи е валидно, че при наличие на различни матуритети в оптималния портфейл, възможната стъпка на дискретизация е равна на 6 месеца. Изходът от системата (прекратяване на работа с модела) е през 6 месеца.

Препоръчващият алгоритъм работи само с дълги позиции. Това се прави от гледна точка на потенциалния дребен инвеститор и по-лесното проследяване на инвестициите във времето.

Селекцията на инвестиционните инструменти от различните борсови групи, участващи в модела се осъществява на принципа на пазарната капитализация на отделните възможности.

От съществено значение е всички инвестиции да са в един тип валута.

Бъдещото управление на портфейла остава извън обхвата на настоящото изследване.

Задачи на Главата

Осъществяване на първоначален статистически анализ и преработка на масива от синтетични данните: филтриране, избор на правила за попълване на липсващите данни, вземане под внимание на външни фактори, оказващи влияние върху информацията.

- Да се определят и опишат характеристиките на инвестиционните възможности на българския пазар, които са пригодени за физически лица;
- Да се установят основните групи променливи, спрямо които се изгражда модела за индивидуализирани инвестиционни възможности;
- Да се определят личностните преференции и индивидуалната склонност за риск на участващите в изследването физически лица;
- Да се направи и опише процеса по сегментация на наличната база от данни. Да се обособят и систематизират съответните клъстери;
- Да се направи модел за препоръчваща система
- Да се проведат серия от експерименти с определените клъстери и препоръчващи модели при различни стойности на варируемите им параметри.
- Да се представят резултатите от проведените експерименти в удобен за анализ вид.
- Да се направят експериментално базирани констатации, анализи, изводи, предложения и насоки за по-нататъшни изследвания.

10 Реализиране на оценъчна система

10.1 Основна задача (Business understanding)

10.1.1 Основни групи променливи

За целите на настоящото изследване е необходимо да се диференцират и обособят няколко основни групи променливи, които се използват както при изграждане на оценъчна система, така и при осъществяването на модела за сегментация и клъстеризация. Като следствие от проведените наблюдения и анализи, както и априорни знания относно динамиката на финансовите пазари се установяват основните групи променливи при изграждане на модела, стоящ в основата на тази разработка. Обобщените групи, върху които се базира изследването са:

Демографски променливи (Demographic) - Във връзка с изграждането на оценяваща система се прилага набор от данни, обхващащ основните демографски променливи. В зависимост от това дали наличната информация по различните фактори е статистически значима, могат да се използват както основни демографски показатели като: пол, възраст, семейно положение, така и по-второстепенни, обхващащи етническа и религиозна принадлежност и др. Необходимо е да се установят зависимостите между разглежданите показатели и диференциацията между отделните групи.

Социално-икономически променливи (Socio-economic) - Социално-икономическите променливи в контекста на настоящото изследване предполагат изграждане на изчерпателен профил на отделните записи, който да подпомогне процеса по прецизиране на отделните групи. Установяват се финансово активните участниците и техните характеристики. Към тази подкатегория спадат основни фактори като: социално-икономически статус, приходи, персонални разходи, разходи за данъци, разходи за жилище и по-второстепенни променливи като: застрахователни разходи, разходи за хоби и забавление и др.

Психологически и личностни променливи (Psychological) - Съществен момент при изграждане на оценъчната система и модела за обособяване на отделните клъстери се явява наборът от променливи, отнасящи се до психологическите и личностни прояви. Това се обуславя от факта, че поведението на физическите лица в просите на инвестиране се влияе, до голяма степен, от различни проявления към околната среда. Психологическите и личностните променливи имат съществена роля по отношение както на характера, така и на динамиката в действията на отделните индивиди. Основните проявления, които се използват за целите на модела са извлечени от посредством анализ на структурата на темперамента, включващ разпределение на масива от записи по съответните групи.

Финансови и банкови променливи (Financial and banking services) - Изборът на отделните финансови и банкови променливи се определя от необходимостта за изграждане на профил на активния потребител на финансови услуги. Отчитайки различните показатели се осъществява прочит и анализ на

индивидуалното поведение на физическите лица в процеса на инвестиция. Тази група от фактори обхваща информация относно: предишен инвестиционен опит, интерес от инвестиции в различни инвестиционни инструменти, банкови променливи като: наличие на банкови сметки, депозити, кредити, среден брой банкови операции и др.

Разглежданите групи предоставят информация относно широк спектър от предварително обособени задачи. На база на различните стойности на променливите се установяват критериите за създаване на оценъчна система, а също така и изиграват роля на група от фактори, имащи отношение към създаване на основните групи (клъстери)

10.1.2 Личностни преференции

Като основен елемент при изграждане на индивидуализираните инвестиционни портфейли се обособява съвкупността от личностни преференции на физическите лица, в процеса на инвестиране на наличния свободен финансов ресурс.

Обособяването на персоналните желания на инвеститорите е процес обвързан с информацията, достъпвана от общия въпросник, попълван от физическото лице. За целта са налични въпроси, по отношение на избор на конкретни видове инвестиционни инструменти, които следва да бъдат включени в индивидуализирания портфейл.

Освен избор на конкретни инвестиционни инструменти, за да бъде изградено по-пълно и адекватно персонализиране на инвеститорите, се извлича и информация по отношение на личните инвестиционни цели, срок на инвестицията, честота на преразглеждане и др.

Моделът за генериране на личностни преференции интегрира цялостен набор от характеристики, обхващащи както персоналните желания във връзка с инвестиционните инструменти, така и информация свързана с личните инвестиционни цели. На база на тези две групи се изготвя детайлен профил на инвеститора, като се вземат под внимание индивидуалните желания и цели.

10.1.3 Индивидуална склонност към риск

В контекста на настоящата разработка съществена роля изиграва концепцията свързана с индивидуалната склонност към риск. Поведението на физическите лица относно нивата на неопределеност, свързани с инвестирането на финансови активи, е строго индивидуално. Това се дължи както на разликите в индивидуалните характеристики на инвеститорите, така и на опита, който те притежават в търговията на организирани пазари. Диференциацията в отношението, спрямо потенциални негативни събития и загуби, е от фундаментално значение при изработване на индивидуална оценка за риск.

За целите на настоящата разработка, чрез установяването на индивидуалната склонност към риск се предоставя информация относно профила на различните типове инвеститори. Използва информация от предварително проведено допитване от Марчев [157]. Изследването е базирано върху теорията на перспективите, като се използва модификация на изследването, предложено от Канеман и Тверски. То е проведено сред студенти, като общият брой на лицата взели участие в него е 580.

Проучването съдържа няколко основни секции с въпроси, които имат за цел установят склонността на потенциалните инвеститори към рискови инвестиции.

Първата секция е насочена към демографските особености на съвкупността, участваща в изследването. Въпросите са от типа: Какъв е вашият пол? Каква е вашата възраст? Колко общо години образование имате от първи клас включително? В какво професионално направление е Вашето най-съществено образование?

Тази секция е добавена за да се установят основните демографски характеристики на участниците, а също така да се генерира набор от данни за сегментация на наличната съвкупност.

Втората група въпроси съдържа набор от възможности, целящи да установят различните предпочитания на потенциалните инвеститори, в случаите, при които са поставени в ситуация да избират между две събития, за които е вероятно да имат както положителен, така отрицателен резултат. Целта на тази секция с въпроси е да се проследят рисковите нагласи на инвеститорите, при възможна сигурна печалба. Втората предоставена вероятност е двойна печалба или печалба равна на нула.

Основният въпрос от секцията гласи:

Имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ПЕЧАЛБА в размер на Х евро. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за два пъти по-голяма печалба (2*Х евро) и точно 50% вероятност за никаква печалба (0 евро). Т.е. ако рискувате може да спечелите два пъти повече или да излезете на нула. Коя сделка бихте избрали?

- Първата ситуация, за която трябва да се даде отговор е относно стойност 1 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - печалба в размер на 1 евро - 72 или 12.4%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма печалба (2*1 евро) и 50% вероятност за нулева печалба - 508 или 87.6%

- Втората ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 10 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - печалба в размер на 10 евро - 77 или 13.3%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма печалба (2*10 евро) и 50% вероятност за нулева печалба - 503 или 86.7%

- Третата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 100 евро. В разглежданата възможност е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - печалба в размер на 100 евро - 119 или 20.5%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма печалба (2*100 евро) и 50% вероятност за нулева печалба - 461 или 79.5%

- Четвъртата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 1 000 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - печалба в размер на 1 000 евро - 257 или 44.3%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма печалба (2*1 000 евро) и 50% вероятност за нулева печалба - 323 или 55.7%

- Петата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 10 000 евро. В разглежданият случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - печалба в размер на 10 000 евро - 404 или 69.7%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма печалба (2*10 000 евро) и 50% вероятност за нулева печалба - 176 или 30.3%

- Шестата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 100 000 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - печалба в размер на 100 000 евро - 485 или 83.6%

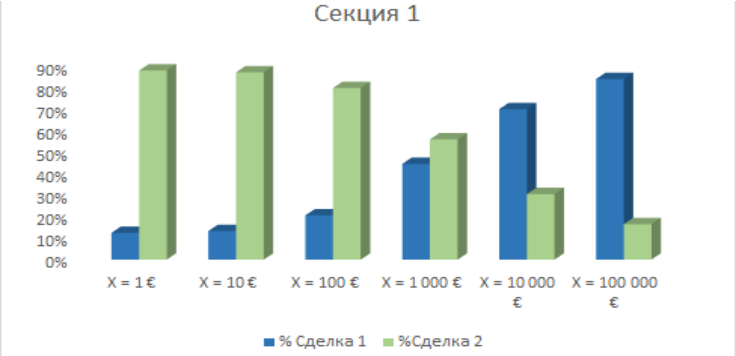
Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма печалба (2*100 000 евро) и 50% вероятност за нулева печалба -95 или 16.4%

Таблица 10.1.3-1 - Секция 1

Условие	Общо	Сделка 1	Сделка 2	% Сделка 1	%Сделка 2
X = 1 €	580	72	508	12.4%	87.6%
X = 10 €	580	77	503	13.3%	86.7%
X = 100 €	580	119	461	20.5%	79.5%
X = 1 000 €	580	257	323	44.3%	55.7%
X = 10 000 €	580	404	176	69.7%	30.3%
X = 100 000 €	580	485	95	83.6%	16.4%

Посредством гореописаната секция от въпроси се цели да се установят тенденциите, които се развиват с повишаване на стойността на възможната печалба. Проследяват се нагласите на инвеститорите относно възможните инвестиционни стратегии по отношение на риска. С повишаване на сумата се променят действията на участниците от по-рискови към по-консервативни.

Фиг. 10.1.3.-1 - Секция 1



Третата секция съдържа набор от възможности, които трябва да установят предпочитанията на участниците, в случаите, при които е необходимо да се генерира избор между две събития, за които е вероятно да имат положителен или отрицателен резултат.

Основният въпрос от секцията гласи:

Имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ЗАГУБА в размер на X евро. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за два пъти по-голяма загуба (2*X евро) и точно 50% вероятност за никаква загуба (0 евро). Т.е. ако рискувате може да загубите два пъти повече или да излезете на нула. Коя сделка бихте избрали?

- Първата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 1 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - сигурна загуба в размер на 1 евро - 147 или 25.3%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма загуба (2*1 евро) и 50% вероятност за нулева загуба - инвеститорът излиза на нула - 433 или 74.7%

- Втората ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 10 евро. В разглежданата възможност е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - сигурна загуба в размер на 10 евро - 149 или 25.7%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма загуба (2*10 евро) и 50% вероятност за нулева загуба - инвеститорът излиза на нула - 431 или 74.3%

- Третата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 100 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - сигурна загуба в размер на 100 евро - 141 или 24.3%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма загуба (2*100 евро) и 50% вероятност за нулева загуба - инвеститорът излиза на нула - 439 или 75.7%

- Четвъртата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 1 000 евро. В разглеждания случай е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - сигурна загуба в размер на 1 000 евро - 179 или 30.9%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма загуба (2*1 000 евро) и 50% вероятност за нулева загуба - инвеститорът излиза на нула - 401 или 69.1%

- Петата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 10 000 евро. В разглежданата възможност е налице следното съотношение:

Участници избрали сделка 1 - сигурна загуба в размер на 10 000 евро - 246 или 42.4%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма загуба (2*10 000 евро) и 50% вероятност за нулева загуба - инвеститорът излиза на нула - 334 или 57.6%

- Шестата ситуация, за която трябва да се даде отговор е на стойност 100 000 евро. В разглежданата опция е налице следното съотношение:

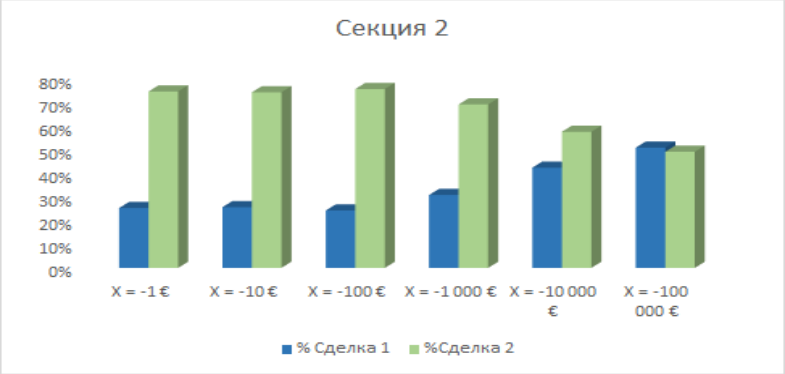
Участници избрали сделка 1 - сигурна загуба в размер на 100 000 евро - 295 или 50.9%

Участници избрали сделка 2 - вероятност от 50% за два пъти по-голяма загуба (2*100 000 евро) и 50% вероятност за нулева загуба - инвеститорът излиза на нула - 285 или 49.1%

Таблица 10.1.3-2 - Секция 2

Условие	Общо	Сделка 1	Сделка 2	% Сделка 1	%Сделка 2
X = -1 €	580	147	433	25.3%	74.7%
X = -10 €	580	149	431	25.7%	74.3%
X = -100 €	580	141	439	24.3%	75.7%
X = -1 000 €	580	179	401	30.9%	69.1%
X = -10 000 €	580	246	334	42.4%	57.6%
X = -100 000 €	580	295	285	50.9%	49.1%

Фиг. 10.1.3-2 - Секция 2



Посредством гореописаната секция от въпроси се наблюдава поведението на инвеститорите при повишаване на стойността на потенциалната загуба.

Обособяват се и се анализират разликите по отношение на секция 2, като се проследяват спецификите в отношението на инвеститорите към повишените рискови стойности. С нарастване на стойността на възможната загуба се откроява тенденция за намаляване на рисково настроените респонденти.

Четвъртата секция съдържа възможности, които трябва да установят стойностите, които биха накарали участниците да рискуват. В конкретната ситуация е предоставена възможност за сигурна печалба, а при втората опция е налице вероятност от 50% за реализиране на нулева печалба. За целта са дадени стойности, които представляват възможен положителен резултат от втората сделка. Целта на тази секция от въпроси е да постави потенциалните инвеститори в ситуация, според която трябва да изчислят стойността на сигурната печалба, която ги удовлетворява при зададени стойности на вероятната печалба/загуба от втората сделка.

Основният въпрос от секцията гласи:

Представете си, че имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ПЕЧАЛБА. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за печалба равна на Y евро и точно 50% вероятност за никаква печалба (0 евро). Посочете каква според вас трябва да е сумата на сигурната печалба от първата сделка, за да се откажете да рискувате (т.е. за да се откажете от втората сделка).

Възможните стойности тук са:

- при Y=2 евро
- при Y=20 евро
- при Y=200 евро
- при Y=2 000 евро
- при Y=20 000 евро
- при Y=200 000 евро

Петата секция представлява съвкупност от възможности, за които трябва да се изчислят съответните суми, които биха накарали потенциалните инвеститори да рискуват. Същността на разглежданата секция се доближава в значителна степен до тази на секция пет. Разликите се състоят в условието, според което в конкретния случай не става дума за реализиране на печалба, а за генериране на загуба. С разглежданата секция от въпроси се онагледява индивидуалното поведение на инвеститорите при необходимост от оценяване на стойността на сигурна загуба, за да ги постави в ситуация за приемане на негативите от сделка номер 1.

Основният въпрос от секцията гласи:

Представете си, че имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ЗАГУБА. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за загуба равна на Y евро и точно 50% вероятност за никаква загуба (0 евро). Посочете каква според вас трябва да е сумата на сигурната загуба от първата сделка, за да се откажете да рискувате (т.е. за да се откажете от втората сделка).

Възможните стойности тук са:

- при Y= -2 евро
- при Y= -20 евро
- при Y= -200 евро
- при Y= -2 000 евро
- при Y= -20 000 евро
- при Y= -200 000 евро

След събиране на информацията от респондентите, попълнените данни се анализират и се изчислява индивидуална склонност към риск. Методиката която се използва при изчисляване на показателя е: взема се общия резултат от сборовете на стойностите по двойки, всяко със съответстващата му стойност от другата секция с обратен знак (от секция четири и пет), разделени на съответната стойност с положителен знак, като към най малките стойности (2 и -2) се прибавя коефициент 6 преди делението. Общият сбор се дели на 12 - броя възможни стойности.

Индивидуална склонност за риск:

$$A = \frac{\left(\frac{6 + (x1 + y1)}{2} + \frac{x2 + y2}{20} + \frac{x3 + y3}{200} + \frac{x4 + y4}{2000} + \frac{x5 + y5}{20000} + \frac{x6 + y6}{200000}\right)}{12}$$

Където:

A - индивидуална склонност към риск

x1, x2, …, x6 - стойност на сумите от секция четири

y1,y2, …, y6 - стойност на сумите от секция пет

10.2 Обзор на началните данни (Data understanding)

В конкретния случай спецификата на данните, тяхната комплексност и законовите рамки, предполагат редица трудности, свързани с обезпечаване на модела с необходимото количество и качество на информацията. Данните, необходими за създаване на оценъчния модел попадат в рамките на европейското законодателство и в частност GDPR.

За целите на разработката е необходимо да се използва алтернативен подход за набавяне на необходимата база от данни, за обезпечаване на модела.

Използваната методология обхваща серия от подходи за генериране на многомерен масив от данни, интегриращ личностни и демографски характеристики и преференции. Целта е да се създаде профил както на статистическо значимо множество от физически лица, така и на финансово активния потребител. Използва се, целенасочено разработен за целите на проучването, алгоритъм за синтез на многомерен масив от синтетични данни [207, 209, 211, 212].

10.3 Подготовка на данните (Data preparation)

Фазата за трансформация на променливите е процес, при който част от първоначално получените данни биват преобразувани, с цел да се създадат нови производни или наличните да бъдат по-лесно разпознаваеми от моделите, за които е предвидена информацията.

За настоящият информационен масив се налага трансформация от типа – преобразуване на колони, от абсолютна стойност към групиране, съответстващо на определени диапазони.

Първоначалният етап в привеждане на данните в по-удобен за изследване вид предполага кодиране на всяка една от колоните по начин, подходящ за използваните софтуери. Пример за трансформацията е в таблица 10.3-1.

Таблица 10.3-1 Пример за извършена кодировка на променливите

Променлива	Системен код
Пол	sex
Навършени години	age_sim
Степен на образование	lv_educ
Статус на заетост	empl_stat
Семейно положение	marit_stat
Брой членове на домакинство	house_memb
Брой деца под 18 години	chil_u_18_y

За настоящия информационен масив се налага допълнителна обработка на наличните данни. Необходимо е да се извърши преобразуване на колоните с информация от абсолютна стойност към групиране, съответстващо на първоначално зададените разпределения.

Такъв тип промяна се прилага за симулирания фактор – „доход“. В процеса по генериране на синтетични данни е създадена абсолютна стойност, съответстваща на разпределението, получено чрез проведена анкета за инвестиционни преференции.

Таблица 10.3-2 Пример за разпределение на годишните доходи

Годишен доход				
до 19 200	от 19 201 до 27 600	от 27 601 до 54 000	от 54 001 до 82 800	от 82 801
19.0%	17.3%	34.2%	14.3%	15.3%

Тъй като за всеки един от записите е генерирана случайна стойност вариращa в посочените диапазони, необходимото групиране се осъществява посредством следната функция:

IF(x<19200;1;IF(AND(x>19200;x<27600);2;IF(AND(x>27600;x<54000);3;IF(AND(x>54000;x<82800);4;5))))

Където:

X – симулираната абсолютна стойност на доходите

Аналогична трансформация се осъществява и относно симулираните стойности за: персонални, транспортни и телекомуникационни разходи, разходи за домакинство, данъци, хоби и спорт, в съответствие с прилежащите им групи за разпределения. Извършва се обединяване на всички променливи от демографската подсъвкупност, за които това е необходимо. Такива променливи са следните: Степен на образование, Семейно положение, Статус на заетост, Религия и Професия – Индустрия

Таблица 10.3-2 Въпроси изискващи текстови отговор – Анкета за инвестиционни преференции

№	Въпроси изискващи текстови отгвор - Анкета за инвестиционни преференции
1	Какво е Вашето най-високо завършено образование, към момента?
2	Какъв е Вашият инвестиционен опит?
3	Приблизително колко често бихте преразглеждали и променяли инвестиционната си стратегия?
4	Като какъв тип инвеститор бихте се определили?
5	Времеви хоризонт: колко време бихте държали паричния Ви ресурс в дадена инвстиция, отчитайки настоящите Ви нагласи?
6	В какво предпочитате да инвестирате свободните Ви финансови средства, ако допуснем, че имате осигурен достъп до всички описани възможности?
7	Кои инвестиционни рискови фактори биха Ви накарали да се откажете от дадена инвестиция?
8	Вашите основни мотиви да инвестирате са:

Освен гореописаните преработки на наличната информация е необходимо всички данни, които не са числови стойности да бъдат кодирани със съответстващи цифрови индикатори. Такава е информацията, произтичаща от анкетните форми, чиито отговори са в текстови формат (таблица 10.3-2).

Пълен списък с въпросите, участващи в анкетната форма може да бъде намерен в Приложение 3.

В разглежданата таблица въпросите от 1 до 5 могат да се обособят по отделни групи и да се кодират с цифров код, съответстващ на дадената съвкупност – аналогично на гореописания пример. Спазват се статистическите разпределения, получени от данните. При необходимост някои от групите променливи, имащи малко на брой записи се обединяват с други. Пример за това е разпределението за доходи, в което последните две доходни множества са обединени в една. Групата въпроси – от 6 до 8 обхваща запитвания, които дават възможност за повече от един отговор. Поради тази причина се използва бинарно кодиране. За целта, при положително твърдение на посочения въпрос се задава 1, а при отрицателно или нямащо отношение – 0.

От анкетата, изследваща индивидуалната склонност към риск, данните, които се нуждаят от преработка и кодиране с цифров код, са тези свързани с текущото местоживеене. За тази информация отново се използва кодиране на принципа на групирането като се задават съответните цифрови стойности на възможните избори.

10.4 Моделиране (Modeling)

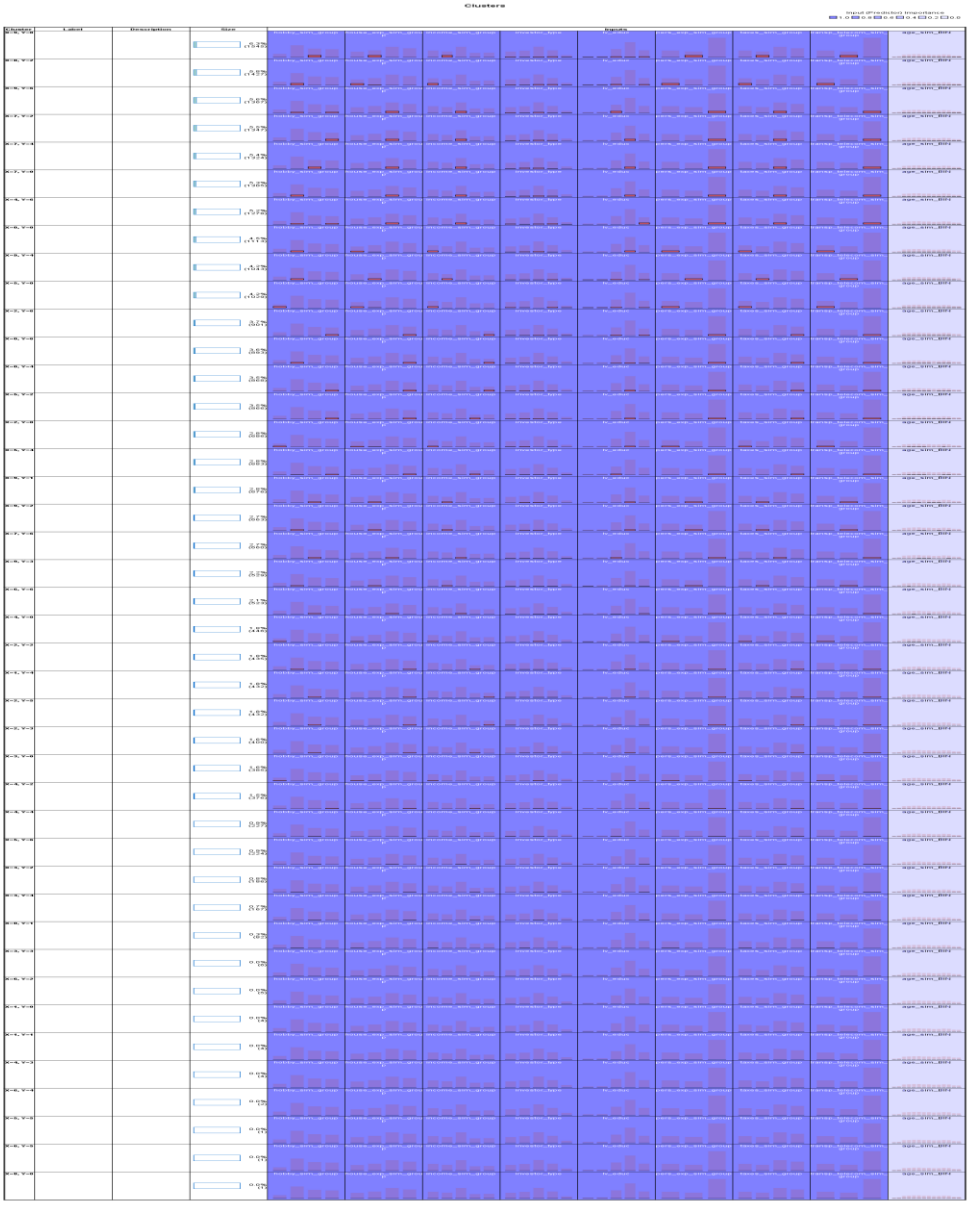
Процесът на клъстеризация, обхващащ първоначално синтезираната база данни, предоставя като краен продукт набор от групи - клъстери, обособени в зависимост от използваните променливи и сходството между отделните записи. За целите на настоящото изследване процесът на сегментиране на данните се осъществява посредством изграждане на модел в SPSS Modeler.

Избраният софтуер използва графичен интерфейс за изобразяване на последователността от действия. Изграждането на модела преминава през няколко основни фази:

- Преглед на променливите и задаване на необходимите скаларни измерители. От съществено значение при сегментирането на данни е качеството на наличната информация. За целта се използват предварително подготвените, почистени и трансформирани данни. Определят се необходимите скаларни измерители за всеки един от използваните фактори в предстоящия процес.
- Разделяне на наличната база с данни на обучителна и на тестова съвкупност. Информационният масив се разделя на обучителна и тестова съвкупност, като се задават обемите на двете отделни части. За целите на провежданото изследване общият набор е разделен по следния начин: 80% от данните се използват за обучителна съвкупност, а останалите 20% като тестова.
- Изграждане на модел за клъстеризация на данни и избор на използван метод. Процесът по изграждането на модел за клъстеризация имплементира поредица от последователни стъпки. След определяне на обучителната и тестова подсъвкупности се преминава към избор на метод за работа. Това се осъществява след поредица от тестове с различни методи, за да се установи най-подходящия, в зависимост от спецификата на наличните данни и първоначално зададените цели на провежданото изследване.

Анализът на получените резултати в следствие от проведените тестове извежда на преден план три възможности, които са подходящи като се отчете както спецификата и комплексността на данните, така и целите на изследването. Те са: K-means, Two-step и Клъстеризиращи мрежи на Кохонен. Всеки един от тези методи има както преимущества, така и недостатъци.

Фиг. 10.4-1 Клъстеризация посредством Клъстеризиращи мрежи на Кохонен - За по-детайлен преглед – Приложение 5 Анализ клъстери

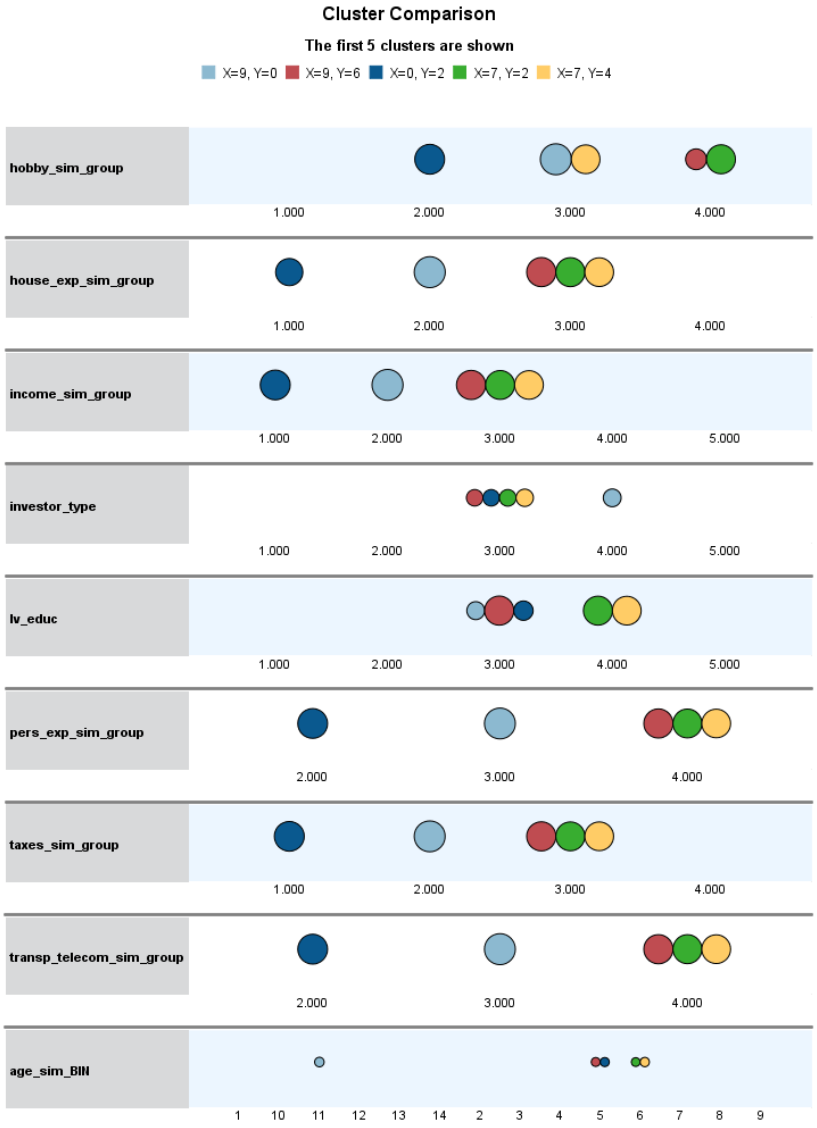


Като се отразят основните диференциации между различните подходи за клъстеризация и се вземат под внимание както спецификите на данните, така и целите на настоящото изследване, се установяват редица преимущества на Клъстеризиращите мрежи на Кохонен. Според спецификата на проучването е необходимо да се създаде голям брой клъстери, за които да се генерират индивидуализирани портфейли. Изборът на метода на Кохонен е съпътстван с по-ниско качество на клъстеризацията, но в конкретния случай рискът е пренебрежим, като се вземе предвид качеството на клъстеризация при по-голям брой клъстери, ако се използва метода K-means.

На фиг. 10.4-1 са показани всички генерирани клъстери, като са подредени в низходящ ред, в съответствие с броя инвеститори, прилежащи към конкретната съвкупност.

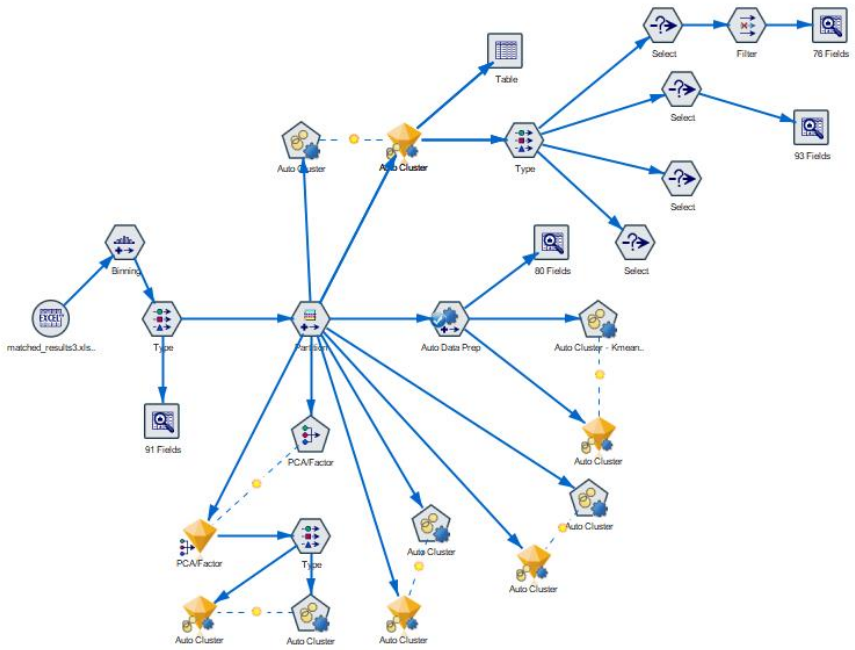
На фиг. 10.4-2 е визуализирано сравнение на първите 5 клъстера от генерираната съвкупност. Изображенията на фигурата показват принадлежността на всеки един клъстер спрямо най-значимите характеристики, както и тяхното разпределение по съответстващите им групи. Видно е, че за всяка една от различните характеристики се наблюдава струпване на поне 3 от разглежданите клъстери, като изключим разходите за хоби и спорт, в които са налични по 2 и тип инвеститор, където са 4

Фиг. 10.4-2 Сравнителна визуализация на първите 5 клъстера



Крайната схема на модела за клъстеризация може да бъде проследена на фиг.10.4-3. Показани са стъпките, през които се преминава при изграждане на модела. Могат да бъдат проследени разклоненията на модулите, които показват динамиката на провежданите тестове, преди да се изберат гореописаните методи.

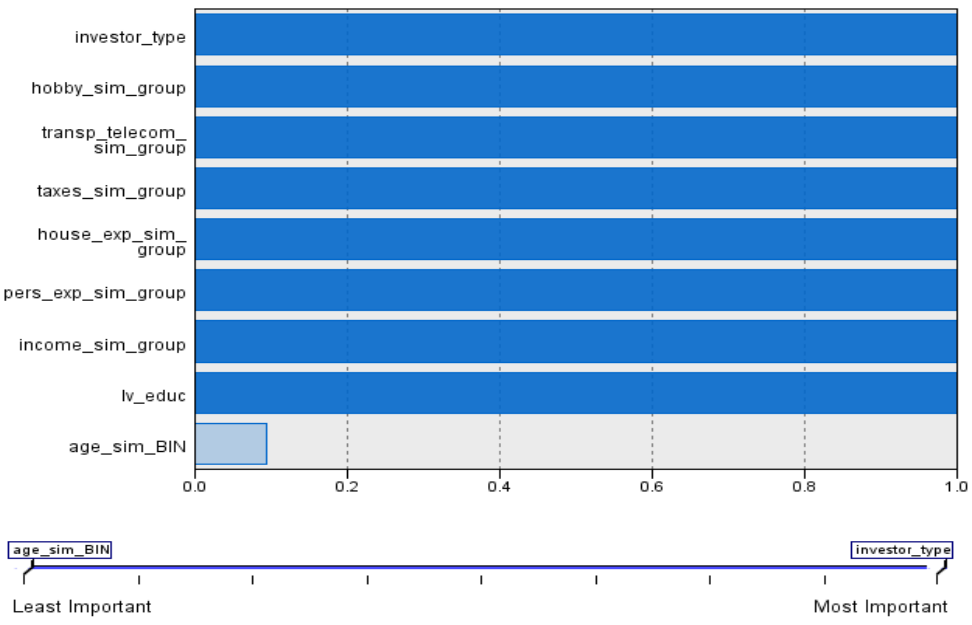
Фиг. 10.4-3 Схема на модела за клъстеризация



10.5 Анализ и обобщения (Model Evaluation)

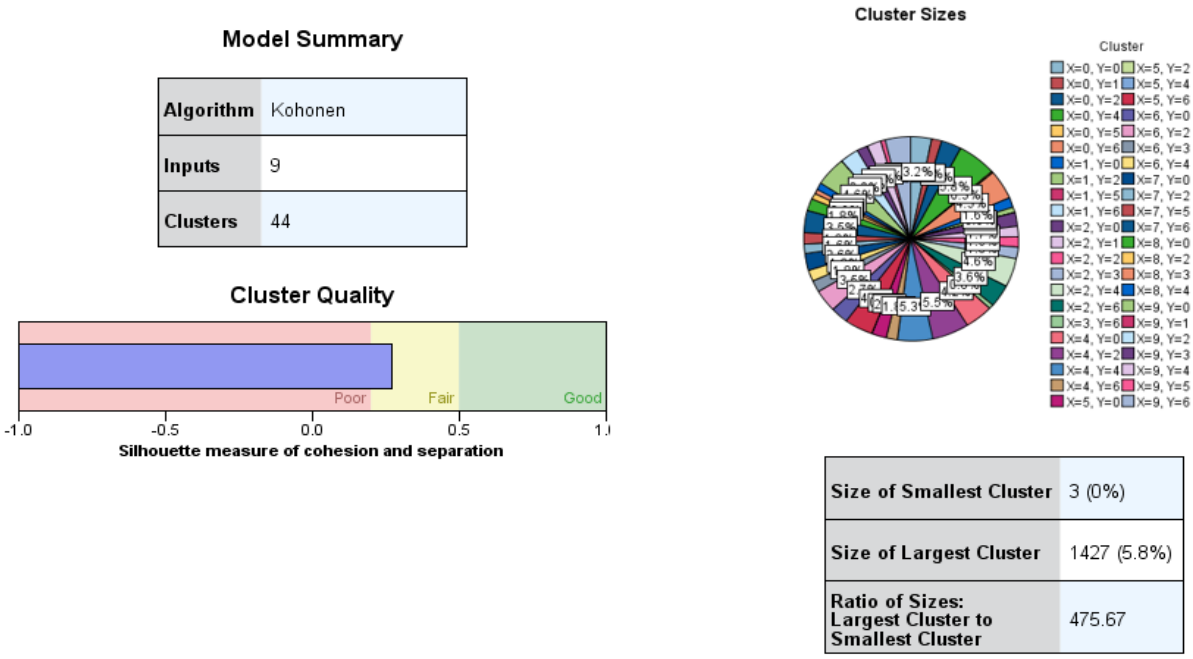
Анализът на клъстерите предполага проследяване на най-значимите характеристики от гледна точка на използвания метод. Като входящи данни с най-голяма тежест за текущия процес се определят: типа инвеститор, групираните разходи за хоби и свободно време, транспорт и телекомуникационни услуги, данъци и такси, разходи за домакинството, персонални разходи, а също така и доходите на инвеститорите и нивото на образование. Това може да бъде проследено на фиг. 10.5-1.

Фиг. 10.5-1 Анализ на характеристиките при определяне на клъстерите



Качеството на модела е от съществено значение в процеса на клъстеризация. Посредством използвания инструментариум се генерират множество отделни клъстери, за които е характерно относително по-ниското качество на проведената клъстеризация. При този метод броят на клъстерите варира между 5 и 44 за разглежданата база данни, а качеството е в диапазона между 0.401 и 0.283 (фиг. 10.5-2).

Фиг. 10.5-2 Клъстеризация по метода Клъстеризиращи мрежи на Кохонен



10.6 Програмна реализация (Deployment)

За изпълнението на задачите е използван SPSS Modeler, чрез който е съставен модел за генериране на клъстери, обособени върху първоначално зададени характеристики: демографски особености, персонални предпочитания, индивидуална склонност към риск и инвестиционен хоризонт.

За схемите и фигурите е използван SPSS Modeler. Прилага се визуализация на клъстерното разпределение, по отношение на оценка качеството на модела и общ изглед на системата, с всички прилежащи нодове и последователността от калкулации.

Освен използването на SPSS Modeler има и множество други софтуери, чрез които може да бъде изграден модел за сегментация на данни. Предимството на използвания инструментариум е по-удобния интерфейс и добрата визуализация на създадените модели.

11 Реализиране на препоръчваща система

11.1 Основна задача (Business understanding)

Изграждането и реализирането на препоръчваща система представлява процес, при който се вземат под внимание клиентските характеристики, техните преференции, желания и цели, като се съпоставят с наличните на пазарите инвестиционни възможности. Търсеният резултат е да се създаде портфейл, прецизиран според създадения профил.

Първата фаза от разглеждания процес представлява последователност от действия, целящи да определят набор от инвеститорски характеристики, които са насочени към дефиниране на определени клиентски желания, необходимости и цели. Като променливи имащи отношение по този въпрос се обособяват както времевия хоризонт и индивидуалната склонност за риск, така и персоналните инвестиционни цели и ограничения. Последните два фактора съдържат в себе си информация относно предпочитаните от физическите лица възможности за вложения и характеристиките им от гледна точка на желаните цели и доходност.

След като се установят всички преференции, съпътстващи инвестиционните профили, е необходимо първоначално синтезираната база от данни да бъде обработена и пригодена за последваща работа. Това включва преразглеждане и анализиране на наличните променливи, и при необходимост генериране на нови производни, отразяване на записите с извънредни стойности и ако е належащо - тяхното премахване. След извършване на посочените действия, данните се запаметяват в удобен за работа вид.

Следващата фаза обхваща процеса по избор на метод на работа. В зависимост от спецификата на данните, техните ограничения и особености, а също така и целите на модела, се установява набор от подходящи за това методи на работа. Препоръчващите алгоритми предоставят широк инструментариум в зависимост от първоначалната информация, с която се разполага относно клиентските преференции и поведение.

След провеждане на предварителен анализ на данните и тяхното приспособяване за последваща работа, и избор на метод за създаване на препоръчващ алгоритъм, се преминава към генериране на масив от оптимални портфейли. За тях е присъщо, че са оптимизирани спрямо всички участващи в модела инвестиционни инструменти. Втората основна специфика е, че за тях няма предварително установени ограничения. Създадените комбинации стъпват на теорията на Хари Марковиц за избор на портфейли. Процесът на работа минава през няколко итерации, като при всяка една се създават по няколко инвестиционни портфейла – между 3 и 5. За всяка от създадените групи с възможности е необходимо инвеститорът да направи избор. Информацията, генерирана чрез подбора е предвидена да се използва за дообучаване на модела. Посредством тези действия се установяват евентуални скрити преференции, които не са отразени в предходните фази.

След изграждане на първоначалния набор от оптимални инвестиционни портфейли се прилагат установените клиентски преференции, описани в първоначалната фаза на процеса. Инвеститорските желания се задават посредством ограничителни условия, спрямо определени инвестиционни характеристики, обхващащи широк набор от променливи. Те съдържат информация за предпочитани инвестиционни инструменти, ограничения относно дългосрочност на инвестицията, падеж за тези, които имат такъв и др. Като следваща стъпка след прилагане на индивидуалните преференции се прави преглед и анализ на теглата на различните активи и при необходимост се залагат корекции.

Важна стъпка в процеса по изграждане на масив от оптимизирани индивидуализирани инвестиционни портфейли се явява съпоставката между генерираните възможности. За целите на настоящото изследване се използва коефициент на Шарп. Той се изчислява за всеки един създаден портфейл, за всяка една от клъстерните групи. По този начин се създава информационен масив, съдържащ данни за представянето на портфейлите, на чиято база се реализира съпоставката между различните комбинации, като тези с по-добро поведение имат по-висок коефициент. Освен гореописаното, като референтна стойност за измерване на рентабилността на инвестицията може да бъде използван пазарен портфейл или такъв с рискова преференция от 0.5. Отсяват се тези възможности, които имат най-добри оценки по отношение на разглежданите измерители.

При наличие на списък с оптимални портфейли и с висок коефициент на Шарп се преминава към прилагане на индикаторите за избор. Като основен филтър се прилага предварително изчислената индивидуална склонност за риск. Това е показател, който е присъщ за всеки един инвеститор и в зависимост от неговата стойност се определя вида и типа на инвестицията. Прилагането в употреба на измерителя предполага филтриране на готовия списък с възможности, като се цели да се получи набор, които има максимални нива на възвръщаемост, спрямо приложените рискови стойности. Към новата съвкупност се прибавят и ограниченията по отношение на инвестиционния хоризонт. Изчислява се възвръщаемостта за всеки един от портфейлите като се задават и преференциите за желана срочност. Показателите се изчисляват спрямо два възможни сценария: по-дългосрочна инвестиция и такава съблюдаваща желания срок.

След осъществяване на всички гореописани стъпки се изработва списък с портфейли, които отговарят на изброените условия, за съответния инвеститорски профил. Те се предоставят за избор на физическото лице, като препоръчващият алгоритъм набляга на тези с най-добри показатели.

11.2 Изясняване на началните данни (Data understanding)

11.2.1 Данни за сегментирани клъстери

Като следствие от процеса по сегментиране на клъстери се установяват 44 различни групи. От тях поради нецелесъобразност отпадат 9 (незначителен брой данни, наличие на голям брой извънредни стойности, които обезсмислят последващия анализ и др.). В следващите параграфи могат да бъдат проследени основните отличителни характеристики на обособените групи.

Таблица 11.2.1-1 Разходни групи – клъстер 1

Системен код: X=0&Y=0-100001	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0
Отклонение от средното	-65%	-42%	-64%	-63%	-42%	-63%

Клъстер номер 1 - системен код X=0&Y=0-100001.

Демографски характеристики: този клъстер обхваща 1430 записа, от които 48% са мъже и 52% жени. Образователният индекс се равнява на 3.4, който е с 11% по-нисък от средния за съвкупността. Преобладаващото образование за групата е средно. Инвеститорите се отличават с ниски доходи - доходна разбивка 1 - до 19200 лв. Доходът на разглеждания клъстер се равнява на 35% от средните за съвкупността. Друга съществена характеристика, определяща принадлежност към групата са разходите (таблица 11.2.1-1)

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск с индекс - 0.57. Отклонение от средното за съвкупността - 2%. Инвеститори определящи себе си като: склонни да поемат средно ниво риск - индекс 3.1, с инвестиционен хоризонт от 5.1 години. Инвестиционната стратегия се характеризира с честота на преразглеждане 4.6 години, като основните цели на инвеститорите са: повишаване на благосъстоянието, избягване на данъци, диверсифициране на рисковете и генериране на висока доходност.

Отчетливи рискове, които характеризират групата са: финансовите рискове и рисковете за икономиката - съответно с индекс 0.4 и 0.5 или 11.3% повече от средното за съвкупността. Специфично за подсъвкупността е, че неглижира ликвидния риск - индекс 0.2 - или с 27% по-ниско от средното.

Предпочитани инвестиционни инструменти от подсъвкупността са: депозити, застрахователни продукти, ДЦК, деривативи и P2P инвестиране.

Клъстер номер 2 - системен код X=0&Y=2 - 100003

Демографски характеристики: обхваща 1097 записа. Образователен индекс - 4, който е по-висок от средния за съвкупността с 5%. Групата се характеризира с по-висок индекс от средния, за деца под 18г. = 0.86. Съвкупността се характеризира с по-голям брой собственици на земеделска

земя от средния, равняващ се на 8%. В приходно-разходно отношение групата не се различава от гореописаната (клъстер 1).

Инвестиционни характеристики. Индивидуална склонност за риск с индекс 0.599. Отклонение от средното за съвкупността - 2%. Честота на преразглеждане на инвестицията - 4.8 години, инвестиционен хоризонт - 4.9 г. Основните цели при изграждане на инвестиционната стратегия са: подобряване на условията при пенсиониране, финансова независимост, стартиране на нови проекти.

Предпочитани инвестиционни инструменти - земеделска земя, благородни метали, валута, форекс пазари и акции. Избягват се инвестиции в застрахователни продукти, произведения на изкуството, p2p инвестиране и деривативи.

Клъстер номер 3 - системен код X=0&Y=4 - 100005.

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1175 записа. Групата се характеризира с демографски показатели, гравитиращи около средните за съвкупността, като отличителни могат да се обособят: брой автомобили - индекс 0.49, по-висок от средния с 6%, индекс на образование 4, по-висок от средния с 6%. В приходно-разходно отношение групата не се различава от гореописаната (клъстер 1).

Инвестиционни характеристики:

Индивидуална склонност за риск - 0.601, отклонение от средното за съвкупността - 2%. Най-често срещаните типове инвеститори в групата са: склонен да приема съществено малки/средни нива риск.

Среден инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.7г. Основни цели при инвестиране: финансова независимост и подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни фондове, акции, ДЦК, собствен бизнес, благородни метали.

Клъстер номер 4 - системен код X=0&Y=6 - 100006.

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1274 записа. Групата се характеризира с демографски стойности близки до средните за съвкупността. Образователен индекс - 4.1, който е по-висок от средния за съвкупността с 9%. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.597, отклонение от средното за съвкупността - 2%. Най-често срещаните типове инвеститори в групата са: склонен да приема съществено малки нива на риск/средни нива риск.

Таблица 11.2.1-2 Разходни групи – клъстер 4

Системен код: X=0&Y=6-100006	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуни кации	Разходи за хоби
Стойност	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	40%	17%	43%	47%	17%	48%

Среден инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.5г. Основни цели при инвестиране: финансова независимост.

Предпочитани инвестиционни инструменти: благородни метали, собствен бизнес и други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.)

Клъстер номер 5 - системен код X=1&Y=2 - 100007

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 225 записа. Демографски стойности без съществени разлики спрямо средните за съвкупността. Образователен индекс - 4.0, който е по-висок от средния с 5%. Приходно-разходните характеристики на съвкупността са както следва:

Таблица 11.2.1-3 Разходни групи – клъстер 5

Системен код: X=1&Y=2-100007	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуни кации	Разходи за хоби
Стойност	1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0
Отклонение от средното	-65%	-42%	-28%	-63%	-42%	-63%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.598, отклонение от средното за съвкупността - 2%. Инвеститори от типа: склонен да приема съществено малки до средни нива риск.

Среден инвестиционен хоризонт - 5г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.6г. Основни цели при инвестиране: подобряване на условията при пенсиониране и избягване на данъци.

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, пенсионни фондове и акции.

Клъстер номер 6 - системен код X=1&Y=4 - 100009

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 157 записа, от които 61% са мъже, а 39% жени. Образователен индекс - 1.3, който е значително по-нисък от средния за съвкупността - с 65%. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Таблица 11.2.1-4 Разходни групи – клъстер 6

Системен код: X=1&Y=4-100009	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
Отклонение от средното	-65%	-42%	-64%	-63%	-41%	-26%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.591. Инвеститори от типа: склонен да приема съществено малки нива на риск. Среден инвестиционен хоризонт - 5.3г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5.2г. Основни цели при инвестиране: запазване на стойността на инвестицията, диверсификация на риска, подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: произведения на изкуството, стоки, краудфъндинг и други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.).

Клъстер номер 7 - системен код X=1&Y=6 - 100010

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 888 записа. Образователен индекс - 3.7, който е по-нисък от средния за съвкупността - с 3%. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Таблица 11.2.1-5 Разходни групи – клъстер 7

Системен код: X=1&Y=6-100010	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	40%	17%	43%	47%	17%	48%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.573. Инвеститори от типа: склонен да приема средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5г. Основни цели при инвестиране: финансова независимост, висока възвръщаемост, диверсификация.

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, застрахователни продукти и деривативни инструменти.

Клъстер номер 8 - системен код X=2&Y=0 - 100011

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1220 записа. Образователен индекс - 4, който е по-висок от средния за съвкупността. Разпределението между мъже и жени е 51% към 49% Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-6 Разходни групи – клъстер 8

Системен код: X=2&Y=0-100011	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуни кации	Разходи за хоби
Стойност	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0
Отклонение от средното	-30%	-13%	-29%	-26%	-12%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.599. Инвеститори от типа: склонен да приема ниски към средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 4.8г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.5г.Основни цели при инвестиране: финансова независимост.

Предпочитани инвестиционни инструменти: инвестиране в собствен бизнес, благородни метали и акции.

Клъстер номер 9 - системен код X=2&Y=2 - 100012

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 769 записа. Образователен индекс - 3.4, който е по-нисък от средния за съвкупността с 11%. Приходно-разходните характеристики на клъстера са както следва:

Таблица 11.2.1-7 Разходни групи – клъстер 9

Системен код: X=2&Y=2-100012	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуни кации	Разходи за хоби
Стойност	1.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.6
Отклонение от средното	-65%	-42%	-29%	-63%	-42%	-41%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.581. Инвеститори от типа: склонен да поема средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.6г. Основни цели при инвестиране: повишаване на благополучието, финансова независимост и висока възвръщаемост.

Предпочитани инвестиционни инструменти: деривативни инструменти, форекс и стоки.

Клъстер номер 10 - системен код X=2&Y=3 - 100013

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 101 записа, от които 69% са жени и 39% мъже. Образователен индекс - 4.3, който е по-висок от средния за съвкупността с 12%. 60% от участниците са икономически активни и с по-висока възраст, от средната. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-8 Разходни групи – клъстер 10

Системен код: X=2&Y=3-100013	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	1.0	2.0	2.1	1.0	2.0	2.0
Отклонение от средното	-65%	-42%	-29%	-63%	-42%	-41%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.567. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски/средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5.1г, със средна честота на преразглеждане на инвестицията 5.7г. Основни цели при инвестиране: намаляване на данъците, запазване стойността и финансова независимост.

Предпочитани инвестиционни инструменти: p2p инвестиране, облигации, депозити и ДЦК.

Клъстер номер 11 - системен код X=2&Y=4 - 100014

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1432 записа, от които 54% са жени и 46% мъже. Образователен индекс - 3,5, който е по-нисък от средния за съвкупността с 7%. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-9 Разходни групи – клъстер 11

Системен код: X=2&Y=4-100014	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
Отклонение от средното	-65%	-42%	-64%	-63%	-42%	-26%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.581. Инвеститори от типа: склонен да поема средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5.1г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.7г.

Основни цели при инвестиране: подобряване на благосъстоянието, диверсификация на риска, намаляване на данъците.

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти, p2p инвестиране, краудфъндинг и стоки.

Клъстер номер 12 - системен код X=2&Y=6 - 100015

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 681 записа, от които 58% са жени и 42% мъже. Образователен индекс – 3.7, който е по-нисък от

средния за съвкупността с 3%. 70% от представителите на клъстера притежават собствен дом. Приходно-разходните характеристики на групата - фиг.11.2.1-10.

Таблица 11.2.1-10 Разходни групи – клъстер 12

Системен код: X=2&Y=6-100015	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.2
Отклонение от средното	40%	17%	43%	47%	17%	-17%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.572. Инвеститори от типа: склонен да поема средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5.1г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.9г. Основни цели при инвестиране: диверсификация на риска, висока възвръщаемост.

Предпочитани инвестиционни инструменти: деривативни инструменти застрахователни продукти и криптовалути.

Клъстер номер 13 - системен код X=3&Y=6 - 100017

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 876 записа, от които 58% са жени и 42% мъже. Образователен индекс – 4.1, който е по-висок от средния за съвкупността с 7%. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-11 Разходни групи – клъстер 13

Системен код: X=3&Y=6-100017	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.4
Отклонение от средното	40%	17%	43%	47%	17%	-11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.599. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски/средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 4.7г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.5г. Основни цели при инвестиране: финансова независимост и намаляване на данъците.

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти земеделска земя, пенсионни фондове, форекс и собствен бизнес.

Клъстер номер 14 - системен код X=4&Y=0 – 100018

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1493 записа, Образователен индекс - 3.4. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.586. Инвеститори от типа: склонен да поема средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5.1г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.7г. Основни цели при инвестиране: подобряване на благосъстоянието, диверсификация на риска и висока възвръщаемост.

Таблица 11.2.1-12 Разходни групи – клъстер 14

Системен код: X=4&Y=0-100018	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телекомуникации	Разходи за хоби
Стойност	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0
Отклонение от средното	-30%	-12%	-29%	-26%	-12%	11%

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти, други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.), стоки и деривативни инструменти.

Клъстер номер 15 - системен код X=4&Y=2 - 100020

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1515 записа, Образователен индекс - 3.3, който е по-нисък от средния за съвкупността с 13%. Приходно-разходните характеристики на клъстера са както следва:

Таблица 11.2.1-13 Разходни групи – клъстер 15

Системен код: X=4&Y=2-100020	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0
Отклонение от средното	-30%	-12%	-29%	-26%	-13%	-26%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.582. Инвеститори от типа: склонен да поема средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5.2г, със средна честота на преразглеждане на инвестицията 4.8г. Основни рискове: финансов риск, други рискове. Не се влияят от рискове свързани с ликвидността. Основни цели при инвестиране: диверсификация на риска, висока доходност и подобряване на благосъстоянието.

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, стоки, застрахователни продукти, произведения на изкуството и p2p инвестиране.

Клъстер номер 16 - системен код X=4&Y=4 - 100022

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1221 записа, Образователен индекс - 4. Приходно-разходните характеристики на съвкупността са еквивалентни на стойностите от клъстер 15.

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.594. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски към средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.6г. Основни рискове: риск свързан с ликвидността, не се влияят от финансови рискове.

Основни цели при инвестиране: финансова независимост и подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни фондове, собствен бизнес, благородни метали, акции, пари и валута в наличност.

Клъстер номер 17 - системен код X=4&Y=6 - 100023

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 515 записа, от които 54% са жени и 46% мъже. Образователен индекс - 4. Приходно-разходните характеристики на съвкупността са както следва:

Таблица 11.2.1-14 Разходни групи – клъстер 17

Системен код: X=4&Y=6-100023	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	40%	17%	43%	47%	17%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.603. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски към средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 4.9г, със средна честота на преразглеждане на инвестицията 4.7г. Основни рискове: свързани с ликвидността, икономически, не се влияят от финансови и други рискове. Основни цели при инвестиране: финансова независимост и подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни фондове, земеделска земя, други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.), собствен бизнес и пари и валута в наличност.

Клъстер номер 18 - системен код X=5&Y=0 - 100025

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 557 записа, от които 55% са жени и 45% мъже. Образователен индекс - 4. Собственици на земеделска земя - над средното за съвкупността, с 5%. Приходно-разходните характеристики на групата – фиг.11.2.1-15. Разполагат с високи доходи и високи разходни нива.

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.607. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски към средни нива на риск. Инвестиционен хоризонт – 5г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.7г. Основни рискове: ликвидни рискове и други рискове. Главни цели при

инвестиране: финансова независимост, подобряване на условията при пенсиониране.

Таблица 11.2.1-15 Разходни групи – клъстер 18

Системен код: X=6&Y=0-100025	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	75%	17%	43%	47%	17%	11%

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни фондове, акции, собствен бизнес, форекс пазари, благородни метали, пари и валута в наличност.

Клъстер номер 19 - системен код X=6&Y=0 - 100026

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1032 записа. Образователен индекс - 5, по-висок от средния за съвкупността с 31%. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-16 Разходни групи – клъстер 19

Системен код: X=6&Y=0-100026	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5
Отклонение от средното	5%	17%	7%	11%	17%	29%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.590. Инвеститори от типа: склонен да поема средни, към относително големи нива на риск. Инвестиционен хоризонт - 5.1г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.7г. Основни рискове: икономически рискове. Главни цели при инвестиране: финансова независимост, диверсификация на риска, висока доходност.

Предпочитани инвестиционни инструменти: краудфъндинг, стоки, земеделска земя, облигации, ДЦК, криптовалути, взаимни фондове, деривативни инструменти.

Клъстер номер 20 - системен код X=6&Y=2 - 100027

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1644 записа. Образователен индекс - 4, по-висок от средния за съвкупността с 5%. Собственост на земеделска земя - по-малко от средната с 9%. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.600. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски към средни нива на риск.

Инвестиционен хоризонт - 4.8г, със с честота на преразглеждане на инвестицията 4.6г. Основни рискове: ликвиден риск, операционен риск. Главни цели при инвестиране: финансова независимост и подобряване на условията при пенсиониране.

Таблица 11.2.1-17 Разходни групи – клъстер 20

Системен код: X=6&Y=2-100027	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	11%	17%	-26%

Предпочитани инвестиционни инструменти: краудфъндинг, стоки, земеделска земя, облигации, ДЦК, криптовалути, взаимни фондове, деривативни инструменти.

Клъстер номер 21 - системен код X=6&Y=4 - 100028

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1107 записа, от които 65% мъже и 35% жени. Образователен индекс - 4, по-висок от средния за съвкупността с 5%. Преобладават лица наети в частния сектор. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-18 Разходни групи – клъстер 21

Системен код: X=6&Y=4-100028	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.604. Инвеститори от типа: склонен да поема средни нива на риск, към относително големи. Инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.3г. Основни рискове: икономически риск, операционен риск. Главни цели при инвестиране: финансова независимост, повишаване на благосъстоянието, намаляване на данъци и висока възвръщаемост.

Предпочитани инвестиционни инструменти: краудфъндинг, деривативни инструменти, акции, инвестиция в собствен бизнес, благородни метали и други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.).

Клъстер номер 22 - системен код X=6&Y=6 - 100030

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 818 записа. Образователен индекс - 4.3, по-висок от средния за съвкупността с 13%. Преобладават лица наети в частния сектор. В групата са налични повече записи

със собственост в земеделската земя от средното за съвкупността. Приходно-разходните характеристики:

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.607. Инвеститори от типа: склонен да поема малки, към средни нива на риск. Среден инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.6г. Основни рискове: икономически риск, ликвиден риск и операционен риск. Главни цели при инвестиране: финансова независимост, подобряване на условията за пенсиониране.

Таблица 11.2.1-19 Разходни групи – клъстер 22

Системен код: X=6&Y=6-100030	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.3
Отклонение от средното	75%	17%	43%	47%	17%	-14%

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, деривативни инструменти и облигации.

Клъстер номер 23 - системен код X=7&Y=0 - 100031

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 278 записа, от които 57% са мъже и 43% жени. Образователен индекс - 5, по-висок от средния за съвкупността с 31%. В групата са налични повече записи от средното, които имат деца под 18 години и по-малко собственици на земеделска земя. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Таблица 11.2.1-20 Разходни групи – клъстер 23

Системен код: X=7&Y=0-100031	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.589. Инвеститори от типа: склонен да поема относително високи нива на риск. Среден инвестиционен хоризонт - 5.2г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.8г. Основни рискове: икономически риск. Главни цели при инвестиране: финансова независимост, диверсификация и висока доходност.

Предпочитани инвестиционни инструменти: краудфъндинг, земеделска земя, p2p кредитиране, произведения на изкуството, ДЦК, криптовалути, взаимни фондове и облигации.

Клъстер номер 24 - системен код X=7&Y=1 - 100032

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 534 записа, от които 57% са жени и 43% мъже. Образователен индекс - 5, по-висок от средния

за съвкупността с 31%. В групата са налични повече записи от средното, които имат деца под 18 години и по-голям брой собственици на земеделска земя. Социално-икономическия статус - 65% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-21 Разходни групи – клъстер 24

Системен код: X=7&Y=1-100032	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	-26%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.602. Инвеститори от типа: склонен да поема малки към средни нива на риск. Среден инвестиционен хоризонт - 4.8г, със средна честота на преразглеждане на инвестицията 4.4. Основни рискове: ликвиден риск и други рискове. Главни цели при инвестиране: намаляване на данъците и диверсифициране на риска.

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, стоки, краудфъндинг, деривативни инструменти, p2p кредитиране, други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.).

Клъстер номер 25 - системен код X=7&Y=4 - 100033

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 546 записа, от които 85% са жени и 15% мъже. Образователен индекс - 4, по-висок от средния за съвкупността с 5%. В групата са налични повече записи от средното, които притежават собствен автомобил - 67% собственици. Социално-икономическия статус - 57% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Таблица 11.2.1-22 Разходни групи – клъстер 25

Системен код: X=7&Y=4-100033	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	11%	17%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.596. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски рискови стойности. Среден инвестиционен хоризонт - 5г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5.4г. Основни рискове: ликвиден риск. Лица с малък инвестиционен опит. Главни цели при инвестиране: подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни дружества, ДЦК, форекс пазари, имоти, пари и валута в наличност и депозити.

Клъстер номер 26 - системен код X=7&Y=6 - 100034

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 830 записа, съотношение мъж/жени е близко до общото за съвкупността (47% към 53%). Образователен индекс - 3.5, по-нисък от средния с 7%. 61% от записите имат поне едно дете под 18 години. Социално-икономическия статус - 49% от съставляващите съвкупността са икономически активни. 24% притежават собствена земя. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Таблица 11.2.1-23 Разходни групи – клъстер 26

Системен код: X=7&Y=6-100034	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.3
Отклонение от средното	75%	17%	43%	47%	17%	-13%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.575. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски към средни рискови стойности. Среден инвестиционен хоризонт - 5 г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5г. Основни рискове: финансови и други рискове. Главни цели при инвестиране: диверсификация на риска, висока доходност, подобряване на благосъстоянието.

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти, имоти, форекс.

Клъстер номер 27 - системен код X=8&Y=0 - 100035

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 504 записа, съотношение мъже/жени е близко до общото за съвкупността (47% към 53%). Образователен индекс - 5, по-висок от средния с 31%. 58% от записите имат поне едно дете под 18 години. Социално-икономическия статус - 67% от са икономически активни. 28% притежават собствена земя. Приходно-разходните характеристики – фиг. 11.2.1-24.

Таблица 11.2.1-24 Разходни групи – клъстер 27

Системен код: X=8&Y=0-100035	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.607. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски към средни рискови стойности. Среден инвестиционен хоризонт - 4.8 г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.3 г. Основни рискове: финансов, ликвиден и други рискове. Главни цели при инвестиране: диверсификация на риска, намаляване на данъците, подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.), стоки, земеделска земя, краудфъндинг, деривативни инструменти, облигации, депозити и пари и валута в наличност.

Клъстер номер 28 - системен код X=8&Y=2 - 100036

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 858 записа, съотношение мъже/жени е 50% на 50%. Образователен индекс - 3, по-нисък от средния за съвкупността с 21%. 62% от записите притежават собствен апартамент/къща. Социално-икономическия статус - 61% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики са както следва:

Таблица 11.2.1-25 Разходни групи – клъстер 28

Системен код: X=8&Y=2-100036	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	2.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	11%	17%	-26%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.567. Инвеститори от типа: склонен да поема средни рискови стойности. Среден инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.9 г. Основни рискове: финансови и други рискове. Главни цели при инвестиране: висока възвръщаемост и повишаване на благосъстоянието.

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти, форекс и криптовалути.

Клъстер номер 29 - системен код X=8&Y=4 - 100037

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 538 записа, съотношение мъже/жени е 13% на 87%. Образователен индекс - 4, по-висок от средния за съвкупността с 5%. 40% от записите притежават собствен автомобил - с 8% по-малко от средното. Социално-икономическия статус - 65% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата:

Таблица 11.2.1-26 Разходни групи – клъстер 29

Системен код: X=8&Y=4-100037	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	11%	17%	48%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.574. Инвеститори от типа: склонен да поема малки рискови стойности. Среден инвестиционен хоризонт - 4.9 г, със средна честота на преразглеждане на инвестицията 5.6 г. Основни рискове: ликвиден риск. Главни цели при инвестиране: подобряване на условията при пенсиониране.

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни дружества, ДЦК, облигации, форекс, взаимни фондове, пари и валута в наличност и депозити.

Клъстер номер 30 - системен код X=8&Y=6 - 100038

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 615 записа, съотношение мъже/жени е 47% на 53%. Образователен индекс - 3, по-нисък от средния за съвкупността с 21%. 45% от записите притежават собствен автомобил. Социално-икономическия статус - 61% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-27 Разходни групи – клъстер 30

Системен код: X=8&Y=6-100038	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	75%	17%	43%	47%	17%	48%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.565. Инвеститори от типа: склонен да поема средни рискови стойности. Инвестиционен хоризонт - 4.9г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.9 г. Основни рискове: финансови и други. Главни цели при инвестиране: висока доходност.

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти, форекс, криптовалути, имоти.

Клъстер номер 31 - системен код X=9&Y=0 - 100039

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 934 записа, съотношение мъже/жени е 46% на 54%. Образователен индекс - 3, по-нисък от средния с 21%. 60% от записите притежават собствен апартамент/къща. Социално-икономическия статус - 63% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-28 Разходни групи – клъстер 31

Системен код: X=9&Y=0-100039	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	11%	17%	11%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.558. Инвеститори от типа: склонен да поема малки към средни рискови стойности. Среден инвестиционен хоризонт - 5 г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5.2 г. Основни рискове: финансов риск. Главни цели при инвестиране: висока доходност и запазване на стойността.

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти и имоти.

Клъстер номер 32 - системен код X=9&Y=2 - 100040

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 731 записа, съотношение мъже/жени е 43% на 57%. Образователен индекс - 3, по-нисък от средния с 21%. 57% от записите имат поне едно дете под 18 г. Социално-икономическия статус - 62% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-29 Разходни групи – клъстер 32

Системен код: X=9&Y=2-100040	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	48%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.569. Инвеститори от типа: склонен да поема средни рискови стойности. Инвестиционен хоризонт - 5.2г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5г. Основни рискове: финансов риск. Главни цели при инвестиране: повишаване на благосъстоянието, диверсификация на риска и висока доходност,

Предпочитани инвестиционни инструменти: застрахователни продукти, форекс, благородни метали и имоти.

Клъстер номер 33 - системен код X=9&Y=3 - 100041

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 127 записа, съотношение мъже/жени е 82% на 18%. Образователен индекс - 3, по-нисък от средния с 21%. 47% от записите имат поне едно дете под 18 г. - с 25% по-малко от средното. Социално-икономическия статус - 61% от съставляващите подсъвкупността са икономически активни, 23% притежават земеделска земя. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-30 Разходни групи – клъстер 33

Системен код: X=9&Y=3-100041	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	48%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.567. Инвеститори от типа: склонен да поема ниски рискови стойности. Инвестиционен хоризонт - 4.3г, с честота на преразглеждане на инвестицията 5.7 г. Основни рискове: финансов, ликвиден, икономически и операционен

риск. Главни цели при инвестиране: намаляване на данъците, подобряване на условията при пенсиониране, висока доходност и запазване на стойността.

Предпочитани инвестиционни инструменти: пенсионни продукти, взаимни фондове, криптовалути, собствен бизнес, имоти и акции.

Клъстер номер 34 - системен код X=9&Y=4 - 100042

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1185 записа, съотношение мъже/жени е 62% на 38%. Образователен индекс - 4, по-висок от средния за съвкупността с 5%. 27% от записите притежават земеделска земя. Социално-икономическия статус - 60% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата са както следва:

Таблица 11.2.1-31 Разходни групи – клъстер 34

Системен код: X=9&Y=4-100042	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	5%	17%	7%	10%	17%	48%

Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.606. Инвеститори от типа: склонен да поема средни рискови стойности. Инвестиционен хоризонт - 4.8 г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.4 г. Основни рискове: икономически и операционен риск. Главни цели при инвестиране: финансова независимост, висока възвръщаемост и повишаване на благосъстоянието.

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, други (антични предмети/нумизматика, стоки, и др.), краудфъндинг, акции, собствен бизнес и благородни метали.

Клъстер номер 35 - системен код X=9&Y=6 - 100044

Демографски характеристики: клъстерът е съставен от 1615 записа, съотношение мъже/жени е 49% на 51%. Образователен индекс - 4.3, по-висок от средния за съвкупността с 13%. 40.5% от записите притежават поне един собствен автомобил. Социално-икономическия статус - 64% са икономически активни. Приходно-разходните характеристики на групата са представени в таблица 11.2.1-32.

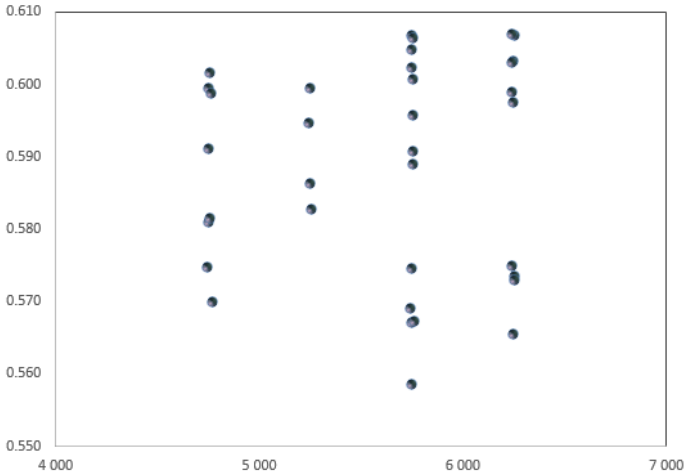
Инвестиционни характеристики: Индивидуална склонност за риск - 0.603. Инвеститори от типа: склонен да поема средни рискови стойности. Инвестиционен хоризонт - 4.9 г, с честота на преразглеждане на инвестицията 4.6 г. Основни рискове: икономически, ликвиден и операционен. Главни цели при инвестиране: финансова независимост, подобряване на условията при пенсиониране и диверсификация на риска.

Таблица 11.2.1-32 Разходни групи – клъстер 35

Системен код: X=9&Y=6-100044	Доход	Лични разходи	Домакински разходи	Данъци и такси	Транспорт и телеком	Разходи за хоби
Стойност	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Отклонение от средното	75%	17%	43%	47%	17%	48%

Предпочитани инвестиционни инструменти: земеделска земя, други (антични предмети/нумизматика, стоки и др.), краудфъндинг, пенсионни продукти, облигации, ДЦК, акции, собствен бизнес, пари и валута в наличност.

Фиг. 11.2.1-1 Клъстери - индивидуална склонност за риск/персонални разходи



11.2.2 Данни за инвестиционните инструменти

Инвестиционните възможности, използвани за изграждане на модела за индивидуализирани инвестиционни портфейли, се обособяват в няколко основни групи. Всяка група представлява различен инструмент заедно със съответстващите му отличителни черти.

Банкови депозити

Банковите депозити представляват договор между клиент/инвеститор и търговска банка. Инвеститорът се задължава да депозира в търговската банка определен финансов ресурс, а банката трябва да съхранява този финансов ресурс за предварително определения срок. С изтичане на договора, търговската банка се задължава да изплати на инвеститора определената лихва. Съществуват срочни и безсрочни депозити (чиято лихва се изплаща на определени периоди). За целите на настоящата разработка се вземат под внимание само срочни депозити.

Банковите депозити през годините са се утвърдили като един от най-предпочитаните начини за спестяване на финансови средства. Но през последните години промяната в икономическата ситуация и рязкото намаляване

на лихвите им, прави такъв тип инвестиция все по-непривлекателна за вложителите, въпреки това тя все още генерира значителен интерес.

Инвестиционните инструменти, попадащи в тази група, се предоставят от търговските банки, опериращи в България. Селектирани са депозити, които отговарят на следните условия: срочност - между 6 и 36м, доходност >= 0.03% (към м.11.2020), кредитен рейтинг на институцията, предлагаща депозита равен, или по-висок от “B”.

Таблица 11.2.2-1 Търговски банки и предлагани депозити за ФЛ

№	Търговска банка	Срочност	Валута	Доходност	Кредитен рейтинг
1	FIB	36	BGN, EUR, USD, GBP, CHF	0.10%	B
2	RBB	36	BGN, EUR, USD	0.05%	BBB
3	POST	30	BGN, EUR, USD	0.15%	BBB-
4	UNCR	24	EUR	0.05%	BB+
5	RBB	24	BGN, EUR, USD	0.03%	BBB
6	FIB	18	BGN, EUR, USD, GBP, CHF	0.10%	B
7	FIB	12	BGN, EUR	0.10%	B
8	POST	12	BGN, EUR	0.35%	BBB-
9	POST	12	BGN, EUR	0.20%	BBB-
10	POST	6	BGN, EUR, USD	0.15%	BBB-
11	FIB	6	BGN, EUR, USD, GBP, CHF	0.10%	B
12	UBB	6	BGN, EUR, USD	0.07%	A-

В таблица 11.2.2-1 може да се проследи обобщената характеристика на депозитите [159, 160, 161, 162, 163], които влизат в обхвата на настоящото изследване, търговските банки, предлагащи депозитите и съответните кредитни рейтинги [169, 170, 171].

Акции и индекси

Таблица 11.2.2-2 Акции и индекси достъпни до инвеститорите в модела

№	Име	Борсов код
1	Софарма АД-София	3JR
2	ТБ Централна кооперативна банка АД-София	4CF
3	Еврохолд България АД-София	4EH
4	Индустриален Холдинг България АД-София	4ID
5	Корадо-България АД-Стражица	4KX
6	Фонд за недвижими имоти България АДСИЦ-София	5BU
7	ТБ Първа Инвестиционна Банка АД-София	5F4
8	Монбат АД-София	5MB
9	Петрол АД-София	5PET
10	Адванс Терафонд АДСИЦ-София	6A6
11	Химимпорт АД-София	6C4
12	ФеърПлей Пропъртис АДСИЦ-София	6F3
13	Чайкафарма Висококачествените лекарства АД-София	7TH
14	Браво Пропърти Фонд АДСИЦ-София	BPY
15	Градус АД-Стара Загора	GR6
16	Сирма Груп Холдинг АД-София	SKK
17	Зърнени Храни България АД-София	T43
18	BGREIT	BGREIT

Както е упоменато по-горе акцията е ценна книга, дефинираща собственост на притежателя ѝ върху част от организацията. За целите на настоящото изследване са използвани акции налични на Българска фондова борса. Разгледани са двадесетте най-търгувани акции на БФБ за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г. Три дружествата отпадат поради липса на достатъчно данни за разглеждания период. Също така, в калкулацията е взет под внимание и един от индексите на БФБ - BGREIT (Таблица 11.2.2-2). Индексът се използва като актив за инвестиция в недвижими имоти [164, 165].

Облигации

Облигациите, които са използвани при изграждане на модела са налични на БФБ. Използвани са най-търгуваните на БФБ за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г. За целите на изследването са избрани както държавни така и корпоративни ИИ (Таблица 11.2.2-3) [164, 165].

Таблица 11.2.2-3 Облигации достъпни до инвеститорите в модела

№	Име	Борсов код
1	Монбат АД-София	5MBA
2	Министерство на финансите	BLKI
3	Министерство на финансите	BLKO

Взаимни фондове

Взаимните фондове, по своята същност, представляват комбиниран финансов продукт. Сами по себе си те са портфейли, съставени от различни инвестиционни инструменти (акции, облигации, деривативни инструменти, суровини и др.), управлявани както от търговски банки, така и от инвестиционни дружества.

Таблица 11.2.2-4 Взаимни фондове достъпни до инвеститорите в модела

№	Име	Системен код
1	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bond
2	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Balanced Blend US	Eurobank_Balanced
3	Postbank (LF) Fund of Funds - ESG Focus	Postbank_ESG
4	Raiffeisen-Active-Commodities	RBB_Active_Comm
5	Schroder ISF EURO Bond EUR A Acc	Schroder_Bond
6	Schroder ISF EURO Government Bond EUR A Acc	Schroder_Gov_Bond
7	Schroder ISF Global Credit Income EUR Hedged A Acc	Schroder_Global_Credit
8	UBB Global farm invest	UBB_Global_farm
9	UBB Patrimonium land	UBB_Patrim_land
10	Райфайзен "България" фонд Глобален Растеж	RBB_global_growth
11	Райфайзен (България) Активна Защита в евро	RBB_Active_eur
12	Райфайзен (България) Активна Защита в лева	RBB_activ_bgn
13	Райфайзен (България) Глобален Микс	RBB_global_mix
14	Райфайзен Консервативен Фонд (България)	RBB_cons

За целите на настоящото изследване са използвани само фондове предлагани от търговски банки, опериращи на българския пазар или фондове на дружества, партньори на българските ТБ (Таблица 11.2.2-4). Чуждестранните

фондовете са достъпни до клиентите на българския пазар посредством посредничеството на българските ТБ. Използвани са данни за стойността на дяловете за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г [167, 172, 173].

Пенсионни фондове

В изследването са използвани само пенсионни фондове предлагани от дружества, опериращи на българския пазар или фондове на дружества, партньори на българските (Таблица 11.2.2-5). Чуждестранните пенсионни фондовете са достъпни до клиентите на българския пазар посредством посредничеството на българските компании. Използвани са данни за стойността на дяловете за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г [167, 168].

Таблица 11.2.2-5 Пенсионни фондове достъпни до инвеститорите в модела

№	Име	Системен код
1	Sivek - Global Low Cap	Sivek_Low_Cap
2	Sivek - Global Medium Cap	Sivek__Med_Cap
3	Sivek - Global High Cap	Sivek__Hi_Cap
4	ДПФ (Доверие)	Doverie_DPF
5	ППФ (Доверие)	Doverie_PPF
6	УПФ (Доверие)	Doverie_UPF
7	УПФ Allianz	Allianz_UPF
8	ДПФ Allianz	Allianz_DPF
9	ДСК ДПФПС	DSK_DPF

Благородни метали, валутен пазар и криптовалути

В модела за индивидуализирани инвестиционни портфейли, благородните метали са налични като отделна група инвестиции. За целта са избрани два от най-конвертируемите - злато и сребро (Таблица 11.2.2-6). Използвани данни за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г.

В инвестиционните инструменти са налични възможности за търгуване на валутните пазари. За целта са избрани валутни двойки, които са сред най-конвертируемите за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г. Валутните двойки са EUR/USD и AUD/USD.

Моделът предоставя възможност за инвестиция в криптовалути, като за целта са избрани Ethereum и Bitcoin. Използвани са данните за период 14.11.2019 - 13.11.2020 г [166].

Таблица - 11.2.2-6 ИИ достъпни до инвеститорите в модела

№	Име	Системен код
1	Silver	Silver
2	Gold/usd	Gold
1	EUR/USD	EUR_USD
2	AUD/USD	AUD_USD
1	ETH/USD	ETH_USD
2	BTC/USD	BTC_USD

Взети са всички мерки за синхронизиране на данните за инвестиционните инструменти. Това включва периодност, една и съща времева стъпка (дискретизация) и привеждане на данните в една и съща относителна измервателна единица – дневна верижна доходност.

Това представлява сложен по същество проблем. За част от инвестиционните инструменти няма практика за извеждане на дневни данни, което допринася за значително усложнен процес при създаване на ковариационна матрица. Поради тази причина всички инструменти, за които е налична лихвена информация, а не дневни котировки е изчислена доходност на дневна база (депозити и ДЦК с матуритет).

11.3 Подготовка на данните (Data preparation)

11.3.1 Подготовка на данните получени от сегментираните профили

Подготовката на данните свързани със сегментираните профили обхваща подробен преглед и анализ на получените информационни потоци. Проучена е информацията от всички променливи, като за част от данните е необходимо да се дообработи, за да се получат по-удобни данни за моделиране.

Масивите, свързани с индивидуалната склонност към риск, са преработени. За целите на последващите калкулации не се използва средна аритметична, при изчисление на стойността на риск, а се прилага медиана, изчислена за всички записи от съответния клъстер.

Трансформацията на данните свързани с личните преференции, относно наличните инвестиционни възможности е свързана с изчисляването им за всеки инвеститорски профил, спрямо генерираните инвестиционни възможност. Използваната логика тук е (13.3.1-1):

- Изчислява се средна аритметична стойност за всеки един клъстер, за наличните инвестиционни възможности;
- Калкулира се средна претеглена стойност за цялата съвкупност, за всеки един от инструментите;
- Намира се съотношение между средната аритметична, за съответния клъстер и съответния инструмент. В случай че средната аритметична е по-голяма => дадената група се интересува от инвестиция в този тип инструменти, ако съотношението е в обратна посока – инвеститорският профил няма интерес към предлаганата възможност.

Изчислението на очаквания времеви хоризонт на всеки един от инвеститорските профили се извършва посредством функцията за средна хронологична претеглена величина. Средната хронологична величина се изчислява върху зададените стойности за преразглеждане на текущата инвестиция. Изчисляват се за всеки един клъстер:

Таблица. 11.3.1-1 Групи за изчисляване на времеви хоризонт

Времева група - код	Времева група
1	Ежедневно
2	Ежеседмично
3	Ежемесечно
4	На всяко тримесечие
5	На полугодие
6	Веднъж годишно
7	На всеки две години
8	На по-дълги периоди

- Записите, които са посочили всяка един от времевите диапазони се умножава по броя дни, присъщи за съответната предоставена времева възможност (Таблица 11.3.1-1).
- Тези калкулации се изчисляват за всички възможни срокове и се сумират.
- Общото получено число се дели на броя инвеститори (претегля се по броя на инвеститорите в съответния клъстер) и се разделя на 30 (броя дни, които е прието да се олихвяват в рамките на един месец), за да се получи инвестиционният хоризонт в месеци.

Таблица 11.3.1-2 Данни за ИИ, хоризонт и склонност към риск по клъстери

cluster_id	count	risk-result	horizon	cash	deposit	realty	metals	forex	crypto	funds	shares	bonds	pensins	commod	land
X0_Y0_100001	1430	0.56	9.2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
X0_Y2_100003	1097	0.57	9.2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
X0_Y4_100005	1175	0.57	8.9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
X0_Y6_100006	1274	0.57	7.8	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
X1_Y2_100007	225	0.57	8.5	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
X1_Y4_100009	157	0.54	14.0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
X1_Y6_100010	888	0.55	12.3	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
X2_Y0_100011	1220	0.57	8.3	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
X2_Y2_100012	769	0.56	8.4	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
X2_Y3_100013	101	0.56	15.7	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
X2_Y4_100014	1432	0.57	9.6	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
X2_Y6_100015	681	0.55	11.6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
X3_Y6_100017	876	0.57	8.0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
X4_Y0_100018	1493	0.57	9.5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
X4_Y2_100020	1515	0.56	9.9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
X4_Y4_100022	1221	0.57	8.1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
X4_Y6_100023	515	0.57	8.7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
X5_Y6_100025	557	0.57	9.2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
X6_Y0_100026	1032	0.59	7.7	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
X6_Y2_100027	1644	0.57	8.5	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
X6_Y4_100028	1107	0.59	7.1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
X6_Y6_100030	818	0.59	8.2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X7_Y0_100031	278	0.59	8.7	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
X7_Y1_100032	534	0.59	6.5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
X7_Y4_100033	546	0.57	12.3	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
X7_Y6_100034	830	0.55	12.4	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
X8_Y0_100035	504	0.59	6.1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
X8_Y2_100036	858	0.50	12.5	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
X8_Y4_100037	538	0.54	14.1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
X8_Y6_100038	615	0.50	13.0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
X9_Y0_100039	934	0.50	14.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X9_Y2_100040	731	0.50	13.4	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
X9_Y3_100041	127	0.50	17.1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
X9_Y4_100042	1185	0.58	7.2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
X9_Y6_100044	1615	0.59	7.9	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1

11.3.2 Подготовка на данните за инвестиционните инструменти

Всички данни за инвестиционни възможност, използвани при изграждането на модела, са за период 14.11.2019 - 13.11.2020. Информацията по отделните групи инвестиционни инструменти е достъпена както следва:

- За акциите и облигациите – сайт на БФБ;
- За взаимните фондове предлагани от български търговски банки – информация от сайтовете на съответните банки;
- Чуждестранни взаимни фондове – публична информация на сайтове на съответните дружества или Financial Times;
- Благородни метали, криптовалути, валутни двойки – източник Yahoo finance
- Пенсионни фондове – от сайтовете на фондовете
- Депозити – сайтовете на банките

Информационните масиви, отнасящи се към борсово търгуваните инструменти, се разглеждат в динамичен ред. Това се отнася за всеки един запис, за всяка позиция, за конкретния времеви период. Посочените стойности представляват крайни цени при приключване на борсовия ден. Тези специфики се отнасят за борсово търгуваните инструменти. Възможно е в редовете да липсват данни, като за това са възможни следните причини:

- Инвестиционният инструмент не е допуснат до търгуване. Възможно е, също така, дадения инструмент да е временно спрян;
- Инвестиционният инструмент е допуснат до търгуване, но не са налични сделки
- Инвестиционният инструмент е допуснат, налични са (или не са налични) сделки, но липсват сведения за това;
- ИВ са търгувани само за определен период

“При попълване на липсващите стойности се използва метода „Последна наблюдавана стойност” (Last value carried forward imputation – LVCF) [158]. Така цената $P_i(t)$ за инструмента *i* в момента *(t)* се въвежда чрез $P_i(t) = P_i(t-1)$. Ако тя е неизвестна в *t* - 1, се използва по-ранен момент [2]”.

Според тази методика данните се попълват, като липсващата стойност се заменя с предходната, която е валидна. По този начин се счита, че посочената стойност е релевантна и за разглеждания период. За прилагането на разглеждания алгоритъм на работа не е необходимо да се изгражда модел, което значително улеснява процеса и съкращава времето за предварителна подготовка на данните.

- Предимствата, които могат да се отбележат при използването на посочения метод са: яснота и бързина на работа, запазване на стойностите на моментите: средна стойност и стандартно отклонение.
- Недостатъците, присъщи на посочената методика, са свързани с възможността за нарушаване на някои вътрешни зависимости между данните. Възможна е поява на трудности при откриване на нелинейни взаимодействия.

- Поради спецификата на модела е необходимо да се вземат под внимание и дневните стойности на депозитите. При изчисляването на тези данни се използва методика, отчитаща както лихвените проценти, така и задължителното данъчно облагане на депозитите (данъците върху лихвите се удържат от банката и инвеститора няма допълнителен ангажимент). Методиката на изчисляване се базира на следната формула:

$$A' = A * \left(1 + \frac{r}{360}\right) - ((A * \frac{r}{360}) * \tau)$$

Където:

A' *- олихвената крайна сума*

A *– първоначално инвестиранта сума*

r *– лихвен процент*

τ *– данъчна ставка*

Методиката при изчисляването на стойностите с определен матуритет, за които липсват дневни стойности (ДЦК) е аналогична, като при нея липсва авансово удържания данък. При олихвяването се използва стандартния диапазон за банковите среди - 360 дни.

Следващата фаза в подготовката на данните за инвестиционни възможности представлява процес по изчисляване на доходността, за всеки един запис и инвестиционна възможност. Това се извършва по следната формула:

$$r = \frac{A - A_{t-1}}{A_{t-1}}$$

Където:

A *– крайна цена в края на борсовия ден*

A_{t-1} *- крайна цена в края на предходния борсов ден*

r *– доходност от инвестицията*

След изчисляване на стойностите за реализираната доходност, от новите стойности се изчислява ковариационна матрица.

11.4 Моделиране (Modeling)

11.4.1 Модел за препоръчване на инвестиционни възможности

При изграждане на модел, на препоръчващ алгоритъм за инвестиционни възможности е необходимо да се следват няколко основни стъпки. От съществено значение да се генерира обратна връзка от инвеститорите, посредством която да се открият скрити преференции. Това се осъществява чрез създаване на набор от оптимални за съвкупността портфейли. С помощта на

няколко последователни итерации се генерират между 3 и 5 портфейла, които се предоставят на клиента за избор. Кодът за изчисляване на оптималните портфейли може да бъде намерен в Приложение 1.

Процесът по изграждане на модела за оптимизиране на портфейли има следната последователност:

- Зареждат се данните за инвестиционни инструменти във вид на матрица от вертикални хронологични времеви редове.

```
20 —    sec_ts_mat = table2array(sec_ts_table);
```

- Изчисляват се верижни доходности по метода на първата разлика
- Изчисляват се очакваните рискове на отделните инструменти като дисперсии на доходностите

```
sec_ret=sec_ts_mat(2:end,:)./sec_ts_mat(1:end-1,:)-1;
sec_exp_risk=std(sec_ret,1);
```

- Изчисляват се едновременно очакваните доходности за всеки инструмент и вариационно-ковариационната матрица по един от трите метода (по ред на предпочитания) – стандартна ковариация, двустъпкова условна максимизация на очакването (ECM), диагонална ковариационна матрица:

```
32 —  try
33 —     sec_covar=cov(sec_ret);
34 —     sec_exp_ret=mean(sec_ret,1)*size(sec_ts_mat,1)';
35 —  catch
36 —     try
37 —       [sec_exp_ret, sec_covar]=ecmninit(sec_ret,'twostep');
38 —       sec_exp_ret=sec_exp_ret*size(sec_ts_mat,1);
39 —     catch
40 —       [sec_exp_ret, sec_covar]=ecmninit(sec_ret,'diagonal');
41 —       sec_exp_ret=sec_exp_ret*size(sec_ts_mat,1);
42 —     end
43 —  end
```

- Изчисляват се риска, доходността и структурата на даден брой оптимални инвестиционни портфейли, без да се добавят някакви ограничения

```
    [port_risk,port_ret,port_wts] =
portopt(sec_exp_ret,sec_covar,num_sim_port+1);
```

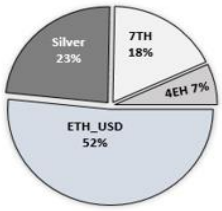
По време на първата итерация за изчисляване на оптимални портфейли, генериращи обратна връзка, са създадени 5 портфейла, за които необходимо инвеститорът да прегледа и направи информиран избор. Генерираните портфейли могат да бъдат проследени на фигури 11.4.1-1 до 11.4.1-5

Фиг 11.4.1-1 Обща информация за Портфейл 1

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Ethereum	ETH_USD	51.7%
Сребро	Silver	23.6%
Чайкафарма Висококачествените лекарства АД-София	7TH	17.8%
Еврохолд България АД-София	4EH	6.9%

ПОРТФЕЙЛ 1

Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
87.66%	0.027	32.94

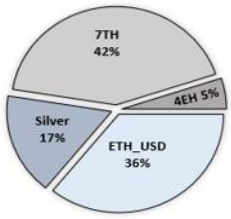


Фиг 11.4.1-2 Обща информация за Портфейл 2

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейл
Ethereum	ETH_USD	35.8%
Сребро	Silver	16.7%
Чайкафарма Висококачествените лекарства АД-София	7TH	42.4%
Еврохолд България АД-София	4EH	5.1%

ПОРТФЕЙЛ 2

Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
68.24%	0.019	36.53



Фиг 11.4.1-3 Обща информация за Портфейл 3

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Ethereum	ETH_USD	68.7%
Сребро	Silver	24.9%
Еврохолд България АД-София	4EH	6.4%

ПОРТФЕЙЛ 3

Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
107.08%	0.035	30.84

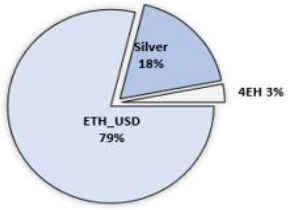


Фиг 11.4.1-4 Обща информация за Портфейл 4

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Ethereum	ETH_USD	78.8%
Сребро	Silver	18.2%
Еврохолд България АД-София	4EH	3.0%

ПОРТФЕЙЛ 4

Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
116.79%	0.039	29.93



След генериране на петте портфейла в итерацията се преминава към осъществяване на избор от страна инвеститора. За целта се създава съпоставителна таблица, която да послужи за изработване на информирано решение (табл. 11.4.1-1).

Таблица 11.4.1-1 Съпоставителна таблица

Портфейл №	Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
1	87.66%	0.027	32.94
2	68.24%	0.019	36.53
3	107.08%	0.035	30.84
4	116.79%	0.039	29.93
5	19.69%	0.004	56.20

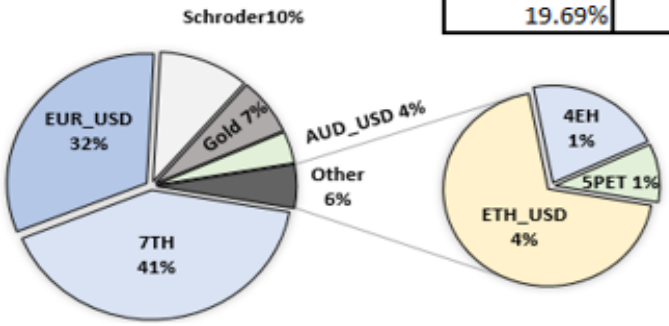
Аналогично на представените резултати от разглежданата итерация се реализират още две повторения на процеса, с по пет инвестиционни портфейла. За всяко едно от повторенията е необходимо отново да се изработи решение, чрез което да се дообучи системата. Това е повторяема последователност от действия, при наличие на нов инвеститор, или при преразглеждане на вече направена инвестиция.

Фиг. 11.4.1-5 Обща информация за Портфейл 5

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства АД-София	7TH	41.2%
Евро/Долар	EUR_USD	31.9%
Schroder ISF EURO Government Bond EUR A Acc	Schroder_Gov_Bond	10.4%
Злато	Gold	7.1%
Австралийски долар/долар	AUD_USD	3.9%
Ethereum	ETH_USD	3.8%
Еврохолд България АД-София	4EH	1.1%
Петрол АД-София	5PET	0.5%

ПОРТФЕЙЛ 5

Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
19.69%	0.004	56.20



11.4.2 Модел за оптимизиране на инвестиционен портфейл от препоръчани ИВ

Изработването на набор от препоръчани портфейли е първата фаза на процеса по моделиране на система за препоръчване. След края на действията, описани в предходния раздел се преминава към етапа на персонализиране спрямо съответния инвестиционен профил.

За постигане на тази цел се използват предварително посочените личностни характеристики на инвеститорите, техните желания, инвестиционен хоризонт и индивидуална склонност към риск.

След прибавяне на посочените фактори се изчисляват оптимални портфейли, за всеки един от инвестиционните профили, съобразени с приложените ограничения. Пълният код за генериране на препоръчани оптимални портфейли може да бъде намерен в Приложение 2.

Необходимо е да се зададат съответните стойности на клиентските преференции, като този процес има следната последователност:

- Задава се преференция за риск – присъща за всеки профил
- Задават се желаните времеви хоризонти
- Посочват се желаните инвестиционни инструменти от матрицата на преференциите
- Филтрират се преференциите по тип

```
    pref_risk=round(clusters_table.riskresult(i)*100,0);
    pref_horiz=clusters_table.horizon(i);
    pref_sec=clust_sec_mat(i,:);
    pref_term(1)=floor(2*pref_horiz/12)/2*12;
    pref_term(2)=ceil(2*pref_horiz/12)/2*12;
    filtered = matches(classes,(class_prefs(pref_sec==1)));
```

- Генерира се филтриран набор от данни, отразяващ личните преференции на инвестиционния профил

```
for z=1:length(pref_term)
    filtered(terms<pref_term(z))=0;
    small_ts=sec_ts_mat(:,filtered==1);
    small_sec_lst=securities(:,filtered==1);
```

- Изчислява се верижната доходност на инструментите от приложената съвкупност
- Калкулира се стандартното отклонение на всеки един инструмент

```
    sec_ret=small_ts(2:end,:)./small_ts(1:end-1,:)-1;
    sec_exp_risk=std(sec_ret,1);
```

- Създава се ковариационна матрица върху филтрираните данни
- За всеки един от инвеститорските профили се генерират по 100 оптимални портфейла.
- Прави се съпоставка между изчислените коефициенти на Шарп, за всеки един от портфейлите и се препоръчва, този с най-високи стойности.

```
    num_sim_port=100;
    [port_risk,~,~] = portopt(sec_exp_ret,sec_covar,5);
    if min(port_risk)==0
        [port_risk,port_ret,port_wts] = portopt(sec_exp_ret,sec_covar,num_sim_port+1);
        port_risk(1)=[];
        port_ret(1)=[];
        port_wts(1,:)=[];
    else
        [port_risk,port_ret,port_wts] = portopt(sec_exp_ret,sec_covar,num_sim_port);
    end
    sharpe=port_ret./port_risk;
```

Разгледаният набор от последователни действия се повтаря за всеки един от генерираните инвестиционни профили. Създават препоръчани портфейли, съобразени с желания инвестиционен хоризонт, а също така и с времеви хоризонт, който е с един такт по-голям от посочения.

На следващите фигури могат да се проследят получените стойности за част от инвестиционните профили, подбрани на извадков принцип. Подбраните портфейли показват различията между клъстерите.

Инвестиционен профил № 1 (фиг. 11.4.2-1 и фиг. 11.4.2-1)

Фиг. 11.4.2-1 ИП 1 – хоризонт 6м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Ethereum	ETH_USD	54.4%
DSK EUR corp bond	DSK_corp_bond	27.9%
Schroder ISF EURO Bond EUR	Schroder_Bond	17.7%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
75.79%	0.026	28.92

Хоризонт (м)	Преференция за риск
6	0.56

Фиг. 11.4.2-2 ИП 1 – хоризонт 12м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Ethereum	ETH_USD	54.4%
DSK EUR corp bond	DSK_corp_bon	27.9%
Schroder ISF EURO Bond EUR	Schroder_Bon	17.7%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
75.79%	0.026	28.92

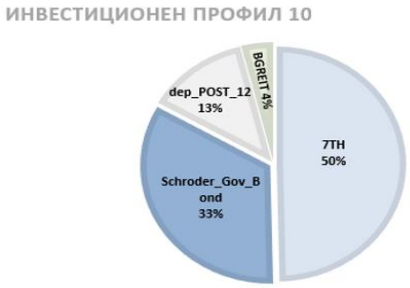
Хоризонт (м)	Преференция за риск
12	0.56

От приложените фигури, които визуализират разглеждания инвеститор е видно, че като са отчетени преференциите за риск, хоризонт и инвестиционни инструменти, в приложения портфейл влизат 3 от наличните инвестиционни възможности. Също така се отчита липса на промяна в поведението на капиталовложението и при по-дългосрочен инвестиционен хоризонт, като се запазват основните индикатори за качеството на портфейла.

Инвестиционен профил № 10 (фиг. 11.4.2-3 и фиг. 11.4.2-4)

Фиг. 11.4.2-3 ИП 10 – хоризонт 12м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	49.6%
Schroder ISF EURO Government Bond EUR	Schroder_Gov	33.6%
Депозит Пощенска банка -12м.	dep_POST_12	12.8%
BGREIT	BGREIT	3.9%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
13.49%	0.003	41.24

Хоризонт (м)	Преференция за риск
12	0.56

Фиг. 11.4.2-4 ИП 10 – хоризонт 18м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	49.6%
Schroder ISF EURO Government Bond EUR	Schroder_Gov	34.0%
Министерство на финансите - ДЦК	BLKI	12.3%
BGREIT	BGREIT	4.1%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп
13.49%	0.003	41.22

Хоризонт (м)	Преференция за риск
18	0.56

Разглежданият инвестиционен профил се характеризира с известна динамика при промяната от 12м. на 18м. хоризонт. И в двата случая се наблюдава балансиращ актив, тъй наречените безрискови активи, като в първия случай това е депозит, а във втория са ДЦК. Съотношението на теглата в двата разглеждани случая също варира в зависимост от доходността на безрисковата компонента, за да се запази общата възвръщаемост инвестицията. И при двата портфейла се запазва теглото на акциите, а се променя теглото на безрисковия компонент и това на инвестицията във взаимни фондове.

Инвестиционен профил № 8 (фиг. 11.4.2-5 и фиг. 11.4.2-6)

Фиг. 11.4.2-5 ИП 8 – хоризонт 6м.

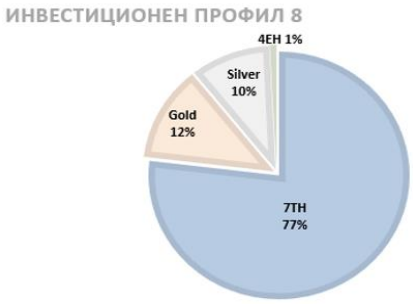
Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	76.9%
Злато	Gold	12.4%
Сребро	Silver	10.0%
Еврохолд България АД-София	4EH	0.8%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп	Хоризонт (м)	Преференция за риск
26.83%	0.006	42.00	6	0.57

Фиг. 11.4.2-6 ИП 8 – хоризонт 12м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	76.9%
Злато	Gold	12.4%
Сребро	Silver	10.0%
Еврохолд България АД-София	4EH	0.8%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп	Хоризонт (м)	Преференция за риск
26.83%	0.006	42.00	12	0.57

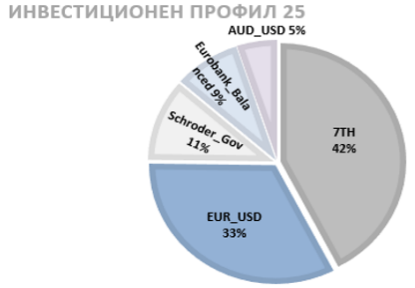
Необходимо е да се отчете и промяната на Коефициента на Шарп (при профил № 10) – при 12м. хоризонт – 41.24, а при 18м.хоризонт – 41.22, при запазване на едни и същи стойности на показателя за риск.

Инвестиционен профил № 8 обхваща четири инвестиционни възможности от две групи с инструменти – акции и благородни метали. От приложените фигури е видно, че не се наблюдава промяна в теглата при промяна на хоризонта на капиталовложението. Освен това е налице запазване на основните показатели за поведението на портфейла: очакваната доходност, портфейлния риск и Коефициента на Шарп.

Инвестиционен профил № 25 (фиг. 11.4.2-7 и фиг. 11.4.2-8)

Фиг. 11.4.2-7 ИП 25 – хоризонт 6м.

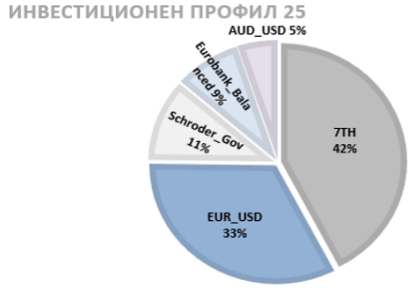
Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	42.4%
Евро/долар	EUR_USD	32.8%
Schroder ISF EURO Government Bond EUR	Schroder_Gov_	11.2%
Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Balanced	Eurobank_Bala	8.5%
Австралийски долар/долар	AUD_USD	5.1%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп	Хоризонт (м)	Преференция за риск
13.73%	0.003	47.36	12	0.57

Фиг. 11.4.2-8 ИП 25 – хоризонт 12м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	42.4%
Евро/долар	EUR_USD	32.8%
Schroder ISF EURO Government Bond EUR	Schroder_Gov_	11.2%
Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Balanced	Eurobank_Bala	8.5%
Австралийски долар/долар	AUD_USD	5.1%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп	Хоризонт (м)	Преференция за риск
13.73%	0.003	47.36	18	0.57

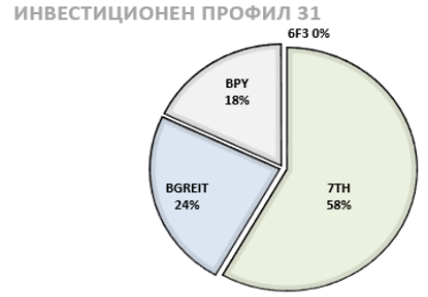
Препоръчаният портфейл за инвестиционен профил 25, предполага влагане на финансовия ресурс в три групи от инвестиционни инструменти: акции, валутни двойки и взаимни фондове. И при двата хоризонта не се наблюдава

промяна в теглата на активите, като се запазва относителния дял между тях. Не е налично изменение в основните показатели за оценка на портфейла при различен хоризонт.

Инвестиционен профил № 31 (фиг. 11.4.2-9 и фиг. 11.4.2-10)

Фиг. 11.4.2-9 ИП 31 – хоризонт 6м.

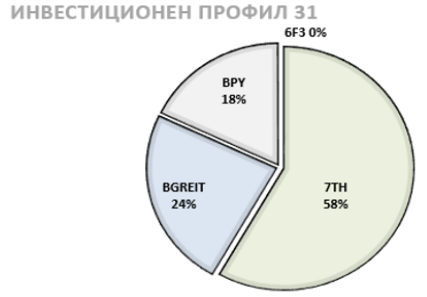
Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	58.2%
BGREIT	BGREIT	23.8%
Браво Пропърти Фонд АДСИЦ-София	BPY	17.9%
ФеърПлей Пропъртис АДСИЦ-София	6F3	0.0%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп	Хоризонт (м)	Преференция за риск
15.08%	0.004	37.00	12	0.50

Фиг. 11.4.2-10 ИП 31 – хоризонт 12м.

Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
Чайкафарма Висококачествените лекарства	7TH	58.2%
BGREIT	BGREIT	23.8%
Браво Пропърти Фонд АДСИЦ-София	BPY	17.9%
ФеърПлей Пропъртис АДСИЦ-София	6F3	0.0%



Възвръщаемост	Портфейлен риск	Коефициент на Шарп	Хоризонт (м)	Преференция за риск
15.08%	0.004	37.00	18	0.50

Разглежданият инвестиционен профил се характеризира с предпочитания в инвестирането на средства в акции и недвижими имоти. Средствата се поделят както между дружества, опериращи на пазарите на недвижими имоти, така и в инвестиции свързани с BGREIT. Освен посочените, 58.2% от инвестиционните инструменти в портфейла са акции на компании във фармацевтичната промишленост. При разглежданият профил не се наблюдава промяна на теглата в двата хоризонта. Запазват се и показателите за оценка на портфейла: възвръщаемост и риск.

11.5 Анализ и обобщения (Model Evaluation)

В таблици 11.5-1(1) и 11.5-1(2) са представени резултатите от модела. Показани са основните показатели на портфейлите, които се използват при сравнение: възвръщаемост, риск и коефициент на Шарп.

От показаните стойности е налице важна за отбелязване зависимост. При всички портфейли се запазва състоянието на общите показатели за оценка на инвестицията, както при първия разглеждан хоризонт, така и при втория. Това от своя страна зависи от използваните при изработване на портфейлите инвестиционни инструменти и от сравнително краткия инвестиционен хоризонт. Подробен списък с препоръчаните портфейли може да бъде намерен в Приложение 4.

11.6 Програмна реализация (Deployment)

11.6.1 Използвани инструменти

За изработването на системата за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли е използван широк набор от софтуерни продукти, целящ да предостави възможно най-добрите перспективи при изграждането на модела. Всички кодове, необходими за създаване на системата са налични в Приложения 1 и 2.

Таблица 11.5-1(1) Сравнителна таблица за препоръчаните портфейли (1)

	Портфейл Хоризонт 1		Портфейл Хоризонт 2	
Клъстер 1	Портфейлен риск	0.026	Портфейлен риск	0.026
	Възвръщаемост	75.79%	Възвръщаемост	75.79%
	Коефициент на Шарп	28.92	Коефициент на Шарп	28.92
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.56	Преференция за риск	0.56
Клъстер 2	Портфейлен риск	0.006	Портфейлен риск	0.006
	Възвръщаемост	26.83%	Възвръщаемост	26.83%
	Коефициент на Шарп	42.00	Коефициент на Шарп	42.00
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 3	Портфейлен риск	0.007	Портфейлен риск	0.007
	Възвръщаемост	27.23%	Възвръщаемост	27.23%
	Коефициент на Шарп	41.50	Коефициент на Шарп	41.50
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 4	Портфейлен риск	0.010	Портфейлен риск	0.010
	Възвръщаемост	26.82%	Възвръщаемост	26.82%
	Коефициент на Шарп	25.87	Коефициент на Шарп	25.87
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 5	Портфейлен риск	0.011	Портфейлен риск	0.011
	Възвръщаемост	27.23%	Възвръщаемост	27.23%
	Коефициент на Шарп	25.92	Коефициент на Шарп	25.92
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 6	Портфейлен риск	0.012	Портфейлен риск	0.012
	Възвръщаемост	28.86%	Възвръщаемост	28.86%
	Коефициент на Шарп	24.31	Коефициент на Шарп	24.31
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.54	Преференция за риск	0.54
Клъстер 7	Портфейлен риск	0.025	Портфейлен риск	0.025
	Възвръщаемост	74.34%	Възвръщаемост	74.34%
	Коефициент на Шарп	29.54	Коефициент на Шарп	29.54
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.55	Преференция за риск	0.55
Клъстер 8	Портфейлен риск	0.006	Портфейлен риск	0.006
	Възвръщаемост	26.83%	Възвръщаемост	26.83%
	Коефициент на Шарп	42.00	Коефициент на Шарп	42.00
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 9	Портфейлен риск	0.022	Портфейлен риск	0.022
	Възвръщаемост	77.41%	Възвръщаемост	77.41%
	Коефициент на Шарп	34.57	Коефициент на Шарп	34.57
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.56	Преференция за риск	0.56
Клъстер 10	Портфейлен риск	0.003	Портфейлен риск	0.003
	Възвръщаемост	13.49%	Възвръщаемост	13.49%
	Коефициент на Шарп	41.24	Коефициент на Шарп	41.22
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.56	Преференция за риск	0.56

	Портфейл Хоризонт 1		Портфейл Хоризонт 2	
Клъстер 11	Портфейлен риск	0.027	Портфейлен риск	0.027
	Възвръщаемост	77.17%	Възвръщаемост	77.17%
	Коефициент на Шарп	28.90	Коефициент на Шарп	28.90
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 12	Портфейлен риск	0.022	Портфейлен риск	0.022
	Възвръщаемост	74.34%	Възвръщаемост	74.34%
	Коефициент на Шарп	34.22	Коефициент на Шарп	34.22
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.55	Преференция за риск	0.55
Клъстер 13	Портфейлен риск	0.014	Портфейлен риск	0.014
	Възвръщаемост	13.79%	Възвръщаемост	13.79%
	Коефициент на Шарп	9.59	Коефициент на Шарп	9.59
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 14	Портфейлен риск	0.027	Портфейлен риск	0.027
	Възвръщаемост	77.17%	Възвръщаемост	77.17%
	Коефициент на Шарп	28.90	Коефициент на Шарп	28.90
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 15	Портфейлен риск	0.007	Портфейлен риск	0.007
	Възвръщаемост	5.48%	Възвръщаемост	5.48%
	Коефициент на Шарп	8.10	Коефициент на Шарп	8.10
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.56	Преференция за риск	0.56
Клъстер 16	Портфейлен риск	0.006	Портфейлен риск	0.006
	Възвръщаемост	26.83%	Възвръщаемост	26.83%
	Коефициент на Шарп	42.00	Коефициент на Шарп	42.00
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 17	Портфейлен риск	0.007	Портфейлен риск	0.007
	Възвръщаемост	27.23%	Възвръщаемост	27.23%
	Коефициент на Шарп	41.50	Коефициент на Шарп	41.50
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 18	Портфейлен риск	0.006	Портфейлен риск	0.006
	Възвръщаемост	26.83%	Възвръщаемост	26.83%
	Коефициент на Шарп	42.00	Коефициент на Шарп	42.00
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Клъстер 19	Портфейлен риск	0.026	Портфейлен риск	0.026
	Възвръщаемост	79.91%	Възвръщаемост	79.91%
	Коефициент на Шарп	30.33	Коефициент на Шарп	30.33
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59
Клъстер 20	Портфейлен риск	0.006	Портфейлен риск	0.006
	Възвръщаемост	26.82%	Възвръщаемост	26.82%
	Коефициент на Шарп	42.01	Коефициент на Шарп	42.01
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57

- За провеждане на анкетите и първоначален анализ на данните е използван Google Forms;
- За симулиране на базата от демографски данни са използвани Microsoft Excel 365 [206].
- Вероятностната конкатенация на данните е осъществена с помощта н Python [206]
- При сегментацията на базата данни е използван SPSS Modeler
- Основния модел е реализиран посредством MatLab. Създадени са специализирани програми, които да удовлетворят целите на изследването (Приложения 4 и 5).

- За схемите и фигурите е използван съответно: Microsoft Excel, Diagrams.net на Google, MatLab и SPSS Modeler;

11.6.2 СОФТУЕРНА РЕАЛИЗАЦИЯ

Към настоящият момент разработения модел е апробиран и е налице работещ тестови софтуерен продукт. Бъдещото обезпечение и реализация изисква целенасочена и задълбочена последваща работа. Като за целта са необходими реални данни за изследваната съвкупност от физически лица и подобрен процес за генериране на информационни масиви за инвестиционни възможности.

Таблица 11.5-1(2) Сравнителна таблица за препоръчаните портфейли (2)

	Портфейл Хоризонт 1		Портфейл Хоризонт 2	
Кластер 21	Портфейлен риск	0.024	Портфейлен риск	0.024
	Възвръщаемост	79.50%	Възвръщаемост	79.50%
	Коефициент на Шарп	33.13	Коефициент на Шарп	33.13
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59
Кластер 22	Портфейлен риск	0.024	Портфейлен риск	0.024
	Възвръщаемост	79.91%	Възвръщаемост	79.91%
	Коефициент на Шарп	33.10	Коефициент на Шарп	33.10
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59
Кластер 23	Портфейлен риск	0.026	Портфейлен риск	0.026
	Възвръщаемост	79.91%	Възвръщаемост	79.91%
	Коефициент на Шарп	30.33	Коефициент на Шарп	30.33
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59
Кластер 24	Портфейлен риск	0.028	Портфейлен риск	0.028
	Възвръщаемост	79.84%	Възвръщаемост	79.84%
	Коефициент на Шарп	28.35	Коефициент на Шарп	28.35
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59
Кластер 25	Портфейлен риск	0.003	Портфейлен риск	0.003
	Възвръщаемост	13.73%	Възвръщаемост	13.73%
	Коефициент на Шарп	47.36	Коефициент на Шарп	47.36
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.57	Преференция за риск	0.57
Кластер 26	Портфейлен риск	0.022	Портфейлен риск	0.022
	Възвръщаемост	76.15%	Възвръщаемост	76.15%
	Коефициент на Шарп	33.87	Коефициент на Шарп	33.87
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.55	Преференция за риск	0.55
Кластер 27	Портфейлен риск	0.003	Портфейлен риск	0.003
	Възвръщаемост	6.53%	Възвръщаемост	6.53%
	Коефициент на Шарп	20.75	Коефициент на Шарп	20.75
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59
Кластер 28	Портфейлен риск	0.020	Портфейлен риск	0.020
	Възвръщаемост	69.48%	Възвръщаемост	69.48%
	Коефициент на Шарп	35.25	Коефициент на Шарп	35.25
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.50	Преференция за риск	0.50
Кластер 29	Портфейлен риск	0.003	Портфейлен риск	0.003
	Възвръщаемост	13.01%	Възвръщаемост	13.01%
	Коефициент на Шарп	47.87	Коефициент на Шарп	47.87
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.54	Преференция за риск	0.54
Кластер 30	Портфейлен риск	0.020	Портфейлен риск	0.020
	Възвръщаемост	69.48%	Възвръщаемост	69.48%
	Коефициент на Шарп	35.25	Коефициент на Шарп	35.25
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.50	Преференция за риск	0.50

	Портфейл Хоризонт 1		Портфейл Хоризонт 2	
Кластер 31	Портфейлен риск	0.004	Портфейлен риск	0.004
	Възвръщаемост	15.08%	Възвръщаемост	15.08%
	Коефициент на Шарп	37.00	Коефициент на Шарп	37.00
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.50	Преференция за риск	0.50
Кластер 32	Портфейлен риск	0.019	Портфейлен риск	0.019
	Възвръщаемост	69.56%	Възвръщаемост	69.56%
	Коефициент на Шарп	36.01	Коефициент на Шарп	36.01
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.50	Преференция за риск	0.50
Кластер 33	Портфейлен риск	0.019	Портфейлен риск	0.019
	Възвръщаемост	67.22%	Възвръщаемост	67.22%
	Коефициент на Шарп	36.04	Коефициент на Шарп	36.04
	Хоризонт (м)	12	Хоризонт (м)	18
	Преференция за риск	0.50	Преференция за риск	0.50
Кластер 34	Портфейлен риск	0.024	Портфейлен риск	0.024
	Възвръщаемост	78.12%	Възвръщаемост	78.12%
	Коефициент на Шарп	33.24	Коефициент на Шарп	33.24
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.58	Преференция за риск	0.58
Кластер 35	Портфейлен риск	0.011	Портфейлен риск	0.011
	Възвръщаемост	28.19%	Възвръщаемост	28.19%
	Коефициент на Шарп	25.54	Коефициент на Шарп	25.54
	Хоризонт (м)	6	Хоризонт (м)	12
	Преференция за риск	0.59	Преференция за риск	0.59

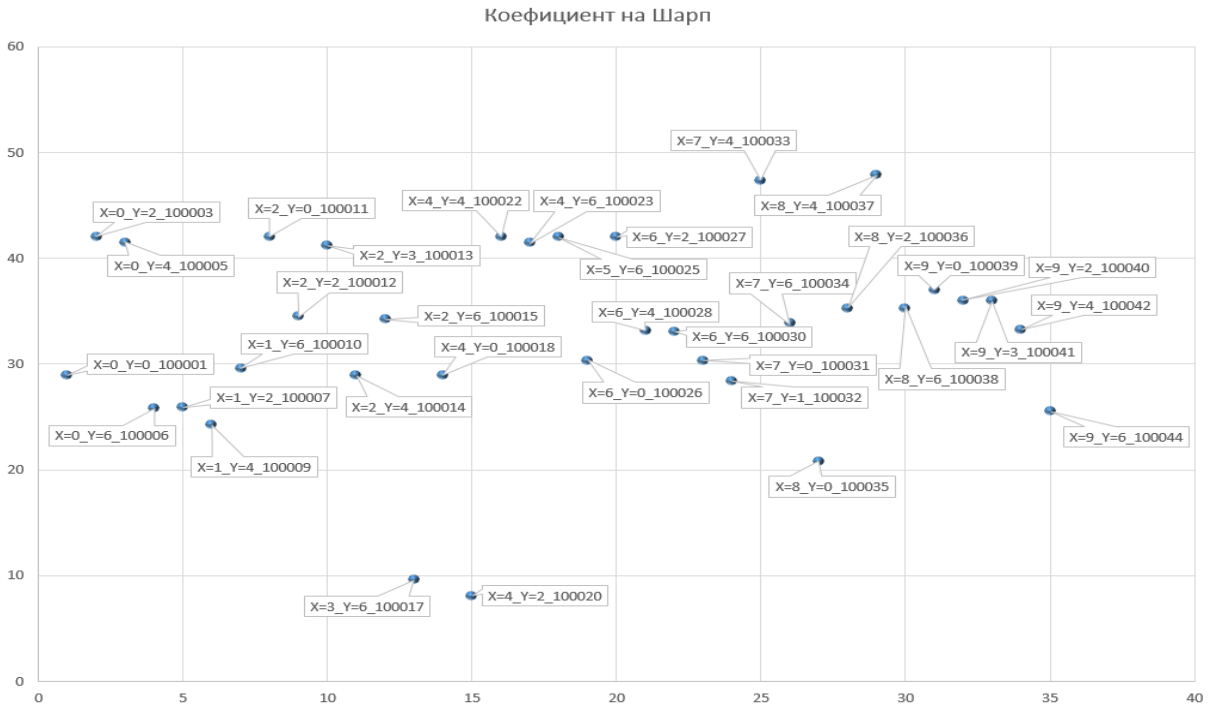
12Обобщение и анализи

12.1 ОТНОСНО ЦЯЛАТА СИСТЕМА

Портфейлите, създадени за всеки един от инвестиционните профили, се характеризират с по-ниски среднорискови нива, от индивидуалната склонност за риск, присъща за профила.

Като следствие от предходните раздели, може да се направи извод, че системата е апробирана и работи. Необходимо е да се отбележи, че към настоящия момент моделът е изпробван единствено със синтетични данни, но въпреки ограниченията, които те предоставят са налице очаквани стойности като изходни от модела.

Фиг. 12.1-1 Коефициенти на Шарп – препоръчани портфейли



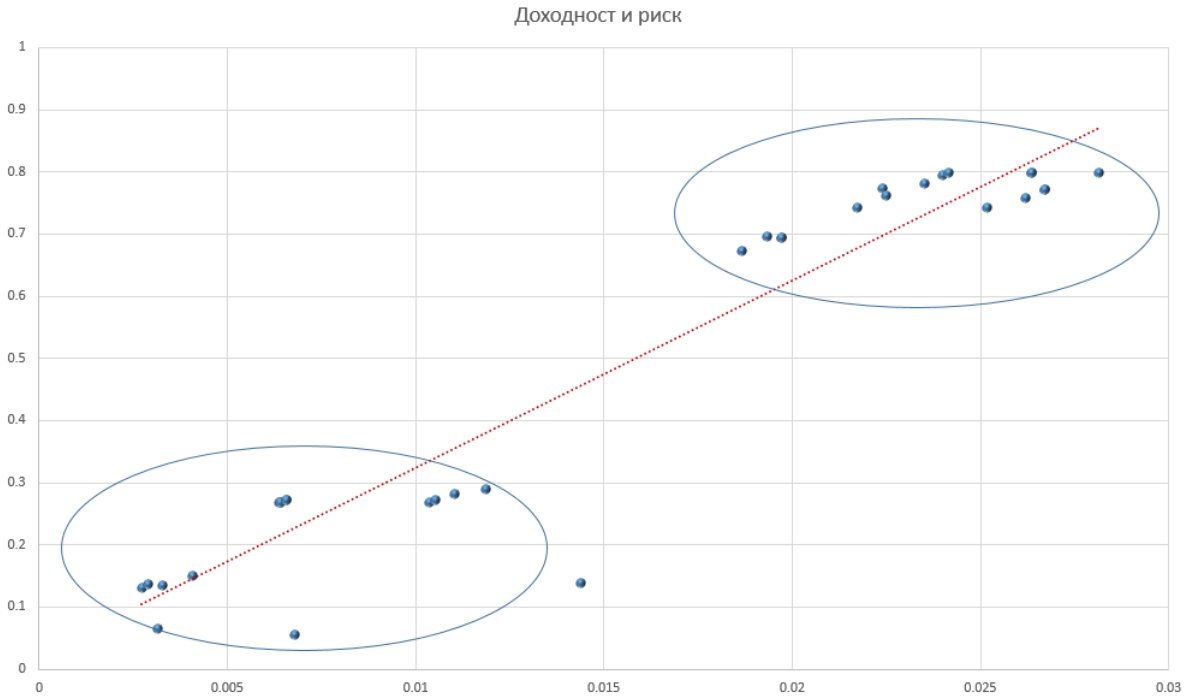
За да се установят реалните зависимости и да се проследи качеството на системата е необходимо да се апробира с реален масив от данни, съдържащ информация за физически лица, като се използват същите променливи. По този начин ще се генерират клъстери върху действителни физически лица, което ще улесни последващата работа на модела.

На фигура 12.1-1 е визуализиран Коефициентът на Шарп за препоръчаните портфейли на всички инвестиционни профили. Фигурата представя съпоставката между различните инвеститори и портфейлите, които са генерирани в следствие на техните преференции. Наблюдава се широк масив от разнообразни стойности на разглеждания индикатор. Основният момент, на който се отдава това е свързан с предварителната персонализация на отделните клъстери и предпочетените инвестиционни инструменти.

На фиг. 12.1-2 се наблюдава графика на съотношението доход и риск. Наблюдават се две основни групи, образувани от наличните инвестиционни профили. Всеки един от двата клъстера е строго обособен. Препоръчаните инвестиционни портфейли за профилите, съставляващи първия клъстер, се характеризират с по-ниски рискови нива и ниска доходност. В противовес на тях,

другата съвкупност е образувана от портфейли, отнасящи се към профили с подчертана рискова склонност и очаквания за висока възвръщаемост.

Фиг. 12.1-2 Съотношение на доходност и риск – набор от препоръчани портфейли



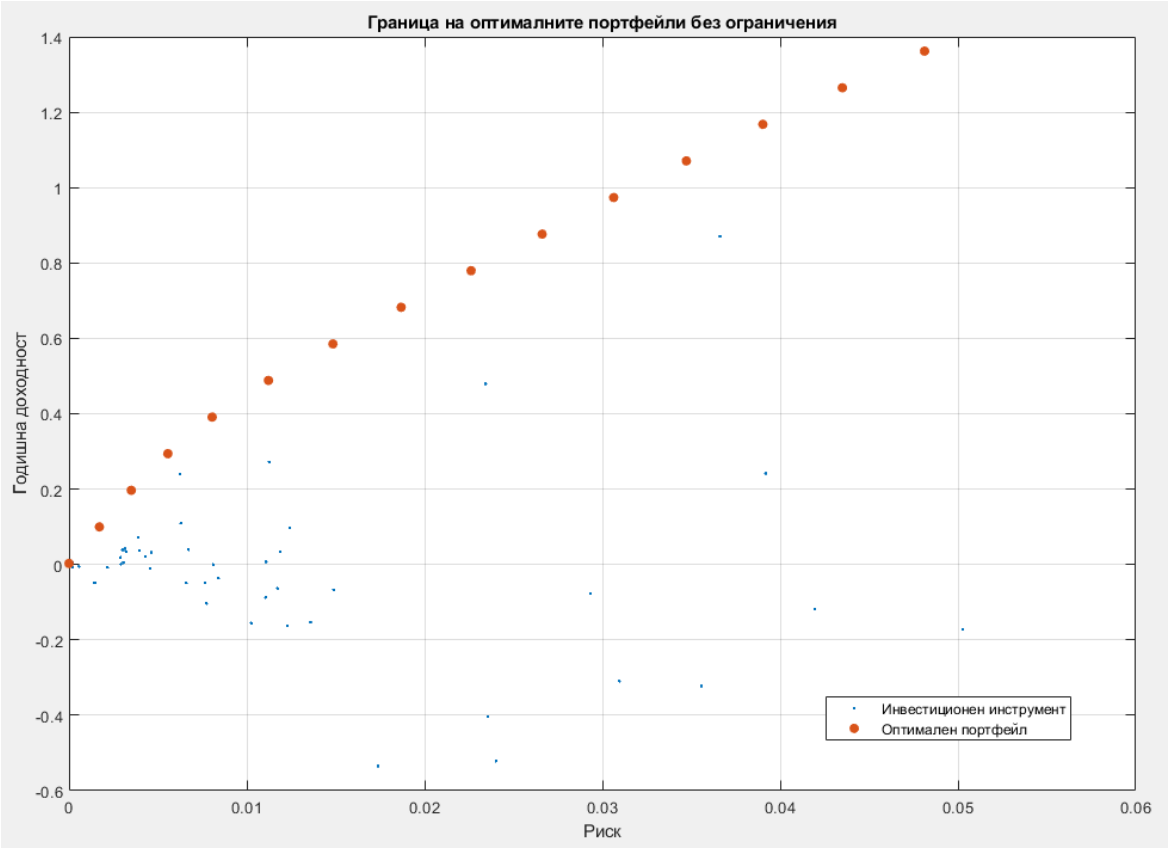
Налице е и извънредна стойност, оставаща извън двете обособености. За нея може да се каже, че рискът на разглеждания портфейл е значително по-висок от възможната очаквана доходност от инвестицията.

На фигура 12.1-3 е показана границата на оптималните портфейли без ограничения, а също така и доходността и риска на всички инвестиционни инструменти. Като извод, който може да се направи на база на получените резултати е, че инвестиционните продукти, сами по себе си, попадат под границата на оптималните портфейли. С други думи реализират по-ниска доходност при по-големи стойности за риск.

Като следствие от гореописаното, може да се направи извод, че изследването генерира правдоподобни резултати както за разглежданата съвкупност, така и за препоръчаните портфейли.

При провеждане на тестовете с модела се установи, че очакваните доходности от наличните на пазара инвестиции са с много ниски стойности. Това, от своя страна, създава затруднения при генериране на ковариационна матрица с данни, получени на дневна база. Поради ниските стойности е възможно да се получат тъй наречените полудефинирани матрици, които създават множество пречки при последващи операции. При наличието на ниски стойности при изграждане на ковариационна матрица се налага да се използват различни подходи, за да се избегне генерирането на полудефинирана матрица.

Фиг. 12.1-3 Граница на оптималните портфейли без ограничения



В настоящата работа са използвани, като опция при генериране на ковариационна матрица, следните методи:

- Функция за създаване на първоначални средни и ковариационни оценки на векторите на колоните, по отношение на средната стойност на данните, използваща двустъпкова функция;
- А другата опция е да се създаде набор от първоначални средни и ковариационни оценки, използвайки диагонална функция

В процесът на работа се установи пряка зависимост между броя на клъстерите и акуратната работа на системата. Налице са голям набор от физически инвеститори, всеки от които има индивидуални характеристики, преференции, желания, цели и индивидуална склонност към риск. От изложеното по-горе се достига до заключението, че е по-удачно, при равни други условия, да се използва клъстеризиращ метод, резултатите от който предполагат наличие на по-голям брой диференцирани групи. По този начин се създава по-хомогенна маса и се установява по-пълно и адекватно интерпретиране на потребителските преференции

12.2 Обобщение от гледна точка на финансовите агенти, предоставящи инвестиционни услуги в България

Как работи моделът?

Развитието на системата предполага разглеждането ѝ от гледна точка на финансовите институции. Фокусът е върху заинтересованите от посредническа дейност финансови агенти в икономиката. Като такива се разглеждат: търговските банки, инвестиционните посредници, пенсионните дружества и др. Моделът разглежда специфични инвестиционни решения (по предварително зададени критерии), предлагани към крайни клиенти - физически лица. Основната задача е да се създадат индивидуализирани портфейли в зависимост от персоналните потребности.

Процесът на изграждане на системата преминава през реализиране на няколко основни блока от взаимносвързани модели. Последователността изисква набавяне на необходимите данни за инвеститорите, техните личностни преференции, демографски, финансови и банкови характеристики.

Като основен блок от системата се разглежда моделът за сегментация, посредством който се клъстеризира наличната клиентска база. Чрез него се обособяват, по-големи и удобни за работа групи, за които е налице еднотипен инвестиционен профил.

Като следствие от клъстеризацията, за установените подсъвкупности от хомогенни данни се генерира набор от персонализирани инвестиционни инструменти, които отчитат всички характеристики и преференции на физическите лица, техните ограничения от гледна точка на инвестиционен хоризонт и склонност към риск.

Какво може да се подобрява?

Като следствие от направената апробация се установява, че приложената система изпълнява поставените задачи. Налице са множество възможности за подобряване на работата на модела, както и за прибавяне на концептуално нови моменти в процеса по препоръки на инвестиционни портфейли.

Като основна фаза, която може да се посочи във връзка с оптимизиране на модела, е необходимостта от автоматизация на процесите по набиране на данни за инвестиционните инструменти, достъпни до физическите лица. Към момента методът е много трудоемък и времеемък. Тази автоматизация е осъществима, посредством алгоритми за достъпване на необходимата информация директно от сайтовете на институциите, предоставящи инвестиционни възможности.

Набавяне на реални данни за физически лица с цел установяване на действителни инвеститорски профили.

Други възможности за подобрение на системата са свързани със създаване на отчет, насочен към потребителите, включващ информация относно крайния продукт, който е генериран от модела. Необходимо е докладът да е достатъчно разбираем като същевременно е интерактивен, информативен и

изчерпателен. По този начин се цели да се подобри клиентската удовлетвореност.

12.3 Обобщения относно физическите лица инвеститори

От гледна точка на физическите лица, моделът и резултатите от него предоставят възможност за отразяване на редица интересни зависимости и характеристики на инвеститорите. Посредством приложените анкетни форми за личностни преференции и наличните демографски данни се изгражда един детайлен профил на българския дребен инвеститор – физическо лице.

С динамичното развитие на пазарите се наблюдава еволюция в поведението на физическите лица при взаимодействие с икономическата среда. Наличието множество инвестиционни продукти, които са достъпни до дребните инвеститори, създават предпоставки за промяна относно търсените финансови услуги. Установява се необходимост за алтернатива на стандартните спестовни продукти, налични на пазарите в момента. Това от своя страна е индикатор за фундаментална промяна в поведението на инвеститорите - в посока към използване на различни финтех услуги и производните им.

От данните, необходими за изграждане на системата, се установява специфика, показваща силно поляризиране на инвеститорите. Налице са два основни типа: такива с ясно изразен рисков профил и високи очаквания за доходност и такива избягващи риска и търсещи инвестиции с по-ниска възвръщаемост, но по-голяма сигурност.

От направените препоръки за отделните инвеститорски профил се установява, че физическите лица се насочват към портфейли, които са съставени от относително малко на брой инвестиционни възможности. В най-често срещания случай наличните инвестиционни инструменти в портфейлите варират между 3 и 5. Трябва да се отбележи, че при 35% от портфейлите е наличен поне един взаимен фонд, като инвестиционен инструмент. Тези инструменти по своята същност представляват комбинация от множество различни инвестиционни активи и предлагат значително разнообразие.

Най-често срещаните класове активи в състава на инвестиционните портфейли, които са интересни за инвеститорите – физически лица са: акции, взаимни фондове, благородни метали и крипто валути. Налице е повторяемост на класовете инструменти, участващи при създаване на препоръчани портфейли за различните профили. Това е, до голяма степен, очакван резултат поради спецификата на персоналните характеристики и в частност на високия коефициент за индивидуална склонност към риск.

Като отличителна характеристика на инвеститорите е необходимо да се отбележи и относително краткия хоризонт на инвестицията. В разглежданите случаи инвестиционният хоризонт варира между 6 и 17 месеца. От това може да се направи извод, че физическите лица нямат сигурност относно бъдещото

движение на паричните им потоци. Чрез подобен тип действия се цели опит за по-голям контрол върху наличните им средства.

12.4 Проверка на поставените работни хипотези

Първоначално поставената работна хипотеза, свързана с клъстеризиране на клиентите, гласи: при сегментацията на данните ще се получат десетки (повече от 10 и по-малко от 100) клиентски сегмента, така че от една страна да не бъде затруднен техния анализ, от друга да има достатъчно разнообразни профили. Според данните, получени като следствие от клъстеризацията, се потвърждава така зададената хипотеза.

Създадени са 44 различни инвеститорски профила, от които при последващия анализ отпадат 9, поради нецелесъобразност на съставляващите ги случаи. За всеки един от профилите е осъществен подробен анализ относно чертите, отличаващи го от останалите. При сегментацията на данните се установяват множество инвеститорски профили, всеки от които се отъждествява с широк набор от характеристики, диференциращи го от останалите. Наличният брой клъстери предоставя възможност за генериране на инвестиционни портфейли, без да създава допълнителни пречки в процеса на анализ, породени от нецелесъобразен брой възможности. В същото време се съблюдава принципът на необходимото разнообразие, чрез който се проследяват различните инвеститорски типове.

Втората работна хипотеза гласи, че за всеки от получените сегменти ще могат да се извлекат достатъчно отличителни характеристики за индивидуализация. В процесът на работа се установява наличие на диференциация между профилите както по отношение на финансовите характеристики (доходи и разходи), така и във връзка с личностните преференции, отнасящи се към инвестиционните възможности. Налице е широк набор от черти, които се използват като отправна точка при създаване на индивидуализиран профил, от което може да се направи извод, че използваният метод на работа и резултатите, получени от него потвърждават първоначалната работна хипотеза.

Третата хипотеза, свързана с резултатите от проведеното изследване, гласи: на базата на извлечените индивидуализиращи характеристики ще може да се получи оптимален портфейл, с поне 3 позиции за повечето от получените сегменти.

Като следствие от проведения експеримент се установява, че физическите лица се насочват към портфейли, съставени от относително малко на брой инвестиционни възможности. В най-често срещания случай, наличните инвестиционни инструменти в портфейлите варират между 3 и 5. Проведеният анализ установява, че за осем (23%) от създадените инвестиционни профили препоръчаният инвестиционен продукт съдържа 2 различни позиции. Като се отчете гореописаното може да се направи извод, че третата работна хипотеза се потвърждава частично.

12.5 Перспективи за бъдещи изследвания

Като следствие от апробацията на модела се откриват множество възможности за разностранно задълбочаване на изследването в различни посоки. По-долу е съставен списък с най-съществените и значими задачи за бъдещи изследвания:

- Обучаване на модела за оптимизиране на портфейл, чрез използване на обратна връзка. На този етап е подготвена възможността за получаване на обратна връзка от инвеститорите, по отношение на генерираните портфейли. Предстои получената обратна връзка да се имплементира към кода на модела, като целта е, посредством нея, да се дообучи модела. При наличие на тази информация, по време на повторна итерация за същия инвеститор или друг, но подобен профил, моделът отчита евентуалните нови преференции и скрити взаимовръзки.
- Първоначалния избор на инвеститорите относно инвестиционните възможности, времевия хоризонт и индивидуалната склонност към риск предоставя перспектива за подробен анализ. Налице са редица социоикономически фактори, влияещи на физическите лица при генериране на избор, относно конкретни инвестиционни инструменти. Този анализ подлежи на бъдещи изследвания, докато фокусът на настоящия труд е насочен към апробирането на системата.
- Включване на допълнителни ИВ с цел да се разшири предоставяната възможност за избор. Също е предвидено да се направи апробация с по-голям набор от данни за възможни инвестиции.
- Създаване на модел за обясняване на резултатите, целящ да се провери обяснителна сила на модела. По-този начин се набляга върху качеството на препоръчаните портфейли.
- Въвеждане на размит критерий (фъзи тегла) при генериране на индивидуалните предпочитания, с цел да се отсеят по-правилно инвеститорските преференции.
- Генериране на индивидуализирани инвестиционни портфейли, изчислени спрямо референтен портфейл с ниво на риск 0.5, съставен от малки по обем извадки;
- Апробиране на изследването посредством препоръчващ алгоритъм, базиран на класическите методи: съвместно филтриране, филтриране въз основа на съдържание и др. За настоящото изследване, поради наличие на информация, се избягват проблемите със студения старт, което също буди интерес за бъдещи разработки.
- Провеждане на изследване за генериране на индивидуализирани портфейли с хомогенни данни, получени от една и съща група инвеститори
- Създаване на автоматизиран модел за набавяне на информация, по отношение на инвестиционните възможности. Автоматизация на цялостния процес, обхващащ сегментация на наличните данни, избор на сегментиращ метод, избор на конкретен набор от клъстери и автоматизация на процеса за създаване на индивидуализирани инвестиционни портфейли

- Създаване на автоматизиран инвестиционен отчет, който да бъде съобразен със спецификите и нуждите на физическите лица – инвеститори.

IV. Заключение

В монографията е направен преглед на информационните източници по изследваната тематика, с цел **изясняване съвременните възможности, предлагани от финтех индустрията** с фокус към индивидуализация на инвестиционните решения.

Динамичното развитие на новите технологии през последните две десетилетия създава предпоставки за фундаментална промяна на пазарите на инвестиционни продукти. Изгражда се концептуално ново поле, което генерира непознати до този момент инвестиционни възможности, базирани на промяна в клиентската нагласа и потребителските характеристики. Налице е изцяло нов тип клиенти, които търсят комплексни продукти и избягват традиционните инвестиционни възможности.

Промяната в икономическата конюнктура създава предпоставки за по-активно завръщане на дребния инвеститор (физическо лице), на полето на инвестиционните пазари. Основните фактори за това се коренят в няколко базови характеристики: положителни трендове в динамиката на дяловете на технологичните компании, промени в традиционните подходи на спестяване и нарастване на обема от знания в сферата на инвестициите.

Гореописаните промени, както на пазарите на инвестиционни продукти, така и тези свързани с развитието на нов тип доставчици на финансови услуги, се обуславя от развитието на новите технологии и от трансформацията на поведението на инвеститорите. От съществено значение е все по-ясно заявената необходимост от персонализация на участниците, при оперирane на пазарите на финансови услуги. Проявленията на персоналните качества и характеристики на инвеститорите, техните желания и възможности предполагат фундаментална промяна на клиентското поведение - от стандартизация към персонализация.

Разгледаните по-горе промени в инвестиционната среда предполагат развитието на персонализиран продукт, отчитащ индивидуалните потребности и желания на инвеститорите. Създаването му изисква изграждане на многокомпонентен модел за управление, чрез който автоматизирано се осъществяват както сегментация и оценяване на клиентите, търсещи инвестиционни решения, съгласно техните характеристики и предпочитания, така и набор от препоръчани портфейли от инвестиционни инструменти.

В процеса по изграждане на системата за генериране на индивидуализирани инвестиционни портфейли се установява необходимостта да се реализира подробен преглед на информационните източници, които се намират в обхвата на настоящата работа. Използваната литература засяга основните теоретични постановки в сферата на инвестиционната теория, принципите на кибернетиката, моделиране и прогнозиране на сложни системи, финансови технологии и други.

В процеса на изграждане на теоретическата постановка се създава своеобразен речник, съдържащ теоретични дефиниции на основните понятия, засегнати в разработката. Налице са редица информационни източници, които разглеждат в детайли използваната понятийна база както на български, така и на английски език. За да се избегне двусмислие при използване на определена терминология са посочени работни дефиниции, пречупени през призмата на разглежданата проблематика. В случаите, в които са заимствани са посочени съответните литературните източници, а всички останали дефиниции са авторски, базирани на съществуващи текстове, но съобразени с основната идея на провежданото изследване.

Изграждането на система за управление на индивидуализирани инвестиционни портфейли преминава през изясняване на възможностите, предоставяни от **финансово технологичната индустрия,** в кореспонденция с персонализацията на инвестиционните решения. За целта се разглеждат същностните основи на финтех концепцията. Този похват за предоставяне на финансови услуги се базира изцяло на новите технологии, които стават реалност през последните десетилетия. Технологичните решения се предоставя от компании, които следвайки динамичните трендове на развитие, претендират да са алтернатива на традиционните структури, посредством предоставяне на по-бързи и по-гъвкави услуги, които са съобразени с нуждите на клиентите. Цели се подобряване на процесите на обслужване, чрез предоставяне на финансови услуги, които са съобразени с динамично развиващия се свят и отговарят на промененото търсене. Установяват се нови подходи в управлението на клиентските нужди, чрез използване на похвати за пълно удовлетворение на клиентите.

На полето на инвестициите, финтех индустрията получава своя подем посредством развитието на автоматизираните модели за инвестиране. Това са системи, базирани на алгоритми за машинно самообучение, анализ на големи масиви от данни, изкуствен интелект и др., чрез които се предоставят автоматизирани финансови съвети/ подходи при управление на инвестициите. Систематизираните алгоритми предоставят на клиентите набор от персонализирани възможности за инвестиция. Посредством базираните онлайн приложения това става по лесен, достъпен и ефективен за клиента начин.

При изграждането на системата, освен приложението на концепциите на финтех услугите, се осъществява подробен преглед на теорията за управление на инвестиционен портфейл. В последователността на изграждането на модела разглежданата концепция има основополагащ характер. Тя осигурява възможността за генериране на набор от инвестиционни решения.

По-нататък се разглеждат **парадигми, свързани с инвестиционните теории** и основополагащите концепции на финтех индустрията.

В исторически аспект, развитието на инвестиционната теория преминава през няколко основни етапа. Базирайки се върху различните методи, които се

използват за подбор, оценка и управление на портфейлите, могат да се обособят няколко основни групи: традиционен подход, класически подход, посткласически подход и авангардни подходи. От историческа гледна точка, концепцията за инвестиционните портфейли намира своите корени в средата на XX век.

Като основоположник на съвременната теория на инвестициите се разглежда Марковиц, с неговия труд озаглавен: Избор на портфейл. В своята разработка той набляга върху подхода при избор на инвестиционен портфейл. Авторът разделя процеса на два основни етапа. Първият етап започва с наблюдение на наличните инвестиционни възможности и извършване на експерименти, завършвайки с опит и с доверие в "бъдещите резултати на наличните ценни книжа". Вторият етап започва с доверие в потенциалните резултати и завършва с избора на портфейл.

В разглежданата теория за пръв път се развива концепцията за „оптимален портфейл". Тази парадигма дефинира понятието портфейл като: съвкупност от инвестиционни инструменти, характеризираща се с най-малкия риск за дадено ниво на очаквана доходност или като портфейл с най-голяма очаквана доходност, при дадено ниво на риск.

В своя труд Марковиц доказва, че рискът, като величина, е в пряка корелация с правилното управление на портфейла. Освен това, теорията гласи, че риска на един портфейл е по-малък от средно претегления риск на инвестиционните инструменти, съставляващи портфейла. Според автора диверсификацията на портфейла зависи не толкова от броя на инструментите в него, а по-скоро от типа им и взаимовръзките между тях.

Проследяване на поведението на инвестициите е от съществено значение при съпоставка с поставените цели. Необходимо е да се дефинират подходящи измерители за състоянието на подбрания набор от инвестиционни възможности. Оценката на портфейлите се осъществява след определен период от време, за което е необходимо да се натрупа информация за основните показатели на инвестициите. За целите на настоящото изследване, като измерител за състоянието на портфейлите се използва един от най-разпространените подходи – коефициент на Шарп. Коефициентът е въведен през 1966г от Уилям Шарп. Първоначалното му приложение се свързва с оценяване на взаимни фондове. По своята същност, приложеният коефициент оценява рисково претеглената доходност на разглеждания портфейл.

След установяване на използваните теоретически постановки и дефинирането на основните понятия, използвани в изследването, се преминава към разработване на **методическа концепция**. Тя е изградена посредством блок-схема, която проследява съставянето на алгоритъм за индивидуализирани инвестиционни решения.

Детайлният разрез на процеса установява серия от последователни фази, подредени в управленски цикъл. Всеки етап е представен от подсистема, имаща място в структурата на общия модел за създаване на индивидуализирани

решения. Системата е съставена от няколко отделни блока. Подсистема за входящи данни както за клиенти физически лица, така и входяща информация за наличните инвестиционни възможности. Другите две основни съставни части на модела са: блок “Оценяваща система” (Assessment system) и блок “Препоръчваща система” (Recommender system). Всеки един от двата може да се разглежда и да функционира като отделен модел, заедно с прилежащите им подсистеми за входящи данни.

Концептуалният модел предполага наличие на голяма база от информация за физически лица, обхващаща техните демографски и личностни особености. Спецификата на данните, тяхната комплексност и законовите рамки, предполагат редица трудности, при обезпечаване на модела с необходимото количество и качество на информацията. Данните необходими за създаване на оценъчния модел попадат под рамките на европейското законодателство, GDPR, Закона за банковата тайна и др.

Набирането на информация посредством стандартните начини на анкетиране представлява сложен и бавен процес. Спецификата на изискваната информация предполага негативен отклик от страна на респондентите. Като следствие от гореописаните трудности в процеса, се използва набор от синтетични данни, получени посредством методика за генериране на големи информационни масиви. Генерираният набор обхваща знания относно демографски, психологически и рисков профил, както и данни за инвестиционните предпочитания на физическите лица. Процесът по генериране на данни остава извън фокуса на настоящата монография.

В рамките на методическата част е разработена **методика за сегментиране** и оценка на голям набор от лични данни.

Многокритериалният информационен масив и последващото изграждане на индивидуализирани инвестиционни портфейли налага сегментиране на участващите физически лица, в по-големи и удобни за работа подсъвкупности, по определени общи белези. Следствие от така посочената клъстеризация могат да се изведат редица закономерности, на чиято база да бъдат предложени подходящи инвестиционни пакети (портфейли) от инвестиционни възможности. За целта е изграден модел за клъстеризация на данни, посредством метода на Клъстеризиращите мрежи на Кохонен. Изграденият модел предоставя подробен разрез на отделните инвеститорски профили.

Процесът по изграждане на методическите аспекти обхваща създаването на **концепция за изработване и препоръчване на оптимални инвестиционни портфейли**, индивидуализирани към съответен потребителски профил. Препоръчващият алгоритъм предоставя подробен списък с оптимални индивидуализирани портфейли. За всеки един от тях е налична и достъпна

информация относно основните му характеристики - очаквана доходност, нива на риск, брой и инструменти, от които е съставен и др. Всеки един от портфейлите се изгражда в съответствие с времевия хоризонт, индивидуалната склонност към риск, персоналните инвестиционни цели и ограничения на инвеститорите.

Реализирането на гореописаните модели се осъществява чрез разработване на широк набор от алгоритми, интегрирани посредством масив от специализирани софтуери. Разработва се, необходимото за целта, програмно осигуряване за компютъризирана симулационна среда, позволяваща висока степен на автоматизация и моделиране на процеса за препоръчване на индивидуализираните портфейли. Този процес се обезпечава посредством комбинация от множество различни софтуерни продукти, чиято интеграция предоставя възможност за изграждане на портфейли, които интегрират в по-голяма степен клиентските преференции.

В емпиричното изследване е описан проведеният **симулационен експеримент с моделирания процес.** Той обхваща създаване на препоръчан индивидуализиран портфейл, с цел апробация и анализ на резултатите.

Създаването на модел за генериране на инвестиционни портфейли предвижда експеримент с моделирания процес. За целта се изграждат всички блокове съставляващи общия модел. Процесът на работа преминава през гореописаната последователност.

Набавен е необходимият набор от синтетични данни, отразяващ статистическите разпределения на необходимите демографски, личностни, финансови и банкови характеристики и последващо приложение на бизнес логика, целяща да отстрани невъзможните комбинации (извън фокуса на настоящата монография).

Вторият етап преминава през клъстеризация на синтезираната база от данни и генериране на инвеститорски профили. За целта се използват Клъстеризиращите мрежи на Кохонен. Създадени са 44 различни инвеститорски профила, от които при последващия анализ отпадат 9 поради нецелесъобразност на съставляващите ги случаи. Налице е диференциация между профилите както по отношение на финансовите характеристики (доходи и разходи), така и по отношение на личностните преференции, обхващащи инвестиционните възможности. Съществен момент при генериране на индивидуализирани портфейли е отразяването на индивидуалната склонност за риск и инвестиционния хоризонт.

Изграждането и реализирането на препоръчваща система представлява процес, при който се вземат под внимание клиентските характеристики, техните преференции, желания и цели и се съпоставят с наличните на пазарите инвестиционни възможности. Целта е да се създаде портфейл, прецизиран според създадения инвестиционен профил. За целта е изграден модел чрез специализиран софтуер - МАТЛАБ. За всеки един от инвеститорските профили е

създаден набор от индивидуализирани инвестиционни портфейли, в съответствие с приложените ограничения за инвестиционен хоризонт и индивидуална склонност към риск. Синтезираните портфейли обхващат два възможни хоризонта: съответстващ на инвеститорското желание и по-дълг, за да се проследи динамиката в основните показатели на портфейлите.

Като следствие от **проведената апробация на модела** могат да се направят редица констатации, свързани с дребните инвеститори. От представените резултати е налице важна за отбелязване зависимост. При всички портфейли се запазва състоянието на общите показатели за оценка на инвестицията както при първия разглеждан хоризонт, така и при втория. Това зависи от използваните, при изработването на портфейлите, инвестиционни инструменти и от сравнително краткия инвестиционен хоризонт.

Установяват се два основни клъстера, образувани от наличните инвестиционни профили. Всеки един от двата клъстера е строго обособен. Препоръчаните инвестиционни портфейли за профилите, съставляващи първия клъстер, се характеризират с по-ниски рискови нива и ниска доходност. В противовес на тях, другият клъстер е образуван от портфейли отнасящи се за профили с подчертана рискова склонност и очаквания за висока доходност.

Друг извод, който може да се направи като следствие от гореописаната апробация е, че инвестиционните продукти, сами по себе си, попадат под границата на оптималните портфейли. С други думи реализират по-ниска доходност при по-големи стойности за риск

От препоръчаните портфейли за отделните инвеститорски профил се установява, че физическите лица се насочват към портфейли съставени от относително малко на брой инвестиционни възможности. В най-често срещания случай включените инвестиционни инструменти варират между 3 и 5. Трябва да се отбележи, че при 35% от портфейлите е наличен поне един взаимен фонд, като инвестиционен инструмент. Фондовете, по своята същност, представляват комбинация от множество различни инвестиционни инструменти и предлагат значително разнообразие.

Като следствие от апробацията на модела се откриват множество възможности за разностранно задълбочаване на изследването в разнообразни посоки. Като най-съществените и значими задачи за бъдещи изследвания могат да бъдат определени: подобряване на обучението на модела посредством генерираната обратна връзка, анализ на социо-икономическите фактори, влияещи на физическите лица при генериране на избор, включване на допълнителни инвестиционни възможности, въвеждане на размит критерий (фъзи тегла) при генериране на индивидуалните предпочитания, създаване на автоматизиран модел за сваляне на данни за инвестиционни възможности и автоматизация на цялостния процес.

V. Информационни източници

1. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. Essentials of Investments - 7th edition, 2007, p.2
2. Марчев, А., Сравнителен анализ на методи и модели за управление за управление на инвестиционни портфейли (на примера на Българска фондова борса), Издателски комплекс УНСС, 2012
3. Alexander, G. J., W. F. Sharpe, J. V. Bailey, “Fundamentals of Investments (Second edition)”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993
4. Fisher, D.E., R.J. Jordan Security Analysis and Portfolio Management (Sixth Edition), Prentice Hall International Inc., 1975
5. Luenberger, D. G. Investment Science, Oxford, University Press 1998
6. Chen, J., Definition of Investment product, Investopedia, Jun , 2019
7. Definition of Investment product, Cambridge Business English Dictionary, Cambridge University Press
8. Pindyck, R., Rubinfeld, D. - Microeconomics - 8th ed., 2011, p.564
9. Markowitz, H.M. "Portfolio Selection". The Journal of Finance 7 (March 1952), p. 77-91
10. Bodie, Z., A. Kane, A. J. Markus, Investments, IRWIN, Chicago,1996
11. Jones, C. P., “Investments: Analysis and Management”, John Wiley & Sons,New York, 1994
12. Levy, H., M. Sarnat, Capital investment and financial decisions, Prentice Hall, New York, 1994
13. Block, S. B., G. A. Hirt, Foundations of Financial Management, IRWIN, Boston, 1992
14. Personal pension products, The pan-European personal pension product, Regulation 2019/1238, Press release, https://ec.europa.eu/, - 25 July 2019
15. Definition of Insurance Products, lawinsider, 2011
16. Kagan, J., Definition of Insurance Products, Investopedia, Jul 29, 2020
17. Chappelow, J., Definition of Demographics. Investopedia.com, Sep 29, 2019
18. Weinstein, J., Pillay, V., "The Science of Population" - Second edition, New York, ISBN 978-1-4422-3519-92015
19. Goode WJ., The Celebration of Heroes: Prestige as a Control System. Berkeley: Univ. Calif. Press, 1978
20. Whyte WF., Street Corner Society: The Social Structure of an Italian Slum. Chicago: Univ. Chicago Press, 1943
21. Anderson, C,, Hildreth, J, Howland, L., "Is the Desire for Status a Fundamental Human Motive? A Review of the Empirical Literature", Psychological Bulletin , 2015, p. 574-601
22. McLeod, S., Definition of psychology, https://www.simplypsychology.org/, 2019
23. Mishel, W., Psychology, Encyclopedia britannica, Columbia University,

24. Rothmann S, Coetzer E.,P., "The big five personality dimensions and job performance". SA Journal of Industrial Psychology. 29. doi:10.4102/sajip.v29i1.88, 2003
25. Trofimova, I., Exploration of the Activity-Specific Model of Temperament in Four Languages, Collective Intelligence Laboratory, McMaster University, Canada,2010, pp. 77-94
26. Eysenck HJ. “Genetic and environmental contributions to individual differences: the three major dimensions of personality”, Journal of Personality 58,1990, 245-261
27. Nebylitsyn V.,D., Fundamental Properties of the Human Nervous System. Plenum: New York, 1972
28. Gray J., Strelau, J., Angleitner, A., Neurophysiology of temperament, Explorations in temperament (pp. 105-128), New York, 1991
29. Rusalov VM (2004). Formal-dynamical properties of individual (Temperament). Short theory and methods of measurement for various age groups,: Russian Academy of sciences, IPAN, 2004, Moscow
30. Pareto, V., "Manual of political economy", 1906
31. Sharpe, W. F., “A Simplified Model for Portfolio Analysis”, Management Science, Vol. 9, No. 2 , 1963, pp. 277-293
32. Tobin, James, Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, 1958
33. Wiener, N., Cybernetics: Control and Communicnation in the Animal and the Machine, Cambridge, MA, The MIT press, 1948
34. Gordon Pask, G., An Approach to Cybernetics, 1961, Hutchinson
35. Бир, Ст. „Кибернетика и управление производством (перевод с англ.)”, Наука, 1965
36. Couffignal, L., "Essai d’une définition générale de la cybernétique", The First International Congress on Cybernetics, Namur, Belgium, June 26–29, 1956, Gauthier-Villars, Paris, 1958, p. 46-54
37. Tange, K., "Function, Structure and Symbol", 1996
38. Shannon, C., W. Weaver, The Mathematical Theory of Communication (5thed.),1963, Chicago
39. Bertalanffy, L., General System Theory. 1968, New York
40. Марчев, А. А., Основи на управлението (Кибернетика и теория на системите), курс лекции за студенти от професионално направление „Управление и администрация”, УНСС, София, 1991-2020г.
41. Марчев, А. А., Моделиране и прогнозиране в управлението, курс лекции за студенти от специалност „Бизнес администрация”, УНСС, София, 1991-2020г.
42. Ashby, W.R. 1958, Requisite Variety and its implications for the control of complex systems, Cybernetica (Namur) Vo1 1, No 2, 1958

43. Ashby, W. R., An Introduction to Cybernetics, Chapman & Hall, 1956
44. Foerster, H., G. W. Zopf, Jr. (eds.), Principles of Self-Organization, 1962
45. Prigogine, I., I. Stengers, Order out of Chaos, 1984, New York
46. Ampère, A. M., Essai sur la philosophie des sciences, ou, Exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines. Bachelier, Paris, 1843
47. Bodie, Z, Kane, A, Marcus, A , Investments Tenth Edition, 2014
48. Jaffee Ch., “Looking to Lower Your Risk? Just Add More”, Boston Sunday Globe, October 21, 2001
49. Oxford dictionary, Definition of Fintech

    https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/fintech?q=fintech
50. Schüffel, P., “Taming the Beast: A Scientific Definition of Fintech”, Journal of Innovation Management, 2016, p. 32–54
51. Arner, D. W., Barberis, J. N., Buckley, R. P., “The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm?” ,2015, Hong Kong
52. Bettinger, A.. “FINTECH: A Series of 40 Time Shared Models Used at Manufacturers Hanover Trust Company. Interfaces”, 2(4), 1972, p. 62-63.
53. Leong, K. Sung, A., "FinTech (Financial Technology): What is It and How to Use Technologies to Create Business Value in Fintech Way?", International Journal of Innovation, Management and Technology. 9 (2), 2018, p. 74–78.
54. Йорданов, В.: Методика за усъвършенстване на управленските процеси, УНСС, 2019
55. Kagan, J., Definition of Digital Wallet, Investopedia, 2020
56. Calic, G., "Crowdfunding", The SAGE Encyclopedia of the Internet, 2018
57. Nicoletti, B., “The Future of FinTech”,1st ed, Palgrave Macmillan, 2017
58. Starbuscks, “Starbucks reports record Q3 FY17 financial and operating results,”Starbuscks, 2017
59. Costa Jr PT., McCrae R.,R.,Dembroski T., “Agreeableness vs. Antagonism: Explication of a potential risk factor for CHD. In A. Siegman & T. M. Dembroski (Eds.), In search of coronary-prone behavior. Beyond Type A Hillsdale. NJ: Lawrence Erlbaum,1989; 41-63.
60. Cheng-Ling T., Li-Chun Ch., Che-Ming Ch., Jhao-Yu H., “The impact of individual characteristics, personality traits, perceived risk on young people’s intention to participate in overseas working holiday”, Procedia - Social and Behavioral Sciences 57, 2012, p.388 – 395
61. Allport GW., “Pattern of growth in personality”, NY: Holt, Rinehart and Winston;1961.
62. Tarver, E., "Definition of balanced scorecard" - Investopedia.com, July 2020

63. Anderson, R., The Credit Scoring Toolkit: Theory and Practice for Retail Credit Risk Management and Decision Automation. New York: Oxford University Press, 2007

64. Hand, D. J., Jacka, S. D., “Statistics in Finance”, Arnold Applications of Statistics: London, 1998

65. Abdou, HAH a n d Pointon, J.. Credit scoring, statistical techniques and evaluation criteria: A review of the literature - Abdou, HAH and Pointon, 2011

66. 2GC Active Management, “FAQ Answer: What is the Balanced Scorecard?”, archived from the original on 20 June 2014, retrieved 11 July 2017

67. Kaplan, R.. Norton, D.,"The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance". Harvard Business Review, 1992, ISSN 0017-8012. Retrieved 2020

68. Kahneman, D; Tversky, A., "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk". Econometrica. 47 (2): 263–291.doi:10.2307/1914185. ISSN 0012-9682, 1979

69. Keeney, R.,Raiffa, H., “Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs”, New York: Wiley, 1976

70. Markowitz, H., "The Utility of Wealth," Journal of Political Economy, 1952, p. 151-158.

71. Пътев, П., Караян, Н., „Управление на портфейла“, Абагар, Велико Търново, 2008

72. Sharpe, W., “Mutual Fund Performance”, Journal of Business 39, No 1, part 2 January 1966, p 119-138

73. Haugen, R., “Modern Investment Theory”, Prentice Hall, New Jersey, 1993.

74. Reilly. F. K., K. C. Brown, Investment Analysis and Portfolio Management, South – Western, a division of Thomas Learning, 2003

75. Palczewski, A., „Performance Analysis”, lecture, European mathematical society summer school “Risk theory and related topics”, European mathematical society, Institute of mathematics of the Polish academy of science, 29.09. – 08.11.2008, Bedlewo, Poland

76. Sortino, F. A., L. N. Price, Performance Measurment in a Downside Risk Framework, The Jornal of Investing, Fall 1994, pp. 59-65

77. Definition of distribution, Cambridge dictionary

78. Everitt, B., The Cambridge dictionary of statistics (3rd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006

79. I. J. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A.Courville, Y. Bengio - Generative Adversarial Nets, 2014

80. Goodfellow, I, Pouget-Abadie, J.,Mirza, M.,Xu, B.,Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., Bengio, Y., Generative Adversarial Networks, 2014

81. Salimans, T., Goodfellow, I., Zaremba, W., Cheung, V., Radford, A., Chen, X. "Improved Techniques for Training GANs", 2016

82. Strelen, J., Tools for Dependent Simulation Input with Copulas, 2nd International ICST Conference on Simulation Tools and Techniques, 2009
83. Nelsen, R. B, An Introduction to Copulas (Second ed.), New York: Springer. ISBN 978-1-4419-2109-3, 2006
84. "The Definitive Glossary of Higher Mathematical Jargon — Algorithm". Math Vault. August 1, 2019
85. "Definition of ALGORITHM". Merriam-Webster Online Dictionary. Archived from the original on February 14, 2020. Retrieved November 14, 2019.
86. Kolmogorov, A., “On the concept of algorithm”, Uspekhi Mat. Nauk 8:4, 1953, 175–176, Russian. English translation in [25, p. 18–19]
87. Smith, R., Simulation Article, 1998, p.1
88. Banks, J., Carson, J., Nelson, B., Nicol, D., Discrete-Event System Simulation Fourth edition. Prentice Hall, 2001, p. 1
89. McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms, Retrieved, November 29, 2009.
90. Merriam-webster dictionary: Definition of segmentation, 2020
91. Rosen, S., Hedonic Prices and Implicit Markets: Product differentiation in pure competition, Journal of Political-Economy, 1974, p.34-55
92. Lancaster, K., Variety, Equity, And Efficiency, New York Columbia University Press, 1979
93. Dickson, P., Ginter, J., Market Segmentation, Product Differentiation, and Marketing Strategy, Journal of Marketing; Apr 1987
94. Kaushik, S., “An Introduction to Clustering and different methods of clustering” - November 3, 2016, p.1
95. Seif, G., “The 5 Clustering Algorithms Data Scientists Need to Know” - Feb 5, 2018, p.1
96. Everitt, B.,Landau, S., Leese, M., Stahl, D., - Cluster Analysis 5th Edition - King’s College London, UK, 2011, p.1-9
97. Bonner, R. E., On some clustering techniques. International Business Machines Journal of Research and Development,8, 1964, p. 22–32.
98. Definition of system". Merriam-Webster. Springfield, MA, USA. Retrieved 2019-01-16.
99. Stichweh, R., "Systems Theory", 2011
100. Bozinovski, S., "A self-learning system using secondary reinforcement" . In Trappl, Robert (ed.). Cybernetics and Systems Research: Proceedings of the Sixth European Meeting on Cybernetics and Systems Research. North Holland. 1982, pp. 397–402. ISBN 978-0-444-86488-8.
101. Bozinovski, S.,"Modeling mechanisms of cognition-emotion interaction in artificial neural networks, since 1981." Procedia Computer Science, 2014, p. 255-263

102. Bozinovski, S., "Self-learning agents: A connectionist theory of emotion based on crossbar value judgment." Cybernetics and Systems, 2001
103. Bhattacharjee, J., Some Key Machine Learning Definitions, Medium.com, 2017
104. Groover, M., Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems, 2014
105. Rifkin, J., The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era, Putnam Publishing Group, 1995, pp. 66, 75. ISBN 978-0-87477-779-6
106. Broucke S., Baesens B., Practical Web Scraping for Data Science 2018, p.3
107. Hajba G. L. , Website Scraping with Python, 2018, p.1
108. "Definition of business logic" - Investopedia.com,Jake Frankenfield, Oct 2, 2019
109. Burke, R.: Hybrid web recommender systems. In: The Adaptive Web, Springer Berlin / Heidelberg 2007, pp. 377–408
110. Mahmood, T., Ricci, F.: Improving recommender systems with adaptive conversational strategies. In: C. Cattuto, G. Ruffo, F. Menczer (eds.) Hypertext, pp. 73–82. ACM, 2009
111. Papagelis, M., Rousidis, I., Plexousakis, D., Theoharopoulos, E.: Incremental collaborative filtering for highly-scalable recommendation algorithms. In: M.S. Hacid, N.V. Murray, Z.W. Ras, S. Tsumoto (eds.) ISMIS, Lecture Notes in Computer Science, vol. 3488, pp. 553–561. Springer, 2005
112. Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Introduction to Recommender Systems Handbook, 2011, p.1 - 35
113. Melville, P., Sindhwani, V.,Encyclopedia of Machine Learning - 2007,p.1 - 9
114. Rubens, N; Elahi, M; Sugiyama, M; Kaplan, D., "Active Learning in Recommender Systems". In Ricci, Francesco; Rokach, Lior; Shapira, Bracha (eds.). Recommender Systems Handbook (2 ed.). Springer US, 2016
115. Davenport, T. H., L. Prusak, “Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know”, Harvard Business School Press, Boston MA, 1998; ISBN 0-87584-655-6
116. Schutt, R., C. O'Neil, "Doing Data Science", O’Reilly Media, Inc., Sebastopol, 2013; ISBN: 978-1-449-35865-5
117. Witten, I., E. Frank et al. “Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques - 4th edition" , Morgan Kaufmann, Cambridge, MA, 2016; ISBN: 9780128042915
118. Linoff, G., M. Berry,„Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management – 3rd Edition”, Wiley Publishing Inc., Indianapolis, 2011; ISBN: 978-0-470-65093-6
119. Пирянкова, М., Моделиране на зависимостта между сделки на свързани лица и възвращаемост чрез техники на машинното самообучение в среда IBM SPSS Modeler, УНСС, 2017

120. Койчев., И., "Data mining (Извличане на информация от данни)" в лекционен курс по "Изкуствен интелект", СУ-ФМИ, 2015;

121. Hamalainen, W. , Descriptive and Predictive Modelling Techniques for Educational Technology, Licentiate thesis – Department of Computer Science University of Joensuu, Finland, 2006

    https://pdfs.semanticscholar.org/5173/76d3e9fba35b36a7810b800ec5bfe1f6d8f3.pdf

122. Sondwale, P., “Overview of Predictive and Descriptive Data Mining Techniques” in International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, Maharashtra, 2015 ; ISSN: 2277 128X

123. Samuel, A., "Some studies in machine learning using the game of checkers" in IBM Journal of research and development, Stanford, 1959; ISSN: 0018-8646

124. Mitchell, T., “Machine Learning”, McGraw-Hill, New York, 1997; ISBN: 0070428077

125. Sugiyama , M. “Introduction to Statistical Machine Learning”, Morgan Kaufmann, 2016; ISBN:978-0-12-802121-7

126. Нишева, М. Д., Шишков,“Изкуствен интелект“, изд.Интеграл, Добрич, 1995; ISBN 954-8643-11

127. Alpaydin, E. „Introduction to Machine Learning“, The MIT Press, London, 2004; ISBN: 0-262-01211

128. Chapelle, O., B. Scholkopf, A. Zien, “Semi-Supervised Learning", The MIT Press, London, 2006; ISBN 978-0-262-03358-9

129. Лазарова, Г., И. Койчев, „Паралелен Ем-Алгоритъм За Смесено Машинно Самообучение (МТ-SSEM)” в VI-та Национална конференция „Образованието в информационното общество”, 2013, ISSN: 1314-0752

130. Wilson, A., Ghahramani, A., - Copula Processes, 2010

131. Federico Marini, José Manuel Amigo, in Data Handling in Science and Technology, 2020

132. Open Data Science, Three Popular Clustering Methods and When to Use Each, Medium, Sep 2018

133. Peach, Ch., K Means, Stanford, 2013

134. Whelan, Ch., Harrell, G., Wang, J., Understanding the K-Medians Problem, Valdosta State University, 2015

135. Sander, J., Ester, M., Kriegel, H., Xu, X, Density-Based Clustering in Spatial Databases: The Algorithm GDBSCAN and its Applications, University of Munich, 1998

136. Omran, M.,Engelbrecht, A., Salman, A., An Overview of Clustering Methods, Intelligent Data Analysis, November 2007

137. CHEN-Kuo E.,JAMES B.,NIKHIL R., Fuzzy Kohonen Clustering Networks, University of West Florida, 1993

138. Kohonen, T., Self-Organization and Associative Memory, 3rd Edn. Springer, Berlin, 1989
139. Kohonen, T., Self-organized formation of topologically correct feature maps, Biological Cybernetics, 43, 1982, p. 59–69
140. Kohonen, T., Self-Organizing Maps, Springer, Berlin, 2001
141. Sharma, R., Singh, R. Evolution of Recommender Systems from Ancient Times to Modern Era: A Survey, Indian Journal of Science and Technology, 2016
142. Shardanand, U, Pattie M., "Social information filtering: algorithms for automating “word of mouth”, 1995
143. Hill, Will, Larry Stead, Mark Rosenstein, and George Furnas. "Recommending and evaluating choices in a virtual community of use”, 1995
144. Resnick,. P., Iacovou, N., Suchak, M, Bergström, P., Riedl, J., "GroupLens: an open architecture for collaborative filtering of netnews." 1994
145. Aggarwal., C, Recommender Systems: The Textbook, Watson Research Center, New York, 2016 (p3)
146. Content-based Filtering Advantages & Disadvantages, https://developers.google.com/
147. Felfernig, A., and Burke, R., Constraint-based recommender systems: technologies and research issues. International conference on Electronic Commerce, 2008.
148. Felfernig, A., Friedrich, G., Jannach, D., Zanker, M., Developing constraint-based recommenders. Recommender Systems Handbook, Springer, pp. 187–216, 2011
149. Bridge, D., Goker, M., McGinty, L. Smyth, B., Case-based recommender systems. The Knowledge Engineering Review, 20(3), pp. 315–320, 2005.
150. Burke, R., Knowledge-based recommender systems. Encyclopedia of library and information systems, pp. 175–186, 2000.
151. Lorenzi, F., Ricci, F., Case-based recommender systems: a unifying view. Intelligent Techniques for Web Personalization, pp. 89–113, Springer, 2005.
152. Tang, J., Hu, X., Liu, H., Social recommendation: a review. Social Network Analysis and Mining, 3(4), pp. 1113–1133, 2013.
153. Burke, R., Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User Modeling and User-adapted Interaction, 12(4), pp. 331–370, 2002.
154. Brown, M., What IT Needs To Know About The Data Mining Process, Forbes, Jul 2015
155. Shearer, C., The CRISP-DM Model: The New Blueprint for Data Mining, Journal Of Data Warehousing, 2000
156. Leaper, N., A Visual Guide To CRISP-DM Methodology, Mar 2009
157. Marchev, A., Individual preference towards risk (presented paper), Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress International

Scientific Conference, University of Szeget, Szeged (Hungary), November 19-21, 2009

158. Лазаров, Д. С., Оценка на липсващите стойности при финансови динамични редове, доклади от научна конференция с международно участие „Авангардни научни инструменти в управлението‘2009 (VSIM:09)”, 01.09.2009 – 06.09.2009, гр. Равда, Том 2/2010, ISSN 1314-0582
159. Райфайзенбанк България ЕАД, Лихвен бюлетин за физически лица, валиден от. 08.02.2021, https://www.rbb.bg/media/filer_public/2020/12/11/lihven-biuletin-fizicheski-litsa-fk090190.pdf
160. Първа Инвестиционна банка, Лихвени проценти при стандартни срочни депозити, 2020, https://www.fibank.bg/bg/biznes-klienti/depoziti-i-investicii/depoziti/standartni-srochni-depoziti
161. Пощенска банка, Лихви по депозити, 2020 - https://www.postbank.bg/Deposits
162. Уникредит Булбанк, Индивидуални клиенти Спестявания и инвестиции Депозити, Параметри по депозити, 2020;

    https://www.unicreditbulbank.bg/bg/individualni-klienti/spestyavaniya-investitsii/depoziti/
163. Обединена Българска Банка, Начало, Спестявания и инвестиции, Стандартни срочни депозити, Параметри по депозити, 2020,

    https://www.ubb.bg/individual-clients/spestyavaniya-i-investitsii/standartni-srochni-depoziti
164. Българска фондова борса, Листване, Търгувани инструменти, Ноември.2020,

    https://www.bse-sofia.bg/bg/listed-instruments
165. Investor.bg, Борса, Исторически данни, Nov.2020, https://www.investor.bg/news/index/10/
166. Yahoo finance, Trading, Historical Prices,11.2020,

    https://finance.yahoo.com/quote/BTC-USD/history?p=BTC-USD
167. Financial times, Markets, Markets data, Historical Prices, Nov.2020,

    https://markets.ft.com/data/investment-trust/tearsheet/historical?s=SCF:LSE
168. Инфосток, БФБ, Фондове, Инвестиционни фондове, Невмври 2020,

    https://www.infostock.bg/infostock/control/graphics/5UBD
169. Moody’s investor service, Moody's withdraws ratings of DSK Bank PLC, Sep.2015,

    https://www.moodys.com/research/Moodys-withdraws-ratings-of-DSK-Bank-PLC--PR_335074
170. Fitch ratings, Navigator report, First Investment Bank AD - Ratings Navigator, 28.07.2017 https://www.fitchratings.com/research/banks/first-investment-bank-ad-ratings-navigator-28-07-2017

171. BCRA, Българска кредитна агенция – Доклад за кредитния рейтинг на „Обединена българска банка“ АД, 2020, https://www.bcra-bg.com/files/rating_ubb_sep_2020_bg.pdf

172. Schroders international, Schroder International Selection Fund EURO Corporate Bond A1, Nov.2020, https://www.schroders.com/bg/bg/professional-investor/funds/fund-centre/fund/fund/search/filter/

173. Moitepari.bg, Инвестиции,Взаимни фондове,Каталог на взаимни фондове,Райфайзен Асет Мениджмънт ЕАД,Райфайзен (България) Глобален Балансиран фонд ДФ, Ноември 2020

https://www.moitepari.bg/vzaimni_fondove/detaili.aspx?s=IxkKC8fOUiijGvTnc69F*p(jFAImEbmBZAdnNy7jCoAAIInezOOaFNBfizAq5bh.tYUvnlP24s4Nt1TCFBs.WBmUUCcUdw)IBXB32N(tj&view=Catalog

174. НСИ, Преброяване 2011 (окончателни данни), Census 2011, София 2011,

https://www.nsi.bg/sites/default/files/files/pressreleases/Census2011final.pdf

175. Infostat.bg, Начало, Демографска и социална статистика, Население, Nov 2020

https://infostat.nsi.bg/infostat/pages/module.jsf?x_2=3&lang=bg

176. НСИ, Преброяване на Населението и Жилищния Фонд през 2011 Година ТОМ 2, ЖИЛИЩЕН ФОНД, КНИГА 3, ЖИЛИЩНИ УСЛОВИЯ НА НАСЕЛЕНИЕТО, София 2012, https://www.nsi.bg/statlib/bg/lister.php?iid=DO-010007647

177. Tipatov, N., 2009, "Statistika po kommentariyam k testu Ayzenka", Biznes Trener, http://b-t.com.ua/test_ayzenk_opis.html (available in Russian language)

201. Марчев, В., Марчев, А.,А., Симулация на многокритериална база от данни за банкови услуги. Алгоритъм и бизнес логика, Новите информационни технологии и големите данни: възможности и перспективи при анализите и управленските решения в бизнеса, икономиката и социалната сфера, УНСС, 2019, стр. 179 – 190

202. Марчев, В., Марчев, А.,А., „Концептуално описание на алгоритъм за изграждане на индивидуализиран инвестиционен портфейл“, Vanguard Scientific Instruments In Management, (ISSN 1314-0582), http://vsim-journal.info, vol. 14/2018

203. Marchev, V, Marchev, A., “Methods for Simulating Multi-dimensional Data for Financial Services Recommendation”, Bulgarian Economic Papers, CENTER FOR ECONOMIC THEORIES AND POLICIES, ISSN: 2367-7082, BEP 02-2021, Feb. 2021, http://www.bep.bg, 2021

204. Marchev, A., Marchev, V., 2023, Automated Algorithm for Multi-variate Data Synthesis with Cholesky Decomposition, ICACS 2023: the 7th International Conference on Algorithms, Computing and Systems, Larissa Greece, Association for Computing Machinery, New York, pp. 1 – 6, ISBN:979-8-4007-0909-8;

205. Marchev, A., Marchev, V., 2024, Methodological Considerations for Anonymizing Tabular Data Using Generative Adversarial Networks, ICACS '24: Proceedings of the 2024 8th International Conference on Algorithms, Computing and Systems, Hong Kong NB China, Pages 68 – 76, ISBN: 979-8-4007-1830-4, https://doi.org/10.1145/3708597.3708608

206. Marchev, A., Marchev, V., 2022, Synthesizing multi-dimensional personal data sets, Proceedings of the 47th International Conference “Applications of Mathematics in Engineering and Economics” (AMEE 21), 7–13 June 2021, Sofia, Bulgaria, AIP Conference Proceedings 2505, 020012 (2022), https://doi.org/10.1063/5.0100615

207. Marchev, A., Marchev, V., Efremov, A., 2025, Methodology For Cold-Start Modeling Using Synthetic Data, Proceedings of the 49th International Conference “Applications of Mathematics in Engineering and Economics” (AMEE 23), 10–16 June 2023, Sozopol, Bulgaria

208. Marchev, A., Lyubchev, D., Marchev, V., Inverse Copula Sampling for Multi-Dimensional Data Synthesis, Proceedings of the 50th International Conference “Applications of Mathematics in Engineering and Economics” (AMEE 24), 8–13 June 2024, Sozopol, Bulgaria (in publishing)

209. Marchev, V., Marchev, A., Anonymizing Personal Information Using Distribution-based Data Synthesis, XXII International Scientific Conference Management and Engineering (ISCME) 2024, 23 – 27 June 2024, Sozopol, Bulgaria (in publishing)

210. Marchev, A., Marchev, V., Methodological Findings from Generating Multidimensional Synthetic Datasets, International Scientific Conference, The Interdisciplinary approach in economic and social science 2024, 7 November 2024, Plovdiv, Bulgaria, (in publishing)

211. Marchev, V., Marchev, A., Piryankova, M., Masarliev, D., Mitkov, V., 2023, Methodology for synthesizing an anonymized multidimensional dataset of financial and economic data at the individual level, integrating demographic and personal characteristics, VANGUARD SCIENTIFIC INSTRUMENTS IN MANAGEMENT, vol. 19, no. 1, 2023, ISSN 1314-0582

212. Marchev, V., Marchev, A., Haralampiev, K., Efremov, A., Markov, B., Lyubchev, D., Piryankova, M., Filipov, B., Masarliev, D., Mitkov, V., 2024, Methodological Approaches for Multidimensional Personal Data Creation, VANGUARD SCIENTIFIC INSTRUMENTS IN MANAGEMENT, vol. 20, no. 1, 2024, ISSN 1314-0582

IV. Приложения

Приложение 1 – Подготовка на данните и оптимизация на портфейл без ограничения (matlab)

```
%% Setup the Import Options and import the data
clear all
opts = spreadsheetImportOptions("NumVariables", 66);

% Specify sheet and range
opts.Sheet = "full table";
opts.DataRange = "B2:BO369";

% Specify column names and types
opts.VariableNames=["3JR","4CF","4EH","4ID","4KX","5BU","5F4","5MB",...
"5PET","6A6","6C4","6F3","7TH","BPY","GR6","SKK","T43","5MBA","BLKI",...
"BLKO","EUR_USD","AUD_USD","ETH_USD","BTC_USD","Silver","Gold",...
"Schroder_Gov_Bond","Schroder_Bond","Schroder_Global_Credit",...
"UBB_Global_farm","UBB_Patrim_land","RBB_global_growth",...
"RBB_Active_eur","RBB_cons","RBB_global_mix","RBB_activ_bgn",...
"Postbank_ESG","Eurobank_Balanced","DSK_corp_bond","RBB_comm",...
"Sivek_Low_Cap","Sivek_Med_Cap","Sivek_Hi_Cap","Doverie_DPF",...
"Doverie_PPF","Doverie_UPF","Allianz_UPF","Allianz_DPF","DSK_DPF",...
"dep_FIB_36","dep_RBB_36","dep_POST_30","dep_UNCR_24","dep_RBB_24",...
"dep_FIB_18","dep_FIB_12","dep_POST_12","dep_POST_12","dep_POST_6",...
"dep_FIB_6","dep_UBB_6","BGREIT","cash"];
opts.VariableTypes=["double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double", "double", "double", "double", "double", "double",...
"double", "double"];
classes=["shares","shares","shares","shares","shares","shares","shares",...
"shares","shares","land","realty","realty","realty","realty","realty",...
"shares","shares","bonds","bonds","bonds","forex","forex","crypto",...
"crypto","metals","metals","bonds","bonds","bonds","land","land",...
"funds","funds","funds","funds","funds","funds","funds","bonds",...
"commod","funds","funds","funds","pens_ins","pens_ins","pens_ins",...
"pens_ins","pens_ins","pens_ins","deposit","deposit","deposit",...
"deposit","deposit","deposit","deposit","deposit","deposit","deposit",...
"deposit","deposit","realty","cash"];
terms=[9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,...
9999,9999,9999,9999,60,120,60,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,...
9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,9999,...
9999,9999,9999,99999,9999,9999,9999,36,36,30,24,24,18,12,12,12,6,6,6, ...
9999,9999];

% Import the data
sec_ts_table = readtable("Total table - V3.xlsx", opts, "UseExcel", false);
```

```
% Convert to output type
sec_ts_mat = table2array(sec_ts_table);

% Import labels
securities=opts.SelectedVariableNames;

% Clear temporary variables
clear opts

%% Initial data prep
sec_ret=sec_ts_mat(2:end,:)./sec_ts_mat(1:end-1,:)-1;
sec_exp_risk=std(sec_ret,1);

try
   sec_covar=cov(sec_ret);
   sec_exp_ret=mean(sec_ret,1)*size(sec_ts_mat,1)';
catch
   try
     [sec_exp_ret, sec_covar]=ecmninit(sec_ret,'twostep');
     sec_exp_ret=sec_exp_ret*size(sec_ts_mat,1);
   catch
     [sec_exp_ret, sec_covar]=ecmninit(sec_ret,'diagonal');
     sec_exp_ret=sec_exp_ret*size(sec_ts_mat,1);
   end
end

%% Portfolio w/o constraints
num_sim_port=15;
[port_risk,port_ret,port_wts] = portopt(sec_exp_ret,sec_covar,5);
if min(port_risk)==0
    [port_risk,port_ret,port_wts] =
portopt(sec_exp_ret,sec_covar,num_sim_port+1);
    port_risk(1)=[];
    port_ret(1)=[];
    port_wts(1,:)=[];
else
    [port_risk,port_ret,port_wts] =
portopt(sec_exp_ret,sec_covar,num_sim_port);
end
scatter(sec_exp_risk,sec_exp_ret)
hold on
scatter(port_risk,port_ret , 'filled')
hold off

sharpe=port_ret./port_risk;

vars_type=repmat({'double'}, 1, length(classes));
port_table=table('Size',[0
length(classes)],'VariableTypes',vars_type,'VariableNames',securities);
port_table=[port_table; array2table(port_wts,'VariableNames',securities)];
port_table=addvars(port_table, port_ret, port_risk, sharpe);
```

```
%% Portfolios for feedback
numportf=1:size(port_risk,1);
rnd_numportf=numportf(randperm(length(numportf)));
list1_num=rnd_numportf(1:round(num_sim_port/3));
list2_num=rnd_numportf(round(num_sim_port/3)+1:round(num_sim_port/3)*2);
list3_num=rnd_numportf(round(num_sim_port/3)*2+1:end);

port_table_l1=port_table(list1_num,:);
filter=sum(port_table_l1{:,:},1);
port_table_l1(:,filter==0)=[];
writetable(port_table_l1,'feedback_list1.xlsx');

port_table_l2=port_table(list2_num,:);
filter=sum(port_table_l2{:,:},1);
port_table_l2(:,filter==0)=[];
writetable(port_table_l2,'feedback_list2.xlsx');

port_table_l3=port_table(list3_num,:);
filter=sum(port_table_l3{:,:},1);
port_table_l3(:,filter==0)=[];
writetable(port_table_l3,'feedback_list3.xlsx');

% filter=sum(port_table{:,:},1);
% port_table(:,filter==0)=[];
% pie_table=port_table(5,:);
% pie(pie_table)

%% save mat
save('port_data.mat','sec_ts_table','securities','classes','terms',...
'sec_ts_mat')
%%
%small_ts=sec_ts_mat(:,classes=="shares")
% filter=sum(port_wts,1);
% port_wts(:,filter==0)=[];
% sharpe=port_ret./port_risk;
```

Приложение 2 – Препоръчваща система (matlab)

```
%% import data
clearvars
load ('port_data.mat');

% Setup the Import Options and import the data
opts = spreadsheetImportOptions("NumVariables", 16);
% Specify sheet and range
opts.Sheet = "Sheet1";
opts.DataRange = "A2:P36";
% Specify column names and types
opts.VariableNames=["cluster_id","count","riskresult","horizon","cash",...
"deposit","realty","metals","forex","crypto","funds","shares","bonds",...
"pensins", "commod", "land"];
opts.VariableTypes=["string","double","double","double","double",...
"double","double","double","double","double","double","double","double",...
"double","double","double"];
class_prefs=string(opts.VariableNames(5:end));
% Specify variable properties
opts = setvaropts(opts, "cluster_id", "WhitespaceRule", "preserve");
opts = setvaropts(opts, "cluster_id", "EmptyFieldRule", "auto");
% Import the data
clusters_table=readtable("decision_matrix_clusters.xlsx",opts,...
 "UseExcel",false);
% Clear temporary variables
clear opts
clust_sec_mat = clusters_table{:,5:end};

all_port_ret=zeros(height(clusters_table),2);
all_port_risk=all_port_ret;
%clusters_table.riskresult=ones(35,1)*0.2;
%% begin individualization
for i=1:height(clusters_table)
    pref_risk=round(clusters_table.riskresult(i)*100,0);
    pref_horiz=clusters_table.horizon(i);
    pref_sec=clust_sec_mat(i,:);
    pref_term(1)=floor(2*pref_horiz/12)/2*12;
    pref_term(2)=ceil(2*pref_horiz/12)/2*12;
    filtered = matches(classes,(class_prefs(pref_sec==1)));

    for z=1:length(pref_term)
        filtered(terms<pref_term(z))=0;
        small_ts=sec_ts_mat(:,filtered==1);
        small_sec_lst=securities(:,filtered==1);

        sec_ret=small_ts(2:end,:)./small_ts(1:end-1,:)-1;
        sec_exp_risk=std(sec_ret,1);
         try
           sec_covar=cov(sec_ret);
           sec_exp_ret=mean(sec_ret,1)*size(sec_ts_mat,1)';
        catch
           try
             [sec_exp_ret, sec_covar]=ecmninit(sec_ret,'twostep');
             sec_exp_ret=sec_exp_ret*size(sec_ts_mat,1);
```

```
            catch
              [sec_exp_ret, sec_covar]=ecmninit(sec_ret,'diagonal');
              sec_exp_ret=sec_exp_ret*size(sec_ts_mat,1);
            end
        end

        num_sim_port=100;
        [port_risk,~,~] = portopt(sec_exp_ret,sec_covar,5);
        if min(port_risk)==0
            [port_risk,port_ret,port_wts]=portopt(sec_exp_ret,sec_covar,...
            num_sim_port+1);
            port_risk(1)=[];
            port_ret(1)=[];
            port_wts(1,:)=[];
        else
            [port_risk,port_ret,port_wts]=portopt(sec_exp_ret,sec_covar,...
            num_sim_port);
        end
        sharpe=port_ret./port_risk;
        recom_port=port_wts(pref_risk,:);
        small_sec_lst(recom_port==0)=[];
        recom_port(recom_port==0)=[];
        recom_port=[recom_port,port_risk(pref_risk),port_ret(pref_risk),...
        sharpe(pref_risk), pref_term(z), pref_risk/100]';
        items=[small_sec_lst,{'==Portfolio risk','==Portfolio Return', ...
        '==Sharpe ratio','===Investment horizon','===Risk preference'}]';
        recom_port_table = table(items,recom_port);
        eval(['sheet_lab="cluster_',int2str(i),'_term_',...
        int2str(pref_term(z)),'_sh";']);
        writetable(recom_port_table,'recom_results.xlsx','Sheet',sheet_lab)
    all_port_ret(i,z)= port_ret(pref_risk);
    all_port_risk(i,z)= port_risk(pref_risk);
    clearvars small_ts small_sec_lst sec_ret sec_exp_risk sec_covar ...
    sec_exp_ret num_sim_port port_risk port_ret port_wts sharpe ...
recom_port items recom_port_table sheet_lab
    end
clearvars pref_risk pref_horiz pref_sec pref_term filtered small_ts ...
small_sec_lst sec_ret sec_exp_risk sec_covar sec_exp_ret num_sim_port ...
port_risk port_ret port_wts sharpe recom_port items recom_port_table ...
sheet_lab i z


END
```

Приложение 3 – Въпросник за Физически лица

Демографски данни

Вашият пол е?	
Мъж	
Жена	
Вашата възраст е?	
Степен на образование	
Незавършено начално	
Начално	
Основно	
Средно	
Висше	
Област на образование	
Педагогически науки	
Хуманитарни науки	
Социални, стопански и правни науки	
Природни науки, математика и информатика	
Технически науки	
Аграрни науки и ветеринарна медицина	
Здравеопазване и спорт	
Изкуства	
Сигурност и отбрана	
Статус на заетост	
Работодатели	
Самостоятелно заети лица	
Наети лица в частни предприятия	
Наети лица в обществени предприятия	
Неплатени семейни работници	
Семейно положение	
Неженен	
Женен	
Разведен	
Вдовец	
Брой членове на домакинство	
Брой деца под 18 години	
Националност	
България	
ЕС	
Друго	
Вероизповедание	
Протестант	
Католик	
Православен	
Мюсюлманин	
Друго	
Без вероизповедание	
Не се самоопределям	

Социално-икономически статус	
Икономически активни	
Икономически неактивни	
Професия-индустрия	
Селско, горско и рибно стопанство	
Добивна и преработваща промишленост	
Комунални услуги (електроразпределение и ВиК)	
Строителство	
Търговия; ремонт на автомобили и мотоциклети	
Транспорт, складиране и пощи	
Хотелиерство и ресторантьорство	
Създаване и разпространение на информация; далекосъобщения	
Финансови и административни дейности	
Държавно управление	
Образование и научни изследвания	
Хуманно здравеопазване и социална работа	
Други дейности	
Професионален статус	
Договор за управление	
Трудов договор	
Граждански договор	
Самонаето лице	
Безработен	
Пенсионер	

Собственост

Брой апартаменти	
Парцели земя	
Брой автомобили	

Финансова и банкова информация

Финансова информация

Доходи	
Лични разходи	
Жилищни разходи	
Данъци и осигуровки	
Транспорт и съобщения	
Свободно време и хоби	

Банкова информация

Предпочитан начин за банкиране	
Онлайн	
Офлайн	
Среден брой банкови операции	
Депозит на ФЛ	
дебитна карта	
Кредитна карта	
Разплащателна сметка	
Застраховка имущество	
Застраховка "Живот"	
Застраховка каско	
Здравна застраховка	
Овърдрафт	
Потребителски кредит	
Ипотечен кредит	
Автомобилен лизинг	
Допълнително пенсионно осигуряване	

Инвестиционни преференци	
Какъв е Вашият инвестиционен опит?	
Малък (до 2 години)	
Умерен (от 2 до 5 години)	
Среден (от 5 до 8 години)	
Голям (от 8 до 12 години)	
Много голям (над 12 години)	
Параметри на инвестиция	
В какво предпочитате да инвестирате свободните Ви финансови средства	
пари и валута в наличност	
банков депозит	
недвижими имоти	
благородни метали	
собствен бизнес	
форекс пазари	
криптовалути	
взаимни фондове/борсово търгувани фондове	
акции/дялове на предприятия	
държавни ценни книжа	
корпоративни облигации	
деривативни инструменти	
peer-to-peer кредити	
Произведения на изкуството/нумизматиката и антикварни предмети	
краудфъндинг	
пенсионен фонд	

Времеви хоризонт: колко време бихте държали паричния Ви ресурс в дадена инвестиция	
Над 5 години	
над 3 до 5 години	
над 2 до 3 години	
над 1 до 2 години	
6м - 12м (месеци)	
До 6 месеца/Не мога да преценя	
Кои инвестиционни рискови фактори биха Ви накарали да се откажете от дадена инвестиция?	
Рискове, свързани с поведението на финансовите пазари	
Рискове, свързани с икономиката на съответната държава	
Рискове, свързани с неналичност на инвестираните средства при мен	
Рискове, свързани с човешки действия, влияещи на моята инвестиция	
Никой от посочените фактори	
Приблизително колко често бихте преразглеждали и променяли инвестиционната си стратегия?	
Ежедневно	
Ежеседмично	
Ежемесечно	
На всяко тримесечие	
На полугодие	
Веднъж годишно	
На всеки две години	
На по-дълги периоди	
Мотиви за инвестиране	
Висока доходност	
Запазване на стойността на състоянието	
Диверсификация на рискове	
Подсигуряване на конкретен бъдещ разход	
Подобряване на условията за пенсиониране	
Избягване на данъци	
Натрупване на богатство	
Като какъв тип инвеститор бихте се определили?	
Склонен да поема съществено голям риск	
Склонен да поема приемливо голям риск	
Склонен да поема средно ниво риск	
Склонен да поема приемливо малък риск	
Склонен да поема съществено малък риск	
До каква степен изразявате съгласие с твърденията:	Изберете от 1-5
Бих се радвал/а да проуча възможностите за инвестиции за парите си.	
Бих се стремил/а към възможно най-добрата възвръщаемост, дори ако съществува риск.	
Инвестиция, която е безопасна и расте бавно, но стабилно	
Когато обмислям инвестиции, които имат елемент на риск, се чувствам доста притеснен/а.	
Търся висок ръст на инвестициите. Готов/а съм да приема възможността за по-големи загуби.	
Бих предпочел/а малки, но по-сигурни печалби, пред големи по-несигурни.	

Индивидуална склонност към риск

Имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ПЕЧАЛБА в размер на X евро. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за два пъти по-голяма печалба (2.X евро) и точно 50% вероятност за никаква печалба (0 евро).	
При X = 1 евро	
При X = 10 евро	
При X = 100 евро	
При X = 1 000 евро	
При X = 10 000 евро	
При X = 100 000 евро	

Имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ЗАГУБА в размер на X евро. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за два пъти по-голяма загуба (2.X евро) и точно 50% вероятност за никаква загуба (0 евро).	
При X = -1 евро	
При X = -10 евро	
При X = -100 евро	
При X = -1 000 евро	
При X = -10 000 евро	
При X = -100 000 евро	
Представете си, че имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ПЕЧАЛБА. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за печалба равна на Y евро и точно 50% вероятност за никаква печалба (0 евро). Посочете каква според вас трябва да е сумата на сигурната печалба от първата сделка, за да се откажете да рискувате (т.е. за да се откажете от втората сделка).	
при Y=2 евро	
при Y=20 евро	
при Y=200 евро	
при Y=2 000 евро	
при Y=20 000 евро	
при Y=200 000 евро	
Представете си, че имате избор между две моментални сделки. Ако изберете първата сделка със 100% сигурност ще реализирате ЗАГУБА. Ако изберете втората сделка поемате риск. При нея имате точно 50% вероятност за загуба равна на Y евро и точно 50% вероятност за никаква загуба (0 евро). Посочете каква според вас трябва да е сумата на сигурната загуба от първата сделка, за да се откажете да рискувате (т.е. за да се откажете от втората сделка).	
при Y=-2 евро	
при Y=-20 евро	
при Y=-200 евро	
при Y=-2 000 евро	
при Y=-20 000 евро	
при Y=-200 000 евро	

Приложение 4 – Препоръчани портфейли

	Портфейл Хоризонт 1			Портфейл Хоризонт 1		
Клъстер 1	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Ethereum	ETH_USD	54.4%	Ethereum	ETH_USD	54.4%
	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bo	27.9%	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bo	27.9%
	Schroder ISF EURO Bond EUR	Schroder_Bor	17.7%	Schroder ISF EURO Bond EUR	Schroder_Bor	17.7%
Клъстер 2	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Еврохолд България АД-София	4EH	0.8%	Еврохолд България АД-София	4EH	0.8%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%
	Silver	Silver	10.0%	Silver	Silver	10.0%
	Gold	Gold	12.4%	Gold	Gold	12.4%
Клъстер 3	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Еврохолд България АД-София	4EH	0.7%	Еврохолд България АД-София	4EH	0.7%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	77.2%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	77.2%
	Silver	Silver	11.9%	Silver	Silver	11.9%
	Gold	Gold	10.2%	Gold	Gold	10.2%
Клъстер 4	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Еврохолд България АД-София	4EH	5.5%	Еврохолд България АД-София	4EH	5.5%
	Silver	Silver	14.3%	Silver	Silver	14.3%
	Gold	Gold	60.7%	Gold	Gold	60.7%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	19.5%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	19.5%
Клъстер 5	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Еврохолд България АД-София	4EH	5.9%	Еврохолд България АД-София	4EH	5.9%
	EUR_USD	EUR_USD	16.6%	EUR_USD	EUR_USD	16.6%
	Silver	Silver	19.0%	Silver	Silver	19.0%
	Gold	Gold	55.9%	Gold	Gold	55.9%
Клъстер 6	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Silver	Silver	8.1%	Silver	Silver	8.1%
	Gold	Gold	91.9%	Gold	Gold	91.9%
Клъстер 7	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	EUR_USD	EUR_USD	48.0%	EUR_USD	EUR_USD	48.0%
	Ethereum	ETH_USD	52.0%	Ethereum	ETH_USD	52.0%
Клъстер 8	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Еврохолд България АД-София	4EH	0.8%	Еврохолд България АД-София	4EH	0.8%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%
	Silver	Silver	10.0%	Silver	Silver	10.0%
	Gold	Gold	12.4%	Gold	Gold	12.4%
Клъстер 9	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Еврохолд България АД-София	4EH	5.9%	Еврохолд България АД-София	4EH	5.9%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	30.8%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	30.8%
	Ethereum	ETH_USD	43.3%	Ethereum	ETH_USD	43.3%
	Silver	Silver	20.0%	Silver	Silver	20.0%
Клъстер 10	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	49.6%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	49.6%
	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	33.6%	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	34.0%
	dep_POST_12	dep_POST_12	12.8%	Министерство на финансите - ДЦК	BLKI	12.3%
	BGREIT	BGREIT	3.9%	BGREIT	BGREIT	4.1%
Клъстер 11	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Ethereum	ETH_USD	55.5%	Ethereum	ETH_USD	55.5%
	Schroder ISF EURO Bond EUR A Acc	Schroder_Bor	17.0%	Schroder ISF EURO Bond EUR A Acc	Schroder_Bor	17.0%
	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bo	27.6%	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bo	27.6%
Клъстер 1	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	55.2%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	55.2%
	Ethereum	ETH_USD	44.8%	Ethereum	ETH_USD	44.8%

Клъстер 13	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	32.9%	Евроколд България АД-София	4EH	32.9%
	EUR_USD	EUR_USD	28.5%	EUR_USD	EUR_USD	28.5%
	UBB Global farm invest	UBB_Global_I	38.6%	UBB Global farm invest	UBB_Global_I	38.6%

Клъстер 14	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Ethereum	ETH_USD	55.5%	Ethereum	ETH_USD	55.5%
	Schroder ISF EURO Bond EUR A Acc	Schroder_Bor	17.0%	Schroder ISF EURO Bond EUR A Acc	Schroder_Bor	17.0%
	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bo	27.6%	DSK EUR corp bond	DSK_corp_bo	27.6%

Клъстер 1	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	UBB Global farm invest	UBB_Global_I	54.5%	UBB Global farm invest	UBB_Global_I	54.5%
	dep_POST_12	dep_POST_12	45.5%	dep_POST_12	dep_POST_12	45.5%

Клъстер 16	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	0.8%	Евроколд България АД-София	4EH	0.8%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%
	Silver	Silver	10.0%	Silver	Silver	10.0%
	Gold	Gold	12.4%	Gold	Gold	12.4%

Клъстер 17	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	0.7%	Евроколд България АД-София	4EH	0.7%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	77.2%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	77.2%
	Silver	Silver	11.9%	Silver	Silver	11.9%
	Gold	Gold	10.2%	Gold	Gold	10.2%

Клъстер 18	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	0.8%	Евроколд България АД-София	4EH	0.8%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%
	Silver	Silver	10.0%	Silver	Silver	10.0%
	Gold	Gold	12.4%	Gold	Gold	12.4%

Клъстер 19	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	18.1%	Евроколд България АД-София	4EH	18.1%
	Ethereum	ETH_USD	53.1%	Ethereum	ETH_USD	53.1%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	28.7%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	28.7%

Клъстер 20	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	0.8%	Евроколд България АД-София	4EH	0.8%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	76.9%
	Silver	Silver	9.9%	Silver	Silver	9.9%
	Gold	Gold	12.4%	Gold	Gold	12.4%

Клъстер 21	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	11.9%	Евроколд България АД-София	4EH	11.9%
	Ethereum	ETH_USD	43.0%	Ethereum	ETH_USD	43.0%
	Silver	Silver	28.0%	Silver	Silver	28.0%
	Gold	Gold	17.1%	Gold	Gold	17.1%

Клъстер 22	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	11.9%	Евроколд България АД-София	4EH	11.9%
	Ethereum	ETH_USD	43.3%	Ethereum	ETH_USD	43.3%
	Silver	Silver	28.4%	Silver	Silver	28.4%
	Gold	Gold	16.4%	Gold	Gold	16.4%

Клъстер 23	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	18.1%	Евроколд България АД-София	4EH	18.1%
	Ethereum	ETH_USD	53.1%	Ethereum	ETH_USD	53.1%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	28.7%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	28.7%

Клъстер 2	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Ethereum	ETH_USD	58.5%	Ethereum	ETH_USD	58.5%
	dep_POST_12	dep_POST_12	41.5%	dep_POST_12	dep_POST_12	41.5%

Клъстер 25	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	42.4%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	42.4%
	Евро/долар	EUR_USD	32.8%	Евро/долар	EUR_USD	32.8%
	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	11.2%	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	11.2%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	8.5%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	8.5%
	Австралийски долар/долар	AUD_USD	5.1%	Австралийски долар/долар	AUD_USD	5.1%

Клъстер 2	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	53.6%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	53.6%
	Ethereum	ETH_USD	46.4%	Ethereum	ETH_USD	46.4%

Клъстер 2	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	51.8%	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	51.8%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	39.4%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	39.4%

Клъстер 2	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	59.5%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	59.5%
	Ethereum	ETH_USD	40.5%	Ethereum	ETH_USD	40.5%

Клъстер 29	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	39.4%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	39.4%
	Евро/долар	EUR_USD	33.0%	Евро/долар	EUR_USD	33.0%
	Австралийски долар/долар	AUD_USD	6.6%	Австралийски долар/долар	AUD_USD	6.6%
	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	12.5%	Schroder ISF EURO Government Bond E	Schroder_Gov	12.5%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	8.5%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	8.5%

Клъстер 3	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	59.5%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	59.5%
	Ethereum	ETH_USD	40.5%	Ethereum	ETH_USD	40.5%

Клъстер 31	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	58.2%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	58.2%
	BGREIT	BGREIT	23.8%	BGREIT	BGREIT	23.8%
	Браво Пропъртй Фонд АДСИЦ-София	BPY	17.9%	Браво Пропъртй Фонд АДСИЦ-София	BPY	17.9%
	ФеърПлей Пропъртис АДСИЦ-София	6F3	0.0%	ФеърПлей Пропъртис АДСИЦ-София	6F3	0.0%

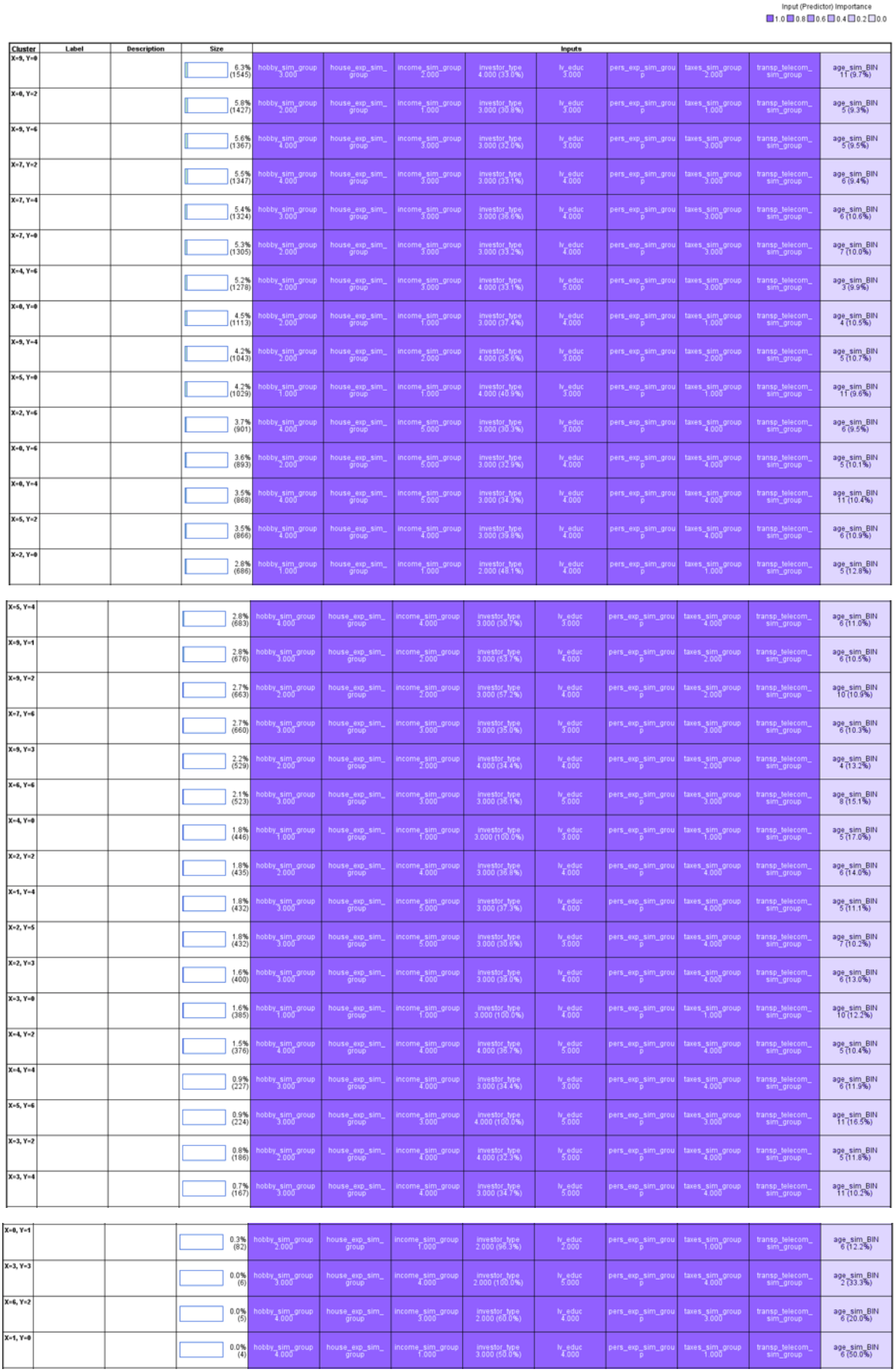
Клъстер 32	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	45.5%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	45.5%
	Ethereum	ETH_USD	36.8%	Ethereum	ETH_USD	36.8%
	Silver	Silver	17.7%	Silver	Silver	17.7%

Клъстер 33	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	5.6%	Евроколд България АД-София	4EH	5.6%
	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	55.9%	Чайкафарма Висококачествените лекарства А	7TH	55.9%
	Ethereum	ETH_USD	38.5%	Ethereum	ETH_USD	38.5%

Клъстер 34	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	11.8%	Евроколд България АД-София	4EH	11.8%
	Ethereum	ETH_USD	42.0%	Ethereum	ETH_USD	42.0%
	Silver	Silver	26.6%	Silver	Silver	26.6%
	Gold	Gold	19.6%	Gold	Gold	19.6%

Клъстер 35	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла	Инвестиционна възможност	Системен код	Дял в портфейла
	Евроколд България АД-София	4EH	5.9%	Евроколд България АД-София	4EH	5.9%
	Silver	Silver	16.9%	Silver	Silver	16.9%
	Gold	Gold	62.8%	Gold	Gold	62.8%
	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	14.4%	Eurobank (USD) (LF) Fund of Funds - Bal	Eurobank_Bal	14.4%

Приложение 5 – Анализ на клъстерите



Cluster	Label	Description	Size	Inputs								
X=9, Y=9			6.3% (1545)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 2.000	investor_type 4.000 (33.0%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 2.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 11 (9.7%)
X=8, Y=2			5.8% (1427)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 3.000 (30.8%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (9.3%)
X=9, Y=6			5.6% (1367)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 3.000 (32.0%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (9.5%)
X=7, Y=2			5.5% (1347)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 3.000 (33.1%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (9.4%)
X=7, Y=4			5.4% (1324)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 3.000 (36.6%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (10.6%)
X=7, Y=8			5.3% (1305)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 3.000 (33.2%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 7 (10.0%)
X=4, Y=6			5.2% (1278)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 4.000 (33.1%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 3 (9.9%)
X=8, Y=8			4.5% (1113)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 3.000 (37.4%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 4 (10.5%)
X=9, Y=4			4.2% (1043)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 2.000	investor_type 4.000 (35.6%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 2.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (10.7%)
X=5, Y=8			4.2% (1029)	hobby_sim_group 1.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 4.000 (40.9%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 11 (9.6%)
X=2, Y=6			3.7% (901)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 5.000	investor_type 3.000 (30.3%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (9.5%)
X=8, Y=6			3.6% (893)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 5.000	investor_type 3.000 (32.9%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (10.1%)
X=8, Y=4			3.5% (868)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 5.000	investor_type 3.000 (34.3%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 11 (10.4%)
X=5, Y=2			3.5% (866)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 3.000 (39.8%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (10.9%)
X=2, Y=8			2.8% (686)	hobby_sim_group 1.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 2.000 (48.1%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (12.8%)
X=5, Y=4			2.8% (683)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 3.000 (30.7%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (11.0%)
X=9, Y=1			2.8% (676)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 2.000	investor_type 3.000 (53.7%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 2.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (10.5%)
X=9, Y=2			2.7% (663)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 2.000	investor_type 3.000 (57.2%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 2.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 10 (10.9%)
X=7, Y=6			2.7% (660)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 3.000 (35.0%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (10.3%)
X=9, Y=3			2.2% (529)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 2.000	investor_type 4.000 (34.4%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 2.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 4 (13.2%)
X=6, Y=6			2.1% (523)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 3.000 (38.1%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 8 (15.1%)
X=4, Y=9			1.8% (446)	hobby_sim_group 1.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 3.000 (100.0%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (17.0%)
X=2, Y=2			1.8% (435)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 3.000 (36.8%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (14.0%)
X=1, Y=4			1.8% (432)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 5.000	investor_type 3.000 (37.3%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (11.1%)
X=2, Y=5			1.8% (432)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 5.000	investor_type 3.000 (30.6%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 7 (10.2%)
X=2, Y=3			1.6% (400)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 3.000 (39.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (13.0%)
X=3, Y=9			1.6% (385)	hobby_sim_group 1.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 3.000 (100.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 10 (12.2%)
X=4, Y=2			1.5% (376)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 4.000 (36.7%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (10.4%)
X=4, Y=4			0.9% (227)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 3.000 (34.4%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (11.9%)
X=5, Y=6			0.9% (224)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 4.000 (100.0%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 11 (16.5%)
X=3, Y=2			0.8% (186)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 4.000 (32.3%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 5 (11.8%)
X=3, Y=4			0.7% (167)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 3.000 (34.7%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 11 (10.2%)
X=0, Y=1			0.3% (82)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 2.000 (98.3%)	lv_educ 2.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (12.2%)
X=3, Y=3			0.0% (6)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 4.000	investor_type 2.000 (100.0%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 2 (33.3%)
X=6, Y=2			0.0% (5)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 3.000	investor_type 2.000 (60.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (20.0%)
X=1, Y=8			0.0% (4)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_ group	income_sim_group 1.000	investor_type 3.000 (50.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_grou p	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_ sim_group	age_sim_BIN 6 (50.0%)

X=1, Y=1			0.0% (4)	hobby_sim_group 2.000	house_exp_sim_group	income_sim_group 1.000	investor_type 1.000 (50.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_group	taxes_sim_group 1.000	transp_telecom_sim_group	age_sim_BIN 14 (50.0%)
X=4, Y=3			0.0% (4)	hobby_sim_group 4.000	house_exp_sim_group	income_sim_group 4.000	investor_type 1.000 (100.0%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_group	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_sim_group	age_sim_BIN 5 (50.0%)
X=6, Y=4			0.0% (2)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_group	income_sim_group 3.000	investor_type 2.000 (50.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_group	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_sim_group	age_sim_BIN 5 (50.0%)
X=5, Y=5			0.0% (1)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_group	income_sim_group 3.000	investor_type 1.000 (100.0%)	lv_educ 5.000	pers_exp_sim_group	taxes_sim_group 3.000	transp_telecom_sim_group	age_sim_BIN 10 (100.0%)
X=6, Y=5			0.0% (1)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_group	income_sim_group 3.000	investor_type 5.000 (100.0%)	lv_educ 3.000	pers_exp_sim_group	taxes_sim_group 4.000	transp_telecom_sim_group	age_sim_BIN 12 (100.0%)
X=8, Y=8			0.0% (1)	hobby_sim_group 3.000	house_exp_sim_group	income_sim_group 2.000	investor_type 4.000 (100.0%)	lv_educ 4.000	pers_exp_sim_group	taxes_sim_group 2.000	transp_telecom_sim_group	age_sim_BIN 6 (100.0%)

САМОУСЪВЪРШЕНСТВАЩ СЕ МОДЕЛ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ИНДИВИДУАЛИЗИРАНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПОРТФЕЙЛИ

Гл. ас. д-р Васил Марчев