



Икономически университет - Варна

Катедра “Информатика”

Даниела Пенчева Пенчева

**БИЗНЕС ИНТЕЛИГЕНТНОСТ В ТЪРГОВИЯТА
НА ДРЕБНО С БЪРЗООБОРОТНИ СТОКИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по
професионално направление 3.8. Икономика, научна специалност
„Приложение на изчислителната техника в икономиката“

Научен ръководител: доц. д-р Силвия Парушева

Варна

2022

Дисертацията е разработена в общ обем от 233 страници, в т.ч. основен текст - 175 страници, 5 приложения, 76 фигури, 13 таблици, 229 литературни и интернет източници.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на от часа в зала на Икономически университет – Варна на заседание на Научно жури, назначено със Заповед No на Ректора на Икономически университет – Варна.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се на интернет страницата на Икономически университет – Варна, www.ue-varna.bg

I. Обща характеристика на дисертационния труд

1. Актуалност на разработката

През последните години фирмите все по-често поставят акцент върху развитието и осъвременяването на техните информационни системи с помощта на иновативни информационни технологии. Към тях могат да бъдат отнесени технологии, свързани с Интернет на нещата, извличане на знания от текст (Text Mining), техники за изчислителна интелигентност, изкуствен интелект (Artificial Intelligence), социални роботи (Social Robots) и др. Нарастващото значение на информационните технологии за управление на бизнес процесите се разглежда в контекста на процесите за дигитални иновации и дигитални трансформации. Те са свързани с възможностите на дигиталните технологии за подпомагане на бизнес процесите, за да се създаде надежден и усъвършенстван дигитален бизнес модел. Най-често поставяните ключови въпроси преди предприемане на действия по изграждане на дигитален бизнес модел са свързани с ползата от внедряване на информационни технологии и дигитализация на бизнес процесите и възможностите на фирмените отдели и свързаните бизнес процеси да бъдат по-добре организирани, за да носят по-голяма добавена стойност. Водещите ползи от внедряването на информационни технологии могат да бъдат обобщени в следните групи:

- Паралелна обработка на работни задачи от различни отдели във фирмата, което води до постигане на по-висока производителност и добавена стойности при изпълнението.
- Фирмите по-лесно осъществяват връзка помежду си за обмен на информация от различно естество.
- Опресняване на информацията, необходима за бизнес процесите, в реално време.

Търговската сфера от своя страна не изостава от тези тенденции и при нея също се наблюдават процеси, свързани със стремеж за повишаване на ефективността на търговските бизнес процеси посредством автоматизация и контрол по качеството, привличане на нови клиенти, оптимизиране на разходите

и др. В контекста на тези възможности е стремежът в дигитализацията на търговската дейност да се прилагат най-актуалните информационни технологии, вкл. свързани с интелигентните методи, анализа на големите данни и бизнес аналитичността, концепцията за „Интернет на нещата“ и редица други. Именно в направлението, обвързващо възможностите за усъвършенстване на дигитализацията на бизнес процесите в търговската сфера с помощта на бизнес интелигентни методи, е насочен изследователският интерес в настоящия научен труд.

Актуалността на изследваната тема се обуславя от тенденцията фирмите в търговския сектор да инвестират в подобряване на текущите си информационни системи, с цел постигане на по-висока производителност, свеждане до минимум на ръчния труд и намаляване на разходите.

Технологичният напредък дава своето положително отражение и предоставя възможност търговските операции да се дигитализират с приложение на най-новите информационни и комуникационни технологии. Усилията са насочени в посока усъвършенстване на отделните елементи във веригата на доставки в търговията на едро и дребно и тяхното взаимодействие, вкл. и с възможностите на подхода за бизнес интелигентност, методите за машинно обучение и др. Стремежът е да се осигури по-голяма добавена стойност в търговските вериги за продажби на дребно и конкретно в управлението на поръчки към доставчици.

2. Теза

Основната теза на изследването е, че включването на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици в търговска верига за търговия на дребно с бързооборотни стоки спомага за оптимизиране на тяхното планиране и подобряване на свързаните с тях бизнес процеси във веригите за доставка, повишаване на качеството на вземаните решения и постигане на по-голяма ефективност на търговската дейност.

3. Цел и задачи на изследването

Целта на дисертационния труд е да се приложи бизнес интелигентен подход в търговията на дребно с бързооборотни стоки, като се предложи **модел**

на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици в търговска верига на дребно и се разработи негов прототип.

За изпълнение на целта са поставени следните **задачи**:

1) Да се изследват възможностите за усъвършенстване на търговските информационни системи с приложение на методи и технологии за business intelligence (BI).

2) Да се направи предложение за концептуален модел на *бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици* в търговска верига за продажби на дребно с използване на бизнес интелигентни и аналитични методи и средства.

3) Да се разработи компонент за повишаване качеството на данните в търговска информационна система (ТИС), необходим в контекста на предлагания бизнес интелигентния модул.

4) Да се предложат *основни функционалности*, които предоставя бизнес интелигентният модул към търговската информационна система, както и да се разработи *негов функционален прототип*.

4. Обект и предмет на изследване

Обект на изследване в настоящия труд е управлението на поръчките към доставчици във вериги за търговия на дребно с бързооборотни стоки (БОС).

Предмет на изследването е разработването на модел на интелигентен модул и негов прототип за управление на поръчките към доставчици с приложение на бизнес интелигентния подход, вкл. на методите на машинно обучение и бизнес интелигентни и аналитични методи и инструменти, както и на обектноориентирания подход и визуалните способности на моделиране.

5. Методология на изследване

При изследването в дисертацията са използвани редица научноизследователски методи и подходи, включително системен анализ, сравнителен анализ, системен подход, икономически анализ, обектно-ориентиран подход и моделиране, а също методите на анкетирането и полуструктурираното интервю. С цел апробиране на резултатите от научното изследване в дисертационния труд намират приложение методите и техниките на

визуализацията и прототипирането.

6. Аprobация

По темата на дисертацията са публикувани една студия, две статии и един научен доклад.

В дисертационния труд е разработен концептуален модел на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици в търговски вериги за продажби на дребно. Предложеният модел е използван за отправна точка при разработката на прототипа, който е основан на реални данни от търговска верига за продажби на дребно.

II. Структура на дисертационния труд

Дисертационният труд има общ обем от 233 страници и се състои от въведение, изложение в три глави, заключение, 5 приложения и 236 литературни източника. В основния текст са включени 76 фигури и 13 таблици.

Съдържание:

Списък на съкращенията	5
Въведение	6
ГЛАВА ПЪРВА. Усъвършенстване на търговските информационни системи посредством технологиите за VI	12
1.1. Дигитализация на задачите и процесите в търговията на дребно с бързооборотни стоки	12
1.2. Информационни системи, поддържащи дейността на търговските фирми, и управление на поръчките към доставчици.....	25
1.3. Използване на бизнес интелигентност в контекста на ТИС и управлението на поръчки към доставчици	35
1.4. Софтуерни системи за управление на търговията на дребно с БОС, предлагани на българския пазар	56
ГЛАВА ВТОРА. Концептуален модел на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици	72
2.1. Приложение на моделирането за усъвършенстване на търговските информационни системи	72
2.2. Разработване на модел на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици.....	85
2.2.1. Концептуален бизнес модел	86
2.2.2. Диаграма на бизнес сценариите	94
2.2.3. Диаграма на класовете	100
2.2.4. Диаграма на последователностите.....	103
2.2.5. Диаграма на състоянията	105

2.2.6. Диаграма на бизнес процесите	108
2.3. Компоненти, участващи в модела на бизнес интелигентен модул за управление на поръчките към доставчици	111
2.3.1. Компонент за повишаване качеството на данните	112
2.3.2. Компонент за управление на ключови данни	122
2.3.3. Компонент за прогнозиране на необходимите количества стоки за продажби	125
2.3.4. Компонент за визуализиране и редакция на поръчка към доставчик	130
2.3.5. Компонент за изготвяне на отчети по зададени от потребителя критерии	132
2.3.6. Архитектура на склада от данни на бизнес интелигентния модул за управление на поръчки	134
ГЛАВА ТРЕТА. Функционален прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици	141
3.1. Използвани в практиката на търговските вериги в България модули за управление на поръчки към доставчици	143
Локална търговска верига Дар	145
Регионална търговска верига БулМаг	146
Национално представена търговска верига Lidl	149
3.2. Разработване на прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици	153
3.2.1. Избор на софтуер	153
3.2.2. Приложение на интелигентни методи за определяне количеството стоки за поръчка	162
3.3. Апробиране на разработения прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици	165
Заклучение	197
Справка за приносите в дисертационния труд	201
Използвана литература	202
Интернет източници	217
Приложения	221
Приложение 1. Персонализиран въпросник, предназначен за търговска верига БулМаг	221
Приложение 2. Персонализиран въпросник, предназначен за търговска верига Дар	224
Приложение 3. Персонализиран въпросник, предназначен за търговска верига Лидл	227
Приложение 4. Описание на структурата на таблиците в склада от данни	230
Приложение 5. Интерактивно табло за проследяване на ключови индикатори в ТИС	232
Списък с публикации по дисертационния труд	233

III. Кратко съдържание на дисертационния труд

Глава 1. Усъвършенстване на търговските информационни системи посредством технологиите за BI

В резултат на изследването в **първа глава** е установено, че усъвършенстването на търговските информационни системи в частта им по управлението на поръчките към доставчици е възможно с приложението на методи и инструменти за бизнес интелигентност. Ключови технологиите, имащи потенциал да подпомогнат процеса за оптимизация на планирането на поръчките, включват концепцията за склад от данни, OLAP технологията, извличането на знания и др. Посочени се основните направления, в които BI методи и инструменти могат да бъдат приложени в контекста на постигане на гъвкавост, точност и динамика в процеса на управление на поръчките към доставчици. Направено е проучване на софтуерни системи за управление на търговията на дребно с БОС, предлагани на българския пазар, и детайлно са представени три водещи софтуерни системи, вкл. в контекста на управлението на поръчки към доставчици, като е използвана и система от показатели. Опирайки се на изведените BI технологии и инструменти и на възможностите за моделиране, се предлага концептуален модел на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици в търговска верига за БОС.

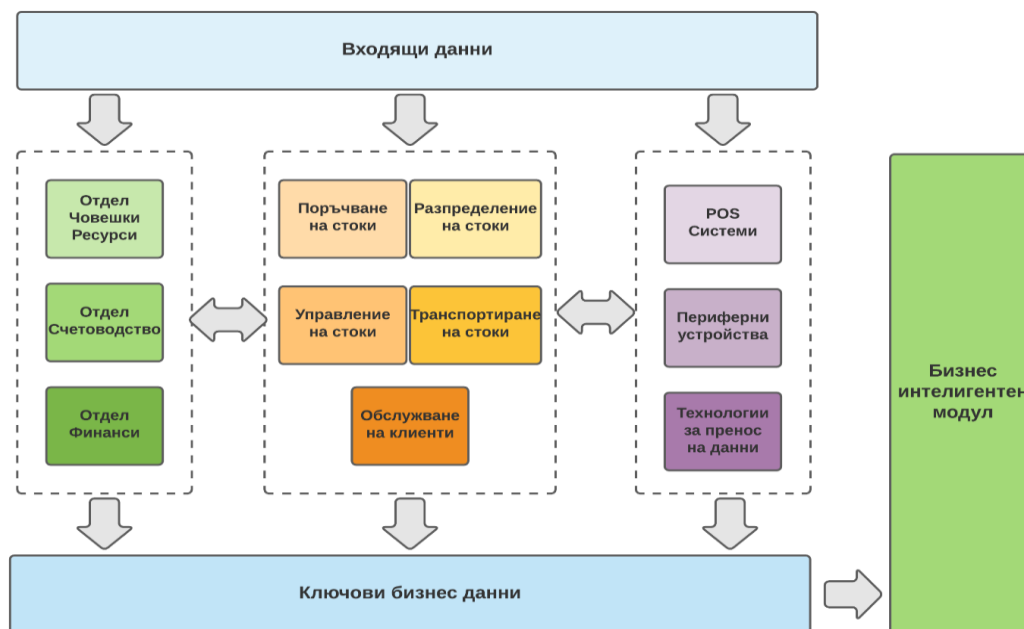
В **първи параграф** са представени някои теоретични постановки в контекста на усъвършенстване на търговските информационни системи през приложение на технологии за бизнес интелигентност. Разгледани са възможностите за дигитализация на задачите и процесите в търговията на дребно, като са обобщени редица авторови мнения.

С нарастващата глобализация на търговията на дребно по-ефективният контрол върху данните, информацията и знанията за пазара е от ключово значение за запазване на конкурентното предимство на търговските фирми. Основна тенденция в търговията на дребно с потребителски стоки е утвърждаването на позициите на големите играчи на пазара и заместване на независимите търговци на дребно от търговските вериги.

Обобщаването на разнообразните дейности, процеси, операции и

свързаните с тях данни в търговията на дребно е предизвикателство, привлякло изследователския интерес на редица автори. Някои тях правят предложение за **обхващане на задачите и източниците на основни данни** в информационните системи за търговия на дребно. Те са представени на фиг. 1.

Задачите, които изпълняват работещите в търговията на дребно фирми, вкл. и с БОС, могат да бъдат отнесени в 4 основни групи: инженерно–технически (technically engineered), основни задачи, носещи добавена стойност (value–adding core), административни (administrative) и задачи за вземане на решения (decision–making tasks). Принадлежащите към три от посочените групи задачи - инженерно-техническите, административните и за вземане на решения, са с общ характер и не се различават по отношение на различните фирми в търговията на дребно. Основен интерес представляват *задачите с добавена стойност*. Към тях се отнасят следните подзадачи: управление на стоки; поръчване на стоки; обслужване на клиенти; разпределение на стоки; транспортиране на стоки; финансово–счетоводни задачи (фактуриране на стоки, задължения / вземания и одит). Краткото описание на посочените подзадачи включва следното:



Фиг. 1. Задачи и свързаните с тях дейности и данни в търговията на дребно

Управлението на стоки се отнася към търговския маркетинг, обхващащ аналитични процеси, формулиране на целите, избор на стратегия, състав и

контрол на маркетинговия микс в фирмата. Четирите области на маркетинговия микс, въведени от проф. Макартни и известни като 4P: продукт (product), цена (price), дистрибуция (placement) и промоция (promotion), са от основно значение за решенията в областта на търговския маркетинг.

От гл. т. на търговски процес, *съставянето на поръчка за стоки* включва всички дейности, свързани с планиране на стоковия асортимент, попълването на стоковите запаси в магазините и наличието на достатъчно количество стоки в търговската зала в отговор на търсенето на клиентите. Участват и процесите между централните складове и магазините, между доставчиците и складовете и между доставчиците и магазините (при наличие на преки доставки). Тези дейности стоят в основата на изследователския ни интерес в дисертационния труд. След избор на източник за снабдяване и форма на доставка, се прави поръчка от страна на търговския обект въз основа на договор. В него се включват и описват всички условия по поръчката и нейното изпълнение.

Съставянето и изпълнението на поръчка за доставка на стоките зависи от фактори, като: тип на търговски обект, сложност на стоковия асортимент, честота на търсене на поръчаните стоки, стойност на стоките и др. Изброените характеристики могат да бъдат разгледани като отправна точка за създаване на входящ поток от данни, стоящи в основата на търговските информационни системи за продажби на дребно. В центъра на системата са поставени основополагащите задачи и свързаните с тях дейности, които носят добавена стойност.

Във **втори параграф** са изследвани са информационните системи, поддържащи дейността на търговските фирми, както и управление на поръчки към доставчици. Изведени са двете основни групи системи, използвани в търговските фирми за управление на стоковите запаси, на веригите за доставки и каналите за дистрибуция, вкл. и управление на поръчки към доставчици, управление на човешките ресурси и работните заплати, многоканален и омникален маркетинг, управление на продуктовото портфолио и др. – *търговски информационни системи и корпоративни системи*.

1. Търговските информационни системи са специфични и тясно специализирани за фирмите в търговията на дребно и конкретно с БОС. Те подпо-

магат работните задачи на мениджмънта на търговската фирма при взимане на решения, свързани с БОС, продажби, определяне на търговска стратегия и др. В тази категория се включват следните видове ТИС: електронни Point Of Sales (EPOS) системи; системи за автоматизация на продажбите (Sales Force Automation); системи за управление на категории (Category management systems); системи за управление на информация за продуктите (Product information management) и др.

2. Корпоративни системи (Enterprise systems) – използват се във фирмите, независимо от сектора, в който работят. В контекста на търговските фирми се разглеждат като комплексни системи, обхващащи всички протичащи бизнес процеси. В литературата се срещат редица определения за корпоративните системи, характеризирани като централизирани системи, управляващи големи обеми от данни, с улеснен достъп до тях на всяко функционално или мениджърско ниво. Към тях се отнасят системи за планиране на ресурсите на предприятия (ERP системи), системи за управление на взаимоотношенията с клиентите (CRM системи), системи за управление на човешките ресурси (HR системи), управленски информационни системи (Management Information Systems – MIS), системи за управление на финансовата дейност, системи за управление на веригите на доставки (Supply Chain Management systems – SCM системи), системи за управление на взаимоотношенията с доставчици (Supplier relationship management systems - SRM) и др.

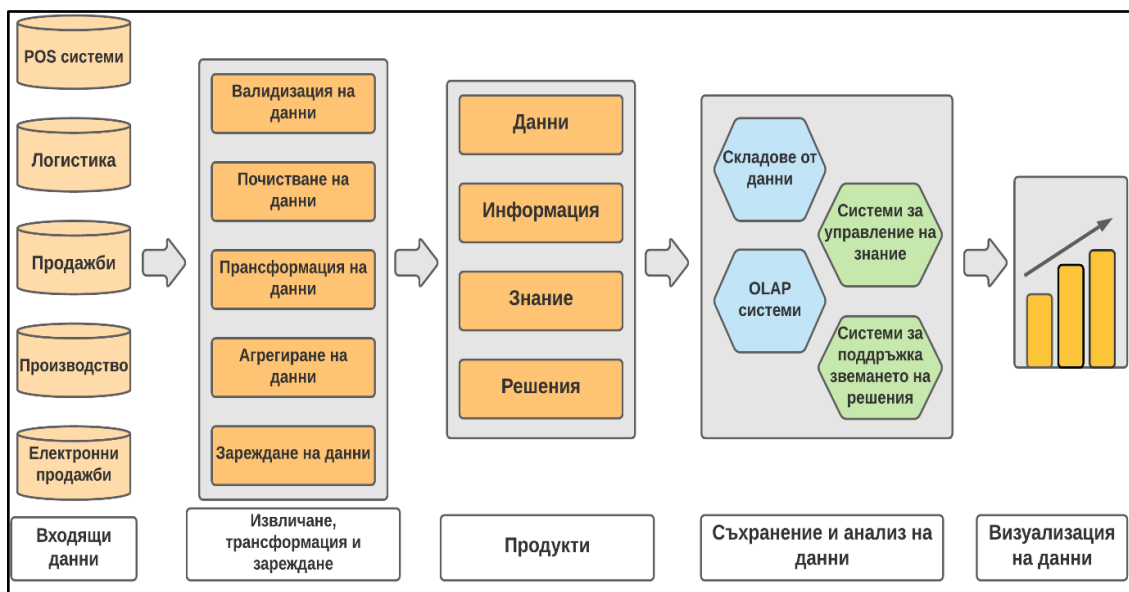
В **трети параграф** се разглеждат възможностите за използване на бизнесинтелигентност в контекста на търговските информационни системи и управлението на поръчки към доставчици. Бизнес интелигентността е общ термин, обхващащ фирмени активи като: фирмена инфраструктура, приложения, данни, придобит практически опит с цел постигане на оптимални управленски решения в конкурентна бизнес среда. Някои от основните фактори, влияещи за използване на BI, включват: *големи обеми от данни на разположение във фирмите и минималното им приложение в последващи процеси, както и необходимост от подобряване и оптимизация на съществуващите фирмени системи.* Бизнес интелигентността може се използва за описание на

процеса, който организациите прилагат, за събиране на данните и анализирането им с намерение да получат конкурентно предимство. Друга трактовка на понятието поставя фокус върху съсредоточаване усилията на ръководството на фирмата върху ефективно управление чрез приложение на бизнес интелигентност.

Технологиите за BI използват инструменти за подпомагане на вземането на решения като генериране на заявки (queries) за специфични данни или информация, отчети и многомерни анализи. Получената информация се представя на потребителя с детайлни или обобщени отчети. Разновидностите на отчетите варират от електронни таблици до разнообразие от графики и диаграми. В настоящия труд се застъпва становището, че посочените технологии могат да бъдат приложени успешно като елемент от **визията за доразвиване и усъвършенстване на търговските информационни системи и конкретно на процеса на управление на поръчки към доставчици**. В разработката се разгръща идеята за предложение на интелигентен модул, който чрез прилагане на интелигентни методи и техники подобрява процеса по управление на поръчките.

Важните етапи, част от **приложението на подхода за BI в търговската дейност**, включват следните: събиране и съхранение на данни от различни източници, обработката им и трансформирането им в информация и знания, анализ, интерпретация на генерираните знания с цел постигане на подобро вземане на решения. Всички стъпки в процеса, се реализират със съответни технологии, включващи: *складове от данни, анализи в реално време (Online Analytical Processing /OLAP/), системи за управление на знания (Knowledge Management Systems /KMS/), системи за поддръжка вземането на решения (DSS)*. Основните аспекти и етапи на BI са представени на фиг. 2.

В **четвърти параграф** е представено проучване на софтуерни системи, предлагани на българския пазар – **I-Cash, IS Grocery** и **Excepta**, които притежават и функционалност за управление на поръчки към доставчици.



Фиг. 2. Основни аспекти и етапи, определящи подхода на ВІ в контекста на търговската дейност

Обобщение на ключовите функционалности на разгледаните системи е систематизирано в таблица 1.

Таблица 1.

Сравнителна характеристика на софтуерни системи, включващи управление на поръчки към доставчици

Показатели	I-Cash	IS Grocery	Expecta
Тип на софтуерната система	• Уеб-базирана система • Собствена разработка	• Уеб-базирана система • Използва MS Dynamics за основа	• Десктоп приложение с архитектура клиент-сървър • Собствена разработка
Организация на потребителските групи	• Създаване на потребителски групи според заеманата длъжност • Задаване на различни нива на достъп за всяка група		
Създаване на нова поръчка	• Ръчно попълване на желаните количества • Изпращане на поръчки по имейл	• Ръчно попълване на количества • Изпращане на поръчки по имейл • Предложения за бъдещи продажби • Визуализация на данни	• Ръчно попълване на желаните количества • Изпращане на поръчки по имейл и други канали
Изготвяне на отчети	• Съставяне на документи, съпътстващи търговската дейност	• Функционалност за изготвяне на отчети	• Модул за изготвяне на справки и отчети

На базата на трите софтуерни системи за управление на търговия с БОС може да се **обобща**, че те имат комплексен характер и управляват сложните бизнес процеси, свързани с разностранните дейности в търговските фирми.

Авторът е получил пробен достъп и до трите софтуерни системи. В резултат на подробното им проучване той застъпва мнението, че най-пълно и пълноценно обхващане на типичните за търговията на дребно с БОС бизнес процеси е налично в системата Експекта. По отношение на управлението на поръчките към доставчици може да се посочи, че при две от системите - Експекта и IS Grocery, са налични някои елементи на приложение на бизнес интелигентни подходи. Експекта разполага с модул за изготвяне на отчети и възможности за създаване на различни видове справки, с което за тях се създава добавена стойност. И в трите софтуерни системи не се предлага пълнофункционален бизнес интелигентен модул, който по най-оптимален начин да управлява и синхронизира сложните процеси по управлението на поръчките към доставчици.

Глава 2. Концептуален модел на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици

В **първи параграф** е разгледано приложението на моделирането в контекста на усъвършенстване на ТИС. Изследвани са водещите визуални стандарти за разработка на визуални модели – UML и BPMN.

Стандартът UML предлага конкретна графична нотация, с високо ниво на абстракция, с утвърдени правила, отразяваща различни гледни точки. Технологията се определя като много подходяща за моделиране на обектно-ориентирани системи, с високо ниво на комплексност. Водещите предимства на UML го правят подходящ избор за визуално представяне на усъвършенстван модел на интелигентен модул от ТИС. *UML е независим от други програмни езици* или конкретни техники и методи. Диаграмите добре описват функционалности и могат да представят аспекти от ТИС независимо от използвания софтуер. Приложението на утвърден стандарт в моделирането, създаден от набор от широко приети обектно-ориентирани методи за проектиране на софтуер, *съкращава времето за разработка на модела*, тъй като се поставя фокус върху участващите в него елементи, а не как да се състави.

Чрез използването на единен стандарт в моделирането комуникацията между участващите в разработката на проекта екипи е по-ефективна. UML е подходящ за моделиране както на големи и сложни системи, така и на малки. Използва се и за проектиране на доработки на съществуващи системи, защото притежава *възможности за надграждане и разширяване* на създадените модели.

Основната цел пред стандарта BPMN е създаване на своеобразен мост между моделиерите, разработчиците и крайните потребители на фирмената система. Той е фокусиран в пресъздаването на бизнес процесите по опростен начин с точно дефинирана нотация. Между двата стандарта съществуват сходства от гл. т. на визуално интерпретиране на процеси и декомпозирането им в последователни задачи, но UML притежава по-широки възможности за графично изобразяване на състоянията и структурата на обекти от други категории, участващи в системата. В таблица 2. е представена сравнителна характеристика на двата стандарта.

Таблица 2.

Сравнителни характеристики на двата стандарта – UML и BPMN

Показатели	UML	BPMN
Същност	• Език за визуално моделиране с общо предназначение. • Използва се за специфициране, визуализиране, конструиране и документиране на артефактите на информационни системи. • Цялостно моделиране на информационните системи.	• Графична илюстрация на бизнес процесите. • Нотацията е лесно разбираема от бизнес потребителите. • Моделиране на бизнес процеси.
Визуализация	• Моделира данни, събития, състояния. • Нисък капацитет за моделиране на събития.	• Моделира само събития. • Висок капацитет за моделиране на събития.
Графично представяне	• Нотацията UML е насочена основно към моделиране на информационни системи. • Използва се при необходимост от моделиране на различни аспекти.	• Нотацията BPMN е фокусирана към моделиране на бизнес процесите. • Прилага се при задълбочено моделиране на бизнес процеси.
Използван подход	• Прилага обектно-ориентиран подход за моделиране на приложенията.	• Прилага процесно-ориентиран подход за моделиране на системите.
Основни предимства	• Утвърдена нотация с високо ниво	• Опростено представяне

Показатели	UML	BPMN
	на абстракция. •Машабируемост и структуриране; •Представяне на различни гледни точки.	на бизнес процесите; • Лесен за разбиране стандарт. • Отличава се с голяма гъвкавост.
Съществуващи недостатъци	•Разработване на сложни модели; •Сложна поддръжка.	• Изобразяване само на аспект от бизнес структурите. • Ограничена нотация.

На база на посочените по-горе характеристики може да се твърди, че стандартът UML разполага с възможности за по-пълно илюстриране на структурата на бизнес интелигентния модул за управление на поръчките към доставчици в търговски вериги за продажби на дребно на БОС, разглеждан в дисертационния труд, и прилежащите му обекти, техните състояния и съществуващи връзки, а BPMN има допълваща функция в изследването, като илюстрира по-сложните процеси, протичащи в модула.

Във **втори параграф** е представен разработеният концептуален модел на бизнес интелигентния модул за управление на поръчки към доставчици. Описанието му се предхожда от създаването чрез UML на диаграми, пресъздаващи графично различни аспекти от функционалностите на ТИС. Те включват следните: *концептуален бизнес модел, диаграма на бизнес сценариите, диаграма на класовете, диаграма на последователностите и диаграма на състоянията.*

Концептуалният бизнес модел е неизменна част от процеса на бизнес моделиране. Той показва конкретното предназначение на разглежданата система в нейната цялост. Разгърнатият концептуален модел на процеса е основа за обектноориентираното представяне на елементарни процеси, които не могат да бъдат декомпозирани на по-прости. В тях са определени изпълняваните роли и дейности, както и артефактите, получавани при разработването на информационни системи.

Обектите, участващи в предложения модул за управление на поръчки към доставчици, са обобщени в концептуален модел, представен на фиг. 3. Основен акцент е поставен върху приложението на бизнес интелигентни методи, които се изразяват в изготвяне на автоматизирани прогнози за необходими количества от стоки, организиране на ключови данни в OLAP куб, приложение на Data Mining

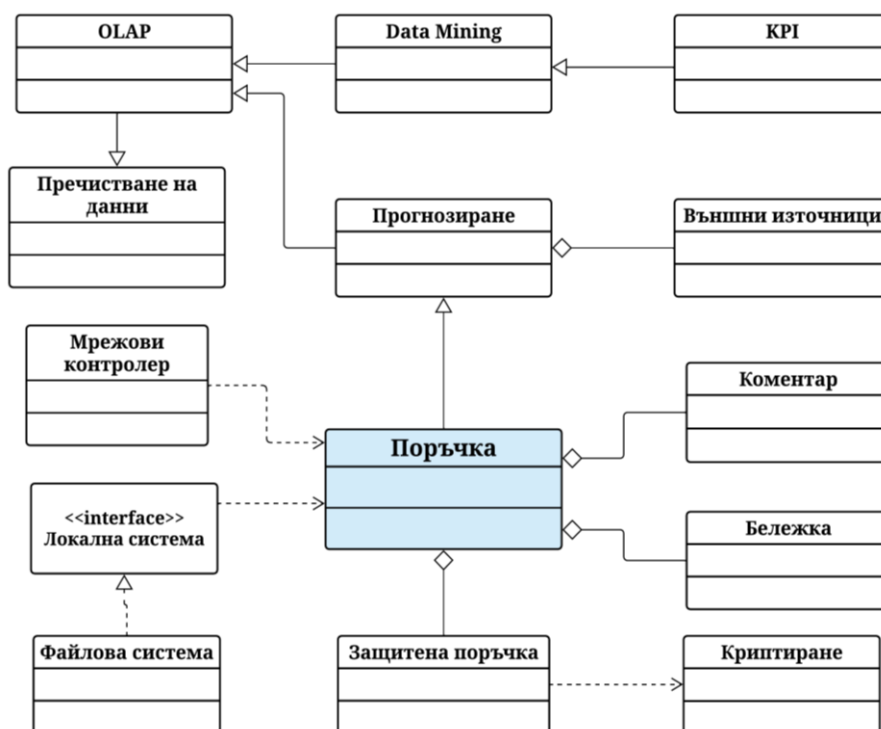
способи за извеждане на индикатори (KPI), необходими в търговската дейност.

Диаграмата онагледява обектите без техните прилежащи свойства, поставя се акцент на връзките между тях и организацията им и не се дефинират полета, атрибути или методи.

1) **Пречистване на данни** – същността се характеризира с методи за обогатяване, пречистване и валидизиране на целия входящ поток от данни. След успешно прилагане на методите данните преминават към същност „OLAP“.

2) **OLAP** – същността отговаря за систематизирането на входящия поток от данни в многомерен куб и нейното съхранения. Тя е отправната точка на двата основни класа в модула за управление на поръчките – „Прогнозиране“ и „Data Mining“.

3) **Прогнозиране** – тази същност има прилежащ атрибут „Външни източници“. Тъй като този атрибут носи допълнително съдържание, свързано с изготвянето на прогнозен модел, той е изобразен като самостоятелна същност. Същността „Прогнозиране“ е обусловена от метод за прогнозиране, резултатът от който се отразява в същност „Поръчка“.



Фиг. 3. Концептуален модел на модул за управление на поръчки към доставчици (диаграма на класовете)

4) **Поръчка** – с прилежащи атрибути „Съдържание“, „Коментар“ и „Бележка“. Последните два атрибута - „Бележка“ и „Коментар“, могат да носят допълнително съдържание и са показани като отделни същности. „Поръчката“ се характеризира с методи за задаване и добавяне на допълнителното съдържание.

5) **Data Mining** – същността се характеризира с метод за извличане на знания от наборите от данни за времеви период, данни за продажби, данни за продукти и клиенти. Получените резултати се отразяват в същност „KPI“.

6) **KPI** – тази същност се характеризира с методи за калкулиране на ключови за търговската дейност индикатори, които показват текущото състояние на търговската фирма и в частност движението на поръчките и продажбите. Проследяват се следните индикатори: продължителност на цикъл на продажби, реализирани продажби, лоялност на потребителите, отлив на потребители, оценка на клиентското преживяване, отчитане на месечна печалба.

7) **Защитена поръчка** – с прилежащ атрибут за съхранение на криптирана парола. Същността е в пряка зависимост със същността „Криптиране“, която включва метод за задаване и криптиране на парола.

8) **Локално осигуряване** – същност от тип интерфейс, която пресъздава ядрото на системата. Операциите, които тя съдържа, са свързани с основните команди при работа с поръчки – създаване, съхранение, промяна и изтриване. Интерфейсът за „Локално осигуряване“ на системата е неизменно свързан с „Файловата система“, която е показана като отделна същност.

9) **Мрежови контролер** – същност с методи за управление на създаване, промяна, изтриване и достъпване на поръчка. „Мрежовият контролер“ управлява запитванията към системата от нейните потребители.

В **трети параграф** са представени компонентите, участващи в модела на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици: компонент за повишаване качеството на данните, компонент за управление на ключови данни, компонент за прогнозиране на необходимите количества стоки за продажби, компонент за визуализиране и редакция на поръчки към доставчици, компонент за изготвяне на отчети по зададени от потребителя критерии. Всички компоненти са обобщени в цялостен логически модел на

бизнес интелигентния модул, представен графично на фиг. 4. Разгледана е и архитектурата на склада от данни.

Процесът за повишаване на качеството на данните започва с постъпването на данните в ТИС. След това се извършва профилиране на входящите данни, за да се направи цялостна характеристика за тяхното състояние. Анализираните данни се насочват към компонента за повишаване на качеството на данните, като за тяхното подобряване се прилагат индивидуално разработени правила съобразно утвърдени техники.

Техниките за почистване на данни (cleansing techniques) спадат към традиционните способи за повишаване качеството на данните. Те се прилагат след профилирането на данни върху стойности, категоризирани като недопустими за съответното множество. Счита се, че почистването на данните разрешава наличните проблеми, като дублирани и липсващи стойности, несъответствия във функционални зависимости, несъответствия в последователността на стойностите в реда и др. Неточностите в данните се поправят чрез коригиране на нарушените стойности – стойността се прави равна или различна на предварително зададена стойност или се премахва или генерира стойност.

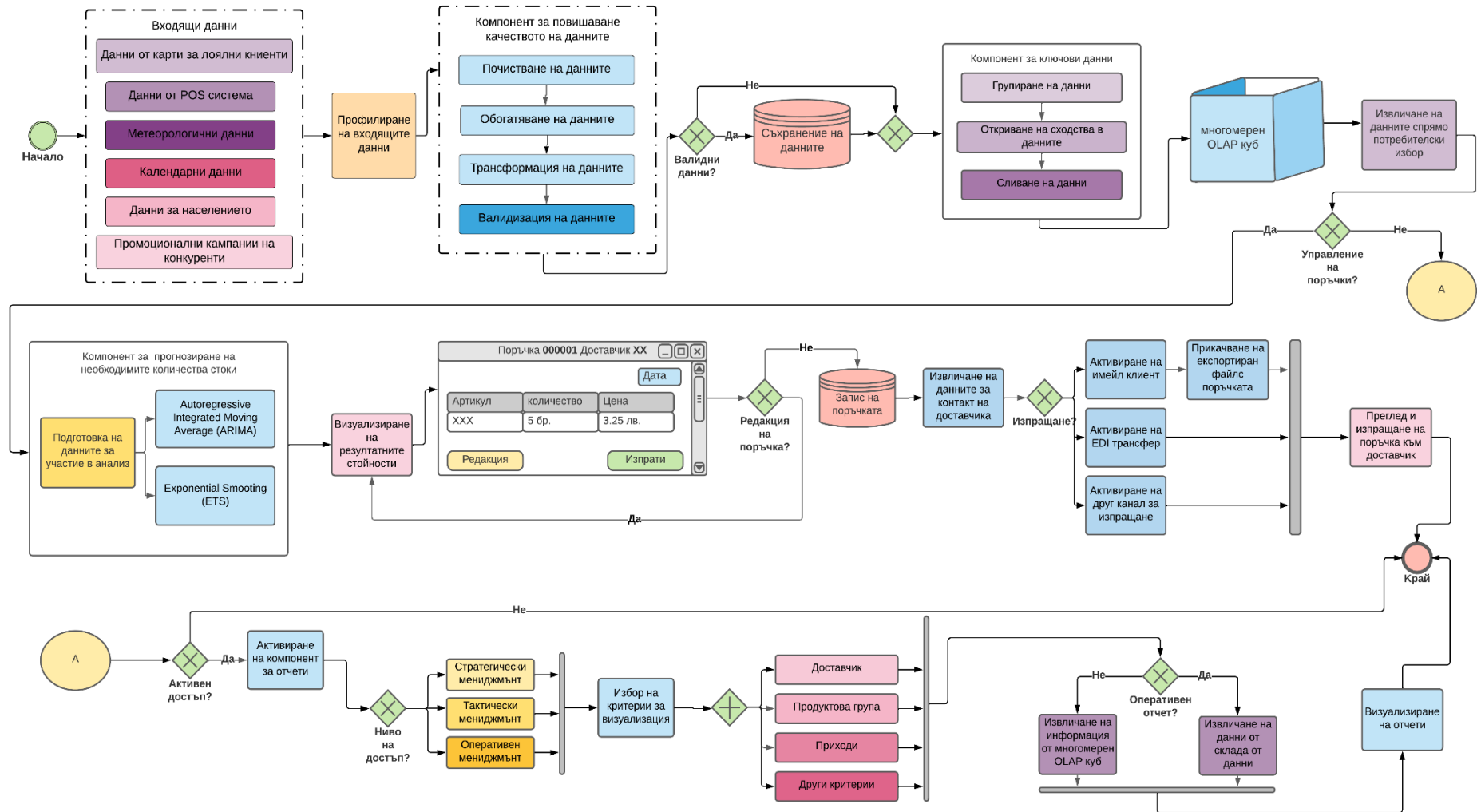
Съобразно поставените пред системата изисквания и спецификата на бизнес данните последните две от посочените по-горе действия, а именно: **техниката за обогатяване на данните** (data enhancement) и **трансформацията на данните** (data transformation) могат да се обособят като две отделни групи от операции за повишаване качеството на данните. На следващ етап, чрез **техниката за валидизация** на данните, се прави проверка за съответствие на стойностите, записани в системата, спрямо допустимите домейни. Домейните се определят в съответствие с нуждите на фирмата и се внедряват в системата като каталог, съдържащ само актуални и коректни стойности. След като са приложени правилата за подобряване качеството на данните, следващата стъпка е проверката им за допустимост.

Компонентът за **управление на ключови данни** изпълнява функцията на междинно звено между пречистените данни, заредени в склада от данни, и трансферирането им към многомерния OLAP куб. Необходимо е данните,

предвидени за зареждане в OLAP куба, да се извлекат от склада от данни и да бъдат насочени към модула за групиране на ключови данни. В него участват следните операции: групиране на данни, откриване на сходства в данните и сливане на данните.

На следващ етап обобщените данни се пренасочват към OLAP куба за зареждане, с което процесът в компонента приключва е проверката им за допустимост. При положителен резултат данните се записват в базата от данни на ТИС (оперативни данни), а в противен случай потокът продължава към друго разклонение, където се складират за последващата обработка. Процесите, свързани с последващи обработки на данните с „ниско“ качество, не са обект на дисертационното изследване.

След вземане под внимание на **влиянието на параметри** като: входящите данни, разгледаните специфики на търговската сфера, отчитане на потребителското поведение и очакваните резултати от приложението на бизнес интелигентност, в компонента за прогнозиране е предвидено да се включат интелигентни методи за анализ, които са изследвани от множество автори. Основно място в настоящата разработка заемат *методите за анализ на данни*, отнасящи се за *обработка на времеви редове (серии) от данни*. Този тип данни се определят като последователност от наблюдения, отразяващи изменението на конкретна променлива през равни интервали от време, в последователен ред. При анализа на времевите редове е важно да се отчете естеството на изследваните данни, техните специфики и обвързаност с конкретен времеви период. Характерно за участващите във времеви редове данни е съществуването на висока вероятност за връзка между настоящи и предходни стойности, т.е. за наличие на автокорелация. Изследването на автокорелационната функция е отправна точка при анализа на времеви редове. Може да се установи, че текущата стойност се основава единствено на предходната си историческа стойност, т.е. времевият ред е реализация на авторегресионен процес от първи порядък AR (1) или зависи от предходните си две стойности и времевият ред е реализация на авторегресионен процес от втори порядък AR (2) и т.н.



Фиг. 4. Цялостен логически модел на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки

Извличането на данните от многомерния OLAP куб е първата стъпка, изпълнявана в компонента за прогнозиране на необходимите количества стоки, включени при изготвянето на поръчки към доставчици. Преобразуването на пречистените данни в информация и базирани на нея решения е многокомпонентен процес, съчетаващ техники за машинно обучение, основани на статистически и свързани с машинното обучение алгоритми, както и индивидуално разработени бизнес правила съобразно спецификата на търговията с БОС.

Компонентът за визуализиране и редакция на поръчка изпълнява контролна функция и позволява на потребителя да направи проверка на резултатите за необходимите количества продукти, калкулирани от компонента за прогнозиране. Последователността на изпълняваните функции и участващите обекти са представени графично на фиг. 4. Благодарение на бизнес интелигентността получените резултати се очаква да отговарят на нуждите на търговската фирма, но въпреки това се предвижда възможност за ръчна промяна на предложените количества.

Компонентът за изготвяне на отчети според зададени критерии не касае пряко процеса по управление на поръчката към доставчици. Основните функционалности са свързани с визуално представяне на данните и информацията в ТИС, като се предлагат възможности на потребителя за създаване на индивидуални отчети, работни табла, експортиране на информация от системата и др. За активирането на този компонент е задължително потребителят на системата да разполага със съответната авторизация за работа с визуалните отчети. При наличие на достъп изрично се проверява принадлежността на потребителя към съответната потребителска група.

За функционирането на бизнес интелигентния модул за управление на поръчки е важна неговата информационна поддръжка. Информационната база, стояща в основата му, използва склад от данни с подходяща архитектура. Съществуват няколко водещи архитектури за изграждане на склад от данни, към които се отнасят шинна архитектура на Кимбал, Hub-and-Spoke архитектура на

Инмън и хибридна архитектура¹². Хибридната архитектура съчетава ползите от архитектурите на Кимбал и Инмън. В нея шината на общите измерения е запазена, както и корпоративният склад от данни с прилежаща задължителна нормализация. Достъпът на потребителите на системата е ограничен до приложенията за визуализиране на данни. Сред водещите преимущества на хибридната архитектура са: *бързодействие и коректност при зареждане на входящи данни, атомарност на данните, приложение на аналитични структури, бързодействие при визуализиране на данните и изпълнение на заявки, високо ниво на сигурност поради ограничения достъп на потребителите на системата*.

Считаме, че съобразно предметната област и предназначението на бизнес интелигентния модул, хибридната архитектура е подходяща за приложение в интелигентния модул. Мотивите за избор на конкретна архитектура на склада от данни са подкрепени и от резултатите от проучване във фокус група сред представители на търговски вериги, проведено по метода на неструктурираното интервю. Респондентите разглеждат търговските данни като един от най-големите активи на фирмите и посочват, че те са организирани в релационен склад от данни, използващ хибридна архитектура на общите факти и измерения (Fact and Dimension). Логическият модел на склада от данни, разработен съобразно възприетата архитектура, както и структурата на таблиците, са включени в трета глава.

Глава 3. Функционален прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици

В **първи параграф** на трета глава е проучено актуалното състояние на управлението на поръчките на стоки към доставчици на представители на работещите на българския пазар вериги за търговия с БОС. Във фокуса на нашето изследване са основно търговски вериги, представители на супермаркетите и дискаунтърите, тъй като статистиките показват, че техните приходи от продажби формират преобладаващия дял в размер на 55% от

¹ Kimball, R. and Ross, M. (2013). The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, 3rd Ed., Indianapolis: John Wiley and sons.

² Yessad, L. and Labiod, A. (2016). Comparative study of data warehouses modeling approaches: Inmon, Kimball and Data Vault. 2016 International Conference on System Reliability and Science (ICSRS), IEEE, pp. 95-99.

търговията на дребно с БОС на пазара в България.

Представители на три от търговските вериги, а именно на Лидл, БулМаг и Дар, се отзоваха на поканата за участие в изследването и детайлното проучване. То е реализирано с използването на **няколко метода за анкетиране**. Единият се основава на **преки разговори с представители** на мениджърските екипи на търговските компании, извършени лице в лице, с помощта на **онлайн видео конферентни срещи** (с видео конферентен софтуер), а също и с **телефонни разговори**. Приложен е и методът на **полуструктурираното интервю** със специално конструиран въпросник. На всеки един от представителите бе изпратен по електронен път **персонализиран въпросник**, съдържащ общи за всички участници въпроси и въпроси, пряко свързани със спецификата на веригата и резултатите от нейното предварително детайлно проучване.

Профилът на трите вериги, представен в синтезиран вид, включва следното: търговска верига Дар разполага с 10 супермаркета а търговска верига БулМаг използва 18 обекта. Търговска верига Lidl, представена на национално ниво, разполага със 107 магазина в 50 града в страната. Според класацията на Капитал „Регал 100“ за 2020 г. и трите са позиционирани в Топ 30 на веригите за БОС в България. Търговската верига Lidl заема второ място с приходи от продажби 1.015 млрд. лв., BulMag е поставена на единадесето място с приходи 94.063 млн. лв., а Дар заема двадесето място с приходи 34.403 млн. лв.

Локална търговска верига Дар

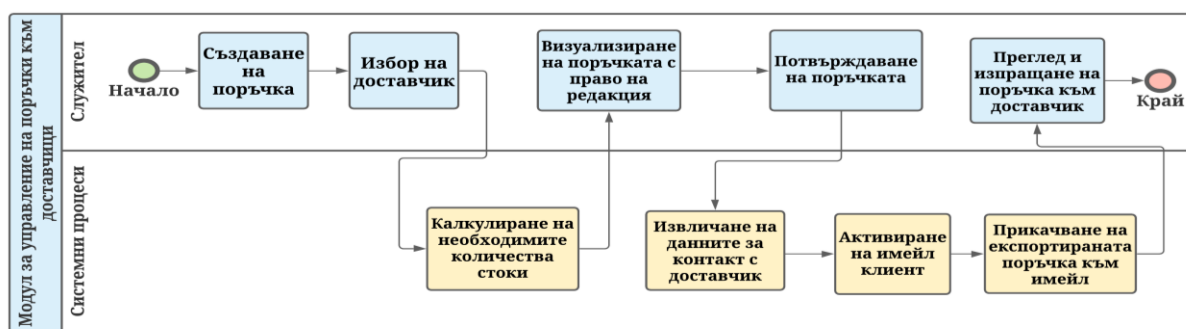
Търговската информационна система на верига Дар е полужцентрализирана, като всеки от обектите може да направи самостоятелна поръчка към доставчик. Търговската система има разработен модул за автоматизирано изготвяне на поръчките и необходимите количества от стоки се изчисляват по индивидуално разработен алгоритъм. Той включва проверка на продажбите за същия период на предходната година, проверка на наличното количество от стоките, определяне на минимален стокос запас, както и периода до следващата доставка. След изготвяне на поръчката тя се преглежда от служител и се изпраща към доставчика. Каналите за трансфер на данни при търговска верига Дар са два типа - електронен обмен на данни (EDI) и електронната поща. В

модула за автоматизирано управление на поръчките е внедрена система, която следи за точното спазване на дневния график. Тя изпраща периодични напомняния на служителите за стартиране на процесите по нова поръчка.

Регионална търговска верига БулМаг

Фирмата разполага с централизираната търговска информационна система и всички физически обекти и електронният магазин са свързани към нея. Автоматизирането на процесите по управление на заявките към доставчици е постигнато чрез използване на технологии за калкулиране на необходими количества от стоки.

Процесът е представен графично на фиг. 5. със средствата на стандарта BPMN. Извършваните операции са следните: избор на доставчик, към който се изпраща поръчката, и активиране на модула,



Фиг. 5. Диаграма на процесите в автоматизиран модул за управление на поръчки в търговска верига БулМаг

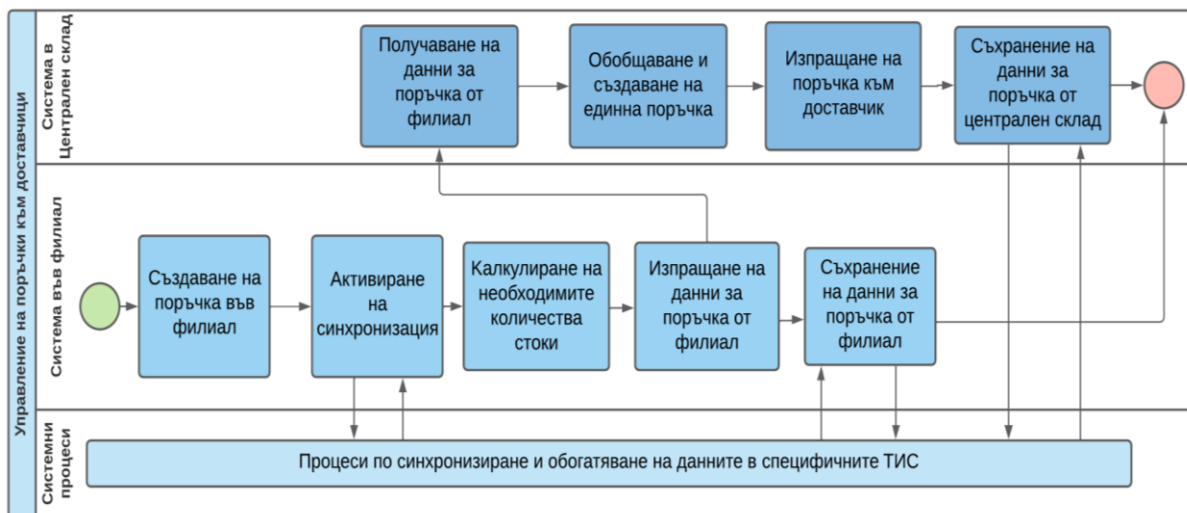
визуализиране на електронен документ със записани количества за поръчка от съответния доставчик, нанасяне ръчно на корекции на предложените стойности, добавяне на поръчката като прикачен файл в имейл с попълнени данните на доставчика, последен преглед за коректност на данните и изпращане на поръчката. Алгоритъмът в модула включва следните променливи: времеви диапазон между поръчките, количество продажби на продуктите за изминалите 7 дни, гаранционен запас, налично количество от стоките към текущ момент, участие на стоките в промоция през периода. Централизираната поръчка се отнася за всички обекти от веригата заедно с електронния магазин.

Национално представена търговска верига Lidl

Международната търговска верига „Lidl“ разполага в България към

момента в 50 града със 107 търговски обекта от тип супермаркет на самообслужване. Системата за управление на поръчки към доставчици на Lidl се характеризира с двуфакторна схема. Първоначално всеки филиал изготвя поръчка за необходимите количества стоки, след това тя постъпва в Централната складова база. Поръчките се обобщават и се изпраща обща поръчка към доставчик. Описаният процес използва множество подсистеми, които съхраняват различни по вид данни. Поради тази причина са разработени системни процеси за навременно синхронизиране на данните на всички нива, проследяване на коректността на данните; обогатяване на данните; валидизация на входящите данни; проверка за наличие на изискуем минимум данни за всяка потребителска стока.

Графичната интерпретация на описаните дейности за съставяне на поръчки към доставчици, е представена на фиг. 6.



Фиг. 6. Двуфакторен процес по изготвяне на поръчки към доставчици в търговска верига Лидл

Автоматизираното изготвяне на поръчки притежава някои елементи на бизнес интелигентност, каквото е напр. съобразяването на необходимите количества стоки спрямо метеорологичната обстановка. То е внедрено в системите на отделните филиали при изготвяне на поръчки към Централен склад. За съставянето на необходимите количество от стоки се обработват множество показатели и данни, като спазване на границите за минимална и максимална регална наличност, данни за предходни продажби за различни времеви

периоди, планирани акции и промоции, логистични данни за поръчки и др. Достъпна е и прогнозна информация, която е съставена на база на статистически данни за изминали периоди, набор от математически модели и предложения за бъдещи продажби. Тя служи за референция при финалното изготвяне на поръчката, преди да бъде изпратена за агрегиране в Централен склад. След получаване на всички поръчки от филиалите, оторизиран служител извършва действия по съставяне на консолидирана поръчка, за да вземе информирано решение. Във втория етап от процеса по управление на поръчките към доставчици автоматизацията е сведена до минимум от съображения за сигурност.

Търговските вериги Lidl, БулМаг и Дар са позитивен пример за търговци на БОС на дребно, които следват световни технологични стандарти за автоматизирането на процесите за управление на поръчките към доставчици, за да постигнат по-висока производителност на бизнес процесите и да намалят до минимум ръчната работа. Представителите и на трите търговски вериги споделят, че системите подлежат на постоянна доработка в посока на свеждане до минимум на ръчната работа, отразяване на законодателните промени, свързани с търговията на дребно на територията на страната, и осъвременяване на софтуера. Като проблеми се отчитат съхраняването и анализът на големите обеми от данни, които се генерират ежедневно, необходимостта от бърза реакция спрямо потребителското търсене, наличието на ръчни дейности, които забавят цялостния процес.

Търговските системи съхраняват разнообразна информация за покупки, поръчки, клиенти доставчици и друга свързана с тях информация, но нейното обобщаване с цел извличане на знания и автоматизация може да се отчете като предизвикателство. Обогащането на алгоритмите, свързани с изчисляване на прогнозните количества от стоки чрез интелигентни технологии, е също сред задачите, които фирмите си поставят.

В този контекст е подходящо разработването на прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици в търговски вериги за продажби на дребно. Той предлага оптимизиране и автоматизация на процеса по изготвяне на поръчки към доставчици, спомагащи за намаляване на

ръчната работа и повишава бързодействието на търговските информационни системи при управление на търговските бизнес процеси.

Във **втори параграф** е представен разработеният от автора прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици. Направено е задълбочено проучване сред водещите софтуерни технологии за автоматизация и бизнес интелигентност, за да се формира набор от технологии, които участват в разработката.

За целите на изследването е направен избор на софтуерен инструмент за реализирането на интелигентния подход при обработка на данните и изготвянето на поръчките, като вниманието е насочено към бизнес интелигентните и аналитични платформи (БИАП) (Analytics and Business Intelligence Platforms). След отчитане на възможностите и предимствата на Microsoft Power BI и водещите му позиции в проучвания на изследователи и консултантски компании като Gartner³ е предвидено неговото използване при подготовката на прототипа. Друга платформа, участваща в разработката, е **Alteryx Designer**. Използването ѝ се налага поради необходимостта приложението на Power BI да бъде допълнено с функционалности за проектиране и реализация на процеси за пренос на данни. Такива процеси са: „Извличане, трансформиране, зареждане“ (Extract, Transform, Load - ETL), поддържане на функционалности за стандартизиране, пречистване и валидизиране на данни, както и притежание на вградени аналитични методи. Освен използването на Power BI и Alteryx Designer, се прилага и софтуерният продукт **Ataccama Data Quality Analyzer**. Той се използва във връзка с дейностите по първоначално изследване и профилиране на входящия поток от данни за откриване на вероятни неточности. Разработеният релационен склад от данни е проектиран със средствата на **ERwin Data Modeler**, а реализацията му се осъществява с **MS SQL Server**, като и двата софтуерни продукта са доказани с времето лидери в своите области.

Съобразно структурата на данните и обекта на тяхното изследване се прилагат методи за машинно обучение, подходящи за анализ на времеви редове.

³ Richardson, J., Schlegel, K., Sallam, R., Kronz, A. and Sun, J., Gartner (2021). Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms, February 15, 2021, [online].

Избраните методи се отнасят до прогнозиране на времеви редове (time series forecasting). Те са силно застъпени в избраната платформа Alteryx Designer. Основното им предназначение е да изследват поредица от минали събития (вече реализирани продажби) и да търсят скрити модели в тях (сезонност), за да се направи максимално достоверна прогноза за бъдещите събития (продажби). Необходимо условие е изследваните времеви редове да бъдат консистентни, напр. да отразяват продажби само за ден, седмица, месец, тримесечие или година. При създаване на прогнозата бъдещите стойности се добавят към стойностите, които отразяват миналото и настоящето и по този начин се образува единен хоризонт. Възможно е да са налице някои пропуски в анализираните набори от данни и поради тази причина са разработени различни алгоритми в Alteryx Designer, които обогатяват изследваните данни с цел получаване на достоверна прогноза. Целта на използваните методи за анализ на времеви редове в средата за разработка е да се прогнозира бъдещата стойност на изследваната величина (количество на стоките за продажба). Посредством изследване на връзката на променливата в редицата от стойности могат да се открият модели, чрез които да се екстраполират бъдещите стойности.

В **трети параграф** на трета глава е представена апробацията на разработения прототип на бизнес интелигентен модул в търговска верига Дар.

Търговската информационна система на веригата е полу-централизирана, като всеки от търговските обекти може да направи самостоятелна поръчка към доставчик. Настоящата практика на веригата за управление на поръчките към доставчици включва използване на разработен модул за автоматизираното им изготвяне като част от търговската система. В него необходимите количества от стоки се изчисляват по индивидуално разработен алгоритъм, в който участват следните величини: **проверка на продажбите за същия период на предходната година, проверка на наличното количество от стоките, определяне на минимален стокос запас, период до следващата доставка.** Комуникацията с доставчиците се осъществява предимно чрез комуникационен канал EDI, но е възможно поръчка да се изпрати и по електронна поща или факс.

Нуждата от прецизиране на резултатните стойности и пълното

автоматизиране на процеса по управление на поръчки към доставчици обуславя необходимостта от приложение на интелигентни методи за прогнозиране на необходимите количества от потребителски стоки. От гл. т. на подходящо визуално представяне на данните под формата на отчети и работни табла, приложението на най-съвременни и водещи технологии подпомага особено много работата на специалистите в Търговски отдел.

Посочените основания подкрепят необходимостта от разработването на прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици и неговото апробиране в търговска верига Дар. С негова помощ е възможно най-точно определяне на необходимите количества потребителски стоки, които участват в поръчките към доставчици, както и визуална интерпретация на данните и информацията под формата на интерактивни работни табла и отчети.

Конкретните задачи за реализиране на прототипа включват следното:

1) Разработване на склад от данни, който съхранява участващите в прототипа данни.

2) Разработване на компонентите, участващи в прототипа на бизнес интелигентен модул за управление на поръчките към доставчици.

3) Прилагане в прототипа на подходящи методи за машинно обучение и изготвяне на прогнозни модели за изчисление на необходимите количества от потребителски стоки.

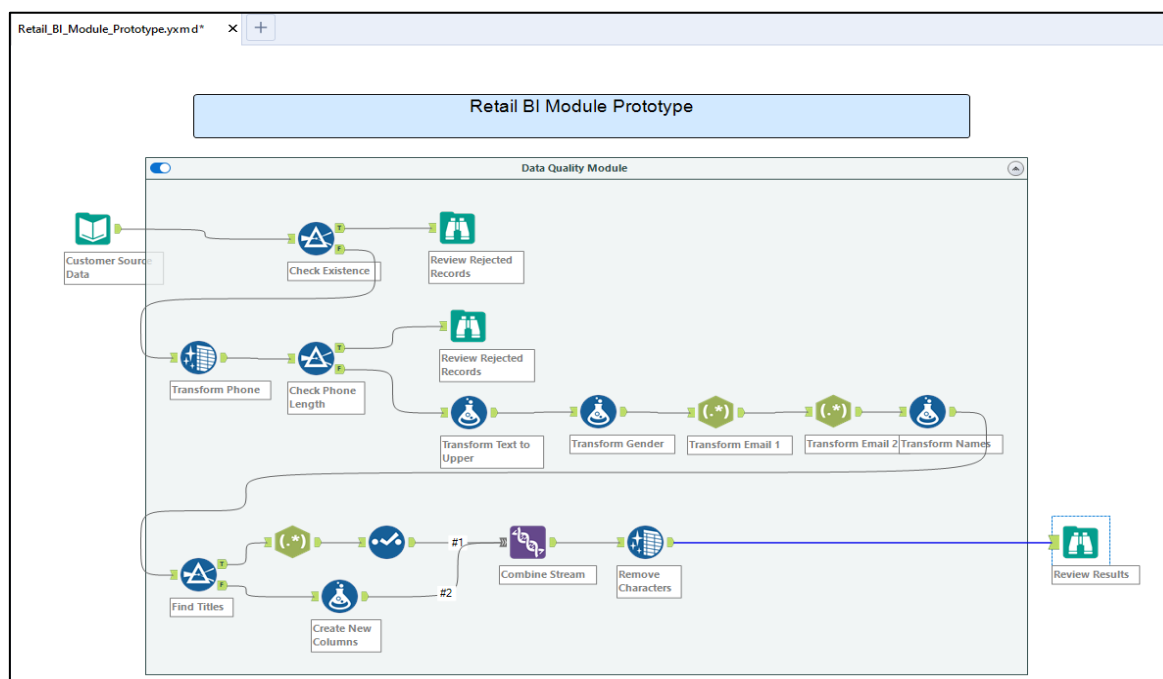
4) Разработване на интерактивни отчети и работни табла за подпомагане на ежедневните задачи на специалистите от Търговски отдел.

5) Предложение за внедряване на модула в търговска софтуерна система.

В контекста на повишаване качеството на данните е важно тяхното детайлно профилиране. Освен вградените методи в софтуера за анализиране на данни Ataccama Data Quality Analyzer (DQA), са разработени и допълнителни бизнес правила за анализ. Те отговарят на разгледаните бизнес изисквания към данните и допълват вградените алгоритми за статистически анализ на софтуера. Представените бизнес правила изследват качеството на данните във всяка от колоните във входящия файл. Те са изготвени съобразно специфични бизнес

изисквания, но е възможно разработване и на стандартизирани правила, с по-широк обхват.

Въз основа на откритите при профилирането проблеми е разработен и прототип на компонент за **повишаване качеството на данните** съобразно представените бизнес правила и концептуалния модел на компонент за повишаване качеството на данните. Прототипът е разработен със средствата на софтуерния продукт Alteryx Designer и е представен на фиг. 7.



Фиг. 7. Прототип на компонент за повишаване качеството на данните

Alteryx Designer е среда за разработка от тип low code programming и съдържа предварително дефинирани алгоритми за обработка на данни, които са представени под формата на визуален обект, наречен стъпка. При стартиране на процеса стъпките, които са свързани помежду си, се изпълняват последователно и активират дефинираните настройки, проверки, формули, трансформации и др. Тяхното предназначение е обобщено в таблица 3.

Таблица 3.

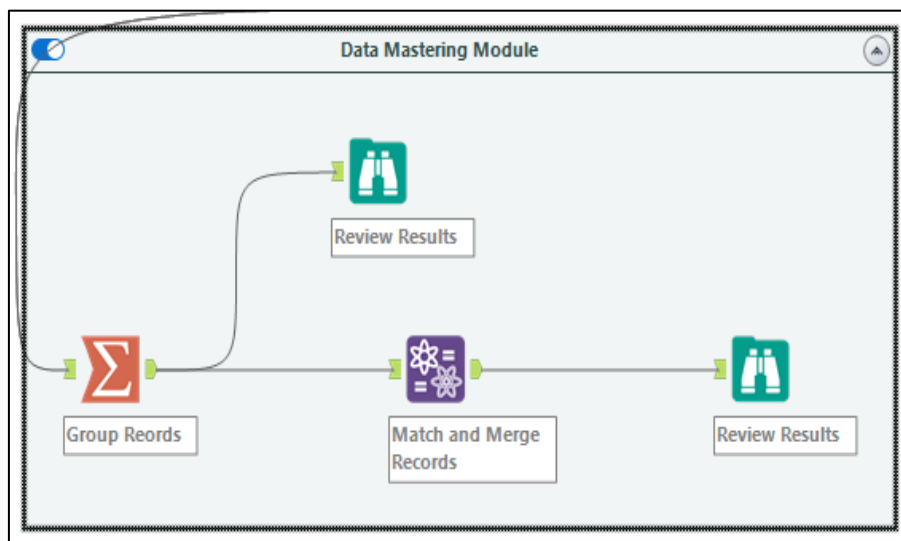
**Основни стъпки, участващи в компонент за повишаване
качеството на данните**

№	Обозначение	Предназначение	Пример
1		Четец на входящи данни	Четене на входящия файл, съдържащ потребителска информация
2		Визуализиране на изходящи данни	Визуализиране на данните, за да се определи тяхното състояние в края на операциите за повишаване качеството на данните
3		Прилагане на филтър за разделяне на потока от данни	Прилагане на правила за категоризиране на данни и отделяне на валидните записи
4		Стандартизиране на данни	Премахване на водещи интервали, двойни интервали, числа или символи
5		Създаване на формули	Замяна на символ или буква в данните ReplaceChar([cio_gender], "F", "Ж")
6		Прилагане на регулярни изрази	Извличане на част от стойностите в полето (mailto:)([-a-z0-9._]+@[-a-z0-9._]+\.[a-z]+)
7		Преименуване на колони	Въвеждане на единен стандарт за именуване на колоните във файла
8		Обединяване на поток от данни	Обединяване на двата потока от данни в единен

След пречистване на данните в компонента за повишаване качеството на данните, те се насочват към **компонента за управление на ключови данни**. В него се прилагат следните операции: групиране, откриване на сходства в данните и сливане. Поради високото ниво на специализация на средата за разработка, изброените действия се покриват от две визуални стъпки, които са представени фиг. 8.

Групирането на данни се прилага за проверка дали има групи по сходство в данните. Техниката се прилага, като се открият ключовите полета, които уникално могат да идентифицират един запис, с изключване на полето, съдържащо код. От гл. т. на клиентските данни може да се приложи групиране по име и адрес, за да се провери има ли записи, които сочат към един и същи клиент. На база на създадените групи стъпката за откриване на съвпадения и сливане на записи проверява стойностите и търси точни или частични

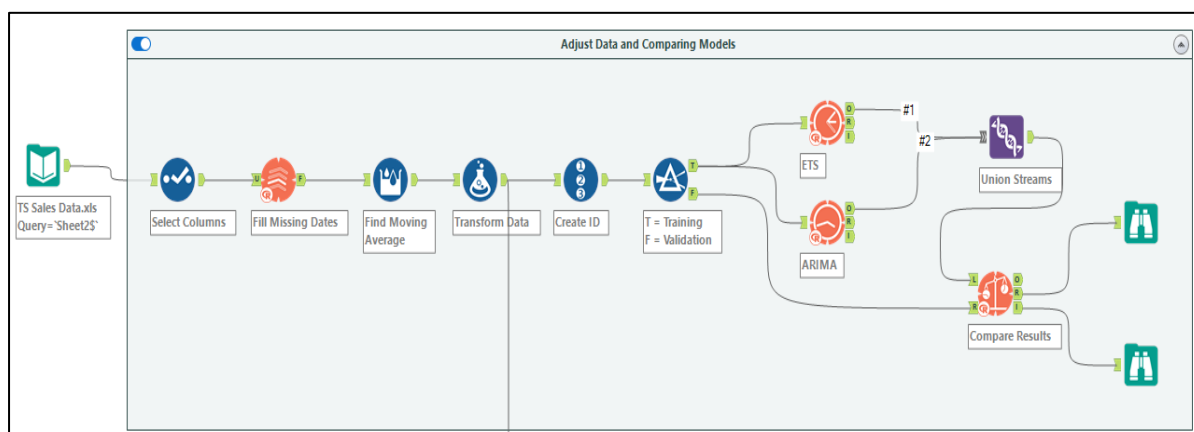
съвпадения на база зададен допустим процент на сходство. При операцията сливане обозначените като еднакви записи се преобразуват в един запис.



Фиг. 8. Прототип на компонент за управление на ключови данни

След завършване на последната операция в компонента за управление на ключови данни, потокът от данни се насочва към **компонента за прогнозиране на бъдещите продажби**. Основно място заемат историческите данни за продажби, извлечени от POS системата, а данните за клиенти, метеорологична прогноза и календарни празници имат допълваща функция. Благодарение на **предоставени от търговска верига Дар реални исторически данни** за няколко хранителни продукта от групата „Захарни изделия“ за период от две години (2015 и 2016 г.) стана възможно на тяхна основа да бъдат реализирани експерименти.

Поради специфичните изисквания на методите за машинно обучение е необходимо да се направят предшестващи трансформации на входящите данни, вкл. утвърждаване на единен стандарт за именуване на колоните; проверка за липсващи стойности от времевия ред и автоматичното им допълване чрез стъпка в Alteryx; проверка за липсващи стойности от реда с продажбите и замяната им със средна претеглена стойност. Първият етап от реализацията в Alteryx на компонента за прогнозиране на бъдещите продажби е представена на фиг. 9.



Фиг. 9. Първи етап в компонент за прогнозиране на бъдещите продажби

Текущото изследване обединява съпоставката на методите ETS и ARIMA за анализ на времеви редове и изборът на по-прецизния от двата за извършване на прогнозата. Специалистите от Alteryx препоръчват при сравняване на два или повече метода да се обособят две групи от данни за обучение на модела и проверка. Това се постига, като входящите данни се разделят на две групи. Данните, които са по-близки до настоящия момент, се причисляват към данните за проверка, а останалата част от данните - към тези за обучение. След обособяването на двете групи, потокът от данни се насочва към стъпките за изпълнение на анализите на времеви периоди ARIMA и ETS. Предназначението на специализираните стъпки в компонента е представено в таблица 4.

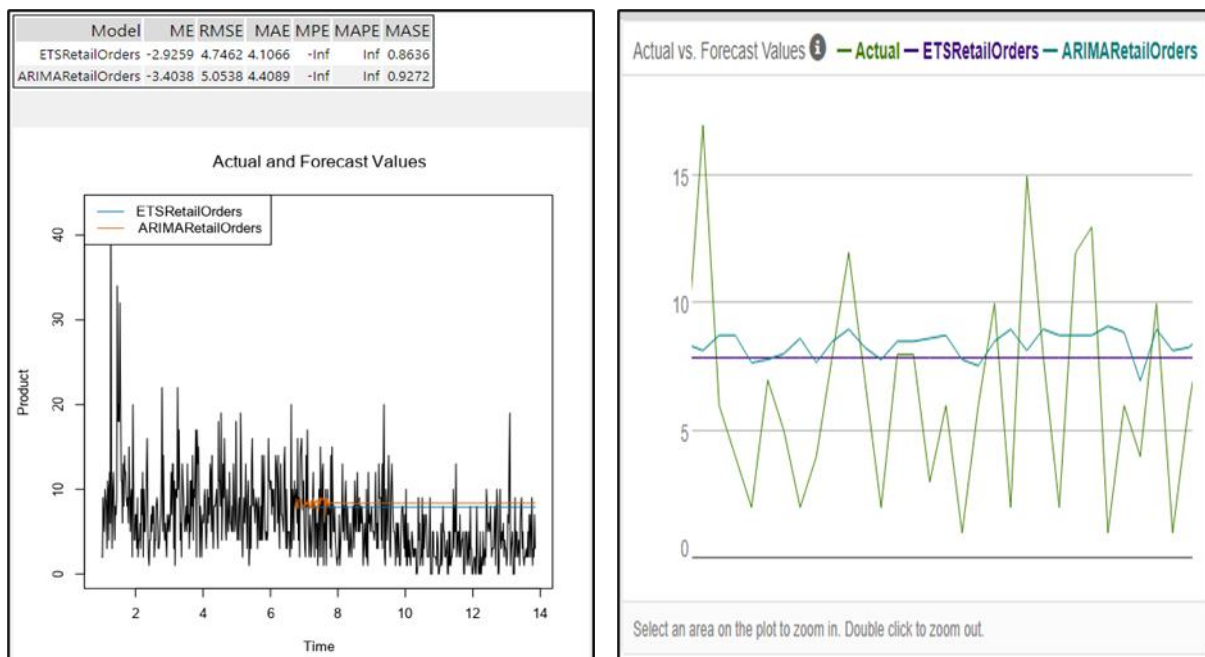
Таблица 4.

Специализирани стъпки, участващи в компонент за прогнозиране на бъдещите продажби

№	Обозначение	Предназначение	Пример
1		Автоматично създаване на липсващи стойности	Проверка на времевия ред на база ден и създаване на нов ред с последователна дата, при нужда.
2		Извършване на операции в рамките на една колона	Пример за изчисляване на средна претеглена стойности: IF isNull([Y]) THEN (([Row-1:Y] + [Row+1:Y]) / 2) ELSE [Y] ENDIF
3		Създаване на нова колона, с последователни стойности	Създаване на уникален идентификатор от тип число за всеки ред от набора от данни.

№	Обозначение	Предназначение	Пример
4		Приложение на алгоритъм ETS	Изготвяне на прогноза за седмични продажби на продукт от продуктова група „Захарни изделия“
5		Приложение на алгоритъм ARIMA	Изготвяне на прогноза за седмични продажби на продукт от продуктова група „Захарни изделия“
6		Сравняване на резултати от алгоритми за анализ на времеви редове	Сравняване на резултатите от прогнозите с ETS и ARIMA и създаване на визуална интерпретация.
7		Създаване на визуална интерпретация на прогноза на една променлива	Визуализиране на резултатите след прогнозирането с алгоритъм ETS
8		Приложение на алгоритъм за анализ на повече от една променливи	Анализиране на времеви редове за продажби на продукти от цяла продуктова група.
9		Създаване на визуална интерпретация на анализ на повече от една променливи	Визуализиране на резултати от анализ на времеви редове за продажби на продукти от цяла продуктова група.

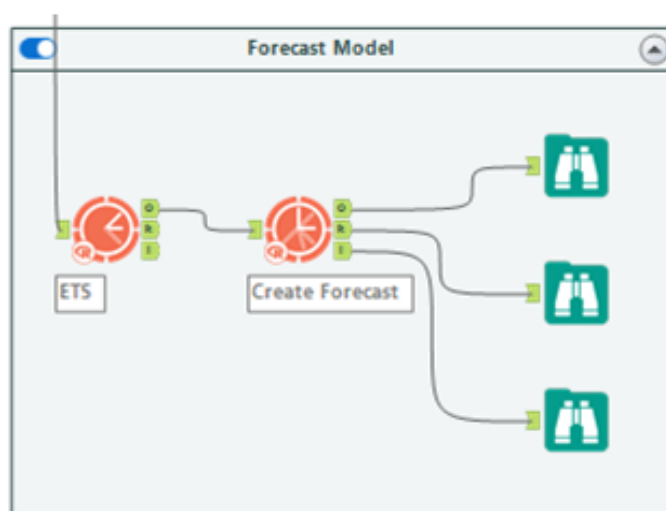
Резултатите от прогнозирането се обединяват в общ поток от данни и чрез стъпката за сравняване на модели се извършва съпоставка. Тя е представена визуално под формата на статичен отчет и интерактивно табло. Статичният отчет представя наслагване на резултатите от прогнозите с ETS и ARIMA и независимото изследване на времевите редове. Разбивката показва динамиката в продажбите на изследвания продукт през времеви период. Интерактивният отчет показва същата информация, но позволява да се вникне детайлно в резултатите и да се изследва конкретен времеви отрязък. Двете визуални интерпретации на съпоставените данни са представени на фиг. 10.



Фиг. 10. Съпоставка на резултатите от сравнението на прогнозите на алгоритмите ETS и ARIMA

Според предназначението на алгоритмите в Alteryx и спецификата им се счита, че алгоритъм с по-ниски резултатни стойности е по-подходящ за приложение и изготвяне на прогноза върху времевия ред.

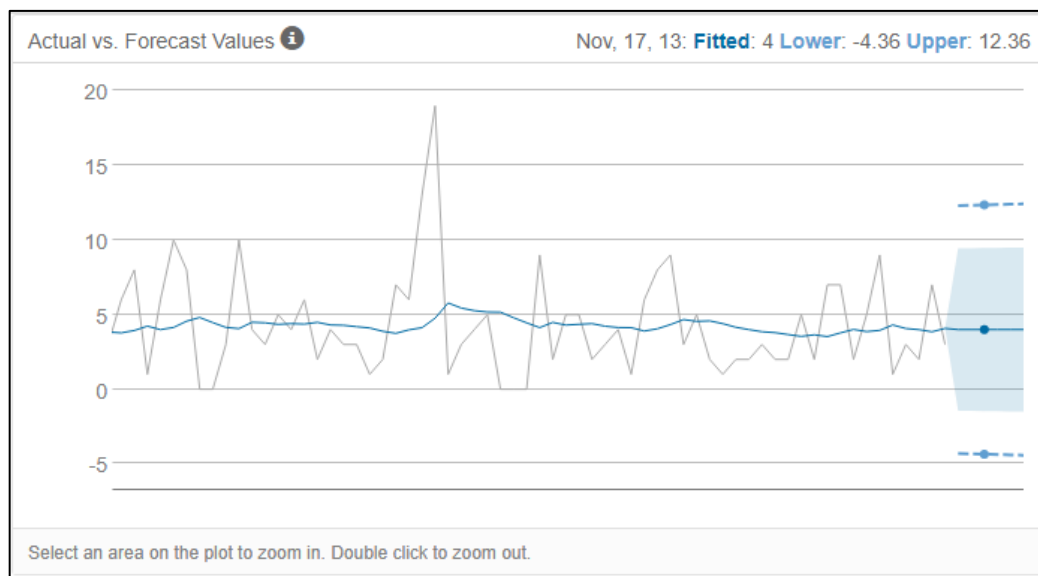
Въз основа на получените резултати считаме, че алгоритъмът ETS изготвя по-достовърни прогнози за необходимите количества от потребителски стоки. На негова база е разработен вторият етап в компонент за прогнозиране на бъдещите продажби (фиг. 11.).



Фиг. 11. Втори етап от компонент за прогнозиране на бъдещите продажби

Изследваният продукт Суха паста Балкан Бокс – Какао 38 гр. има около 1

месец срок на годност и регулярните доставки са веднъж в седмицата. Следователно може да заложим обобщение на резултатите от прогнозата на седмична база. Други важни параметри на прогнозата са изследване на 6 бъдещи периода (6 седмици) с точност на резултатите между 80% и 95%. Визуалната интерпретация на резултатите е показана на фиг. 12.



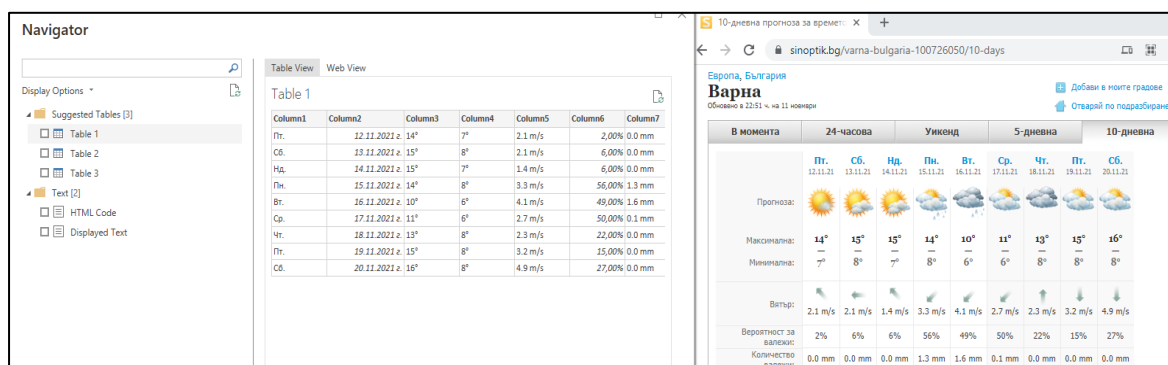
Фиг. 12. Резултати от изготвяне на прогноза за бъдещи продажби

Последната дата, участваща в анализирания набор от данни, е 31.10.2016 г., т.е. прогнозата обхваща периода до 11.12.2016 г. Прогнозата показва три възможни резултатни стойности: минимална (-4.36), средна (4) и максимална (12.36). Препоръчително е придържане към максималната стойност, за да се гарантира достатъчна наличност от стоката. Очакванията са, че продаденото количество от изследвания продукт е 12 бр. за седмица, когато той се предлага на регулярна цена. Пиковете, наблюдавани в историческите данни, са в резултат на промоционални кампании, т.е. при участие на продукта в промоция, количеството на продажбите се повишава. Нужно е да се отчете и влиянието на допълващите прогнозата набори от данни, а именно календарната информация. В обобщение могат да се изведат величините, участващи в подобрената формула за изчисляване на необходимото количество от изследвания продукт: **прогнозирано количество от анализ на времеви редове; участие в промоция, като се вземе под внимание размерът на намалението; национален или църковен празник, на който празнуват определен процент от клиентите на**

магазина; минимален стоков запас; период до следващата доставка.

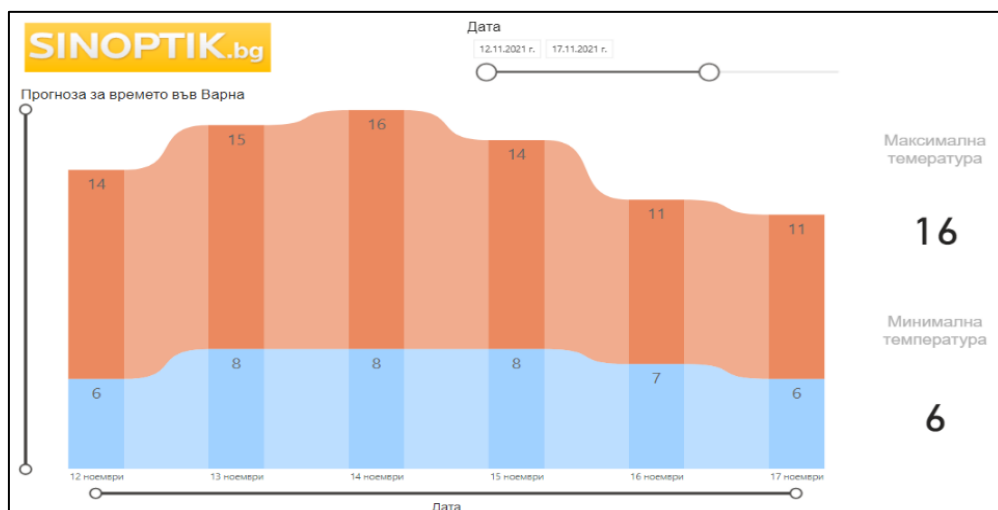
Alteryx Designer разполага с възможности за изготвяне на прогноза за продажбите на много на брой продукти (изследвани величини) при условие, че входящите данни отговарят на изискванията за участие в анализ на времеви редове. След изпълнение на калкулацията получената стойност за необходимото количество стоки се изпраща към съществуващия в софтуерната система на фирма Дар компонент за визуализиране и редакция на нова поръчки.

В компонента за изготвяне на отчети по зададени критерии се използват разнообразни похвати за извличане на данни, като основната цел е данните да бъдат точни, актуални и навременни. Една от използваните техники е Web Scrapping. Тя извлича съдържание от интернет страница и то става достъпно в Power BI. По този начин данните са на разположение за последващи обработки. Разгледаният на фиг. 13. пример показва извличането на актуалната прогноза на времето от сайта SINOPTIK.bg. Задължително условие е да се въведе точният линк към веб съдържанието във функцията Get Data from Web, налична в Power BI. Прихванатото съдържание се визуализира в табличен вид.



Фиг. 13. Извличане на данни от интернет страница с Web Scrapping

След прилагане на трансформации на данните с цел постигане на по-високо качество, те се включват към общия модел на търговските данни, за да добавят стойност в работните табла и отчети. Подсигурено е и всекидневното обновяване на данните посредством функционалност в Power BI. Прототип на визуалната интерпретация на метеорологичните данни е представен на фиг. 14.



Фиг. 14. Визуализация на данни, извлечени от сайта SINOPTIK.bg

Разработени са и други тематични работни отчети, които представят реализираните продажби за продукти на регулярна цена, продукти в промоция, сезонни продукти и ключови индикатори, които проследяват състоянието на търговските промоционални кампании, приходите от продажби, реализираната печалба и др. Таблата разполагат с динамични филтри, които позволяват на потребителя да визуализира информация само за конкретна извадка, напр. по период, доставчик, продуктова група и др. В таблица 5 са представени ключовите индикатори, които участват в интерактивното табло за проследяване на търговската дейност. Поради спецификата на индикаторите и необходимостта от използване на набори от данни, които са обект на конфиденциалност, за разработката са използвани тестови данни.

Таблица 5.

Ключови индикатори за отчитане на състоянието на търговските операции

Име на индикатор	Предназначение	Пример
Продължителност на цикъл на продажби	Измерване на средната продължителност на времето за реализиране на покупки от потребителите.	$\text{Sales Cycle Length} = \text{Length of all Deals by the Day} / \text{Total Number of Deals}$
Коефициент на конверсия на продажбите	Идентифициране на потенциални нови дигитални клиенти, с цел тяхното привличане.	$\text{Sales Conversion Rate} = (\text{Total Number of Sales} / \text{Number of Qualified Leads}) * 100$
Лоялност на потребителите	Отчита се процентът на клиентите, които са направили повече от една покупка за	$\text{Customer Retention Rate} = [(E - N) / S] * 100$

Име на индикатор	Предназначение	Пример
	определен период от време. S – Брой на клиенти в началото на периода E – Брой клиенти в края на периода N - Брой на нови клиенти, придобити през разглеждания период	
Отлив на потребители	Измерва се какъв е отливът на потребители през изследвания период.	Customer Churn Rate = (Leaving Customers/Total Customers) * 100
Отчитане на коефициент на месечната печалба	Определяне на съотношение на печалба или загуба на база предходен месец.	Month Sales Growth = [(Current Month Revenue – Previous Month Revenue) / Previous Month Revenue] * 100

Разработено е интерактивно табло, показващо продажбите на продукти на регулярна цена, със следните атрибути: динамичен филтър за избиране на период; карти, които показват продажбите през делнични дни и уикенд; детайлна разбивка за продажбите по ден; обобщен изглед на продажбите по седмици, като визуализацията предоставя възможност за динамична промяна на периода (месец, тримесечие, година и др.). Разработените работни табла се прикачват в облачната услуга на Power BI, където са достъпни за оторизираните служители. Допълнителни визуализации и синтезирана информация са представени на работното табло на фиг. 15., предназначени за ръководството на фирмата. Те показват извадки на месечна и седмична база, необходими за определянето на средносрочни и краткосрочни фирмени цели. Обобщенията на постигнатата печалба и стойности на ключови KPI показват тренда на текущите продажби.

Считаме, че представеният вариант за апробиране на разработения прототип може да бъде разглеждан като първоначален в контекста на инфраструктурата на търговска верига Дар. По наше мнение потенциалните възможности за развитие на функционирането на прототипа в бъдеще включват изграждане на инфраструктура за комуникация с облачни технологии, като например използване на облачните услуги на Microsoft Azure, Google Cloud или Amazon Web Services, засилване на аналитичността посредством разработване на индивидуални алгоритми чрез програмни езици като Python и R и разработване с методите на Robotic Process Automation на робот, който самостоятелно да създава и изпълнява поръчките към доставчици.



Product Brand	Total Transactions	Total Profit	Profit Margin	Return Rate
Hermanos	5 343	\$21 753	58.64%	0.95%
Ebony	5 238	\$20 354	59.81%	0.96%
Tell Tale	5 112	\$19 982	58.05%	0.99%
Tri-State	5 099	\$19 980	58.91%	1.10%
High Top	4 940	\$19 810	60.42%	1.01%
Nationeel	4 408	\$18 617	60.44%	1.18%
Best Choice	4 218	\$18 355	60.64%	0.81%
Horatio	4 195	\$17 737	58.42%	1.26%
Fort West	4 108	\$15 834	59.80%	0.97%
Fast	4 097	\$16 469	61.03%	1.07%
Sunset	3 953	\$14 018	60.45%	1.03%
Carrington	3 891	\$14 883	59.52%	0.78%
Red Wing	3 870	\$15 870	59.36%	1.06%
Big Time	3 816	\$15 560	60.20%	1.05%
Cormorant	3 744	\$15 749	61.60%	0.87%
Imagine	3 634	\$15 102	61.40%	1.06%
Super	3 618	\$13 868	60.59%	0.96%
Denny	3 584	\$16 015	58.02%	0.99%
High Quality	3 577	\$16 139	59.98%	1.13%
Golden	3 550	\$13 256	58.72%	0.88%
BBB Best	3 514	\$12 991	62.12%	0.80%
PigTail	3 467	\$11 617	60.68%	1.04%
Plato	3 352	\$12 748	63.55%	1.06%
Landslide	3 270	\$10 647	58.65%	0.98%
CDR	3 078	\$12 062	58.98%	1.11%
Better	2 823	\$9 179	61.15%	1.07%
Carlson	2 564	\$10 534	61.20%	0.97%
Pleasant	2 564	\$10 187	60.18%	0.92%
Total	113 668	\$449 627	59.94%	1.00%



Фиг. 15. Работно табло за проследяване на ключови KPI на месечна и седмична база

IV. Справка за приносите в дисертационния труд

На база на проведените изследвания в дисертационния труд могат да бъдат посочени за постигнати следните научни и приложни приноси:

1) Изследвани са възможностите за усъвършенстване на търговските информационни системи, като е застъпена и развита тезата, че с използване на потенциала на технологиите за VI и инструментите за моделиране могат да се оптимизират процесите по управление на поръчките към доставчици, а с това и цялостното функциониране на търговските бизнес процеси.

2) Предложен е концептуален бизнес модел на интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици, като в него са включени общо пет компонента, визуално представени с помощта на стандартите UML и BPMN.

3) Въз основа на разнородните входящи данни, постъпващи в бизнес интелигентния модул, се предлага тяхното профилиране и обработка чрез създадения компонент за повишаване на тяхното качество.

4) Разработен е прототип на бизнес интелигентен модул за управление на поръчки към доставчици с приложение на бизнес интелигентен подход и използване на статистически методи и методи за машинно обучение.

5) Прототипът на интелигентния модул е апробиран в действаща търговска верига за търговия с бързооборотни стоки на база на реални данни за продажби, в резултат на което са демонстрирани възможностите му за прецизно и точно определяне на необходимите количества стоки за поръчка към доставчици.

V. Списък на публикациите по дисертационния труд

Научни студии

1. Парушева, С., Пенчева, Д. (2020). Модел на бизнес интелигентна система за управление на поръчки към доставчици във верига за търговия на дребно. Годишник. Икономически университет - Варна, Варна: Наука и икономика, 90, 1, с. 188 - 227.

Научни статии

1. Pencheva, D. (2020). Use of Factors Related to the Consumption of Fast Moving Consumer Goods in Business Intelligence System for Managing Orders to Suppliers in Retail Chain. Izvestia Journal of the Union of Scientists - Varna. Economic Sciences Series, Varna : Union of Scientists - Varna, 9, 2, pp. 124 - 135.

2. Pencheva, D. (2021). Fast Moving Consumer Goods Retail: Business Intelligence Approach in Retail Information Systems. Egyptian Computer Science Journal, Cairo, Egypt: Egyptian Computer Society, 45(3), pp. 47-57.

Научни доклади

1. Parusheva, S., Pencheva, D. (2021). Modeling a Business Intelligent System for Managing Orders to Supplier in the Retail Chain with Unified Model Language. In: Magdi, D.A., Helmy, Y.K., Mamdough, M., Joshi, A. (Eds.) Digital Transformation Technology. Proceedings of ITAF 2020, December 16 – 17, 2020, Springer, Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 224, pp. 375-393.