

УНИВЕРСИТЕТ
ЗА НАЦИОНАЛНО И СВЕТОВНО СТОПАНСТВО
Университетски проект НИД-НИ 5-2023А

**МОНОГРАФИЧЕН ТРУД
НА ТЕМА:**

**Навлизане в AI ерата
на фирмения мениджмънт**

Автори:

доц. д-р Петя Биолчева

проф. д.н. Николай Щерев

доц. д-р инж. Миглена Молхова-Владова

ас. д-р Сотир Иванов

ас. д-р Евгени Вълчев

A3.БУКИ

Национално издателство за образование и наука
2025 г.

Навлизание в AI ерата на фирмения мениджмънт

Монографичен труд

Автори

- © доц. д-р Петя Биолчева
- © проф. д.н. Николай Щерев
- © доц. д-р инж. Миглена Молхова-Владова
- © ас. д-р Сотир Иванов
- © ас. д-р Евгени Вълчев
- © Анелия Врачева – стилист-коректор
- © Калин Семерджиев – графичен дизайн

Издател

Национално издателство за образование и наука „Аз-буки“
1113 София, бул. „Цариградско шосе“ 125, бл. 5
тел. 0700 18466; e-mail: azbuki@mon.bg; web: www.azbuki.bg

ISBN: 978-619-7667-75-2

Предговор

„Навлизание в AI ерата на фирмения мениджмънт“ е резултат от задълбочени изследвания в рамките на университетския проект НИД-НИ 5-2023А, реализиран от водещи учени от УНСС и ПУ „Паисий Хилендарски“. Тази монография съчетава научния прогрес с визионерския поглед към бъдещето на управлението в бизнес организациите.

Как изкуственият интелект (AI) променя мениджмънта? Как бизнесът може да интегрира интелигентни инструменти, за да бъде по-ефективен, иновативен и конкурентоспособен? Отговорите са тук!

В тази книга ще откриете:

- Същността и принципите на AI в управленските процеси – без сложен технически жаргон, достъпно за всеки!
- Ключови интелигентни инструменти и практики – как да използвате AI дори без да сте специалисти по технологии.
- Авторски модели за интеграция на AI в бизнеса – реални концепции, които можете да приложите веднага!

Монографията е създадена за мениджъри, предприемачи, бизнес стратегии, изследователи и всеки визионер, който иска да разбере бъдещето на корпоративния свят в AI ерата.

Това е не просто книга – това е инструмент за преобразяване на управленските практики чрез интелигентни технологии. Време е да преосмислим традиционните подходи и да използваме AI като ключов съюзник в стратегическото вземане на решения.

Макар че тази книга изцяло е дело на човешки интелект, предговорът в нея е предоставен от изкуствен такъв!

* * *

“Foreword Entering the AI era of corporate management” is the result of extensive research within the university project NID-NI 5-2023A, carried out by leading scientists from UNWE and Paisii Hilendarski University of Plovdiv. This monograph combines scientific progress with a visionary perspective on the future of management in business organizations.

How does artificial intelligence (AI) transform management? How can businesses integrate intelligent tools to become more efficient, innovative, and competitive? The answers are here!

In this book, you will discover:

- The essence and principles of AI in management processes – explained without complex technical jargon, accessible to everyone!
- Key intelligent tools and practices – learn how to use AI effectively, even if you're not a technology expert.
- Original models for AI integration in business – real concepts that you can apply immediately!

This monograph is designed for managers, entrepreneurs, business strategists, researchers, and every visionary eager to understand the future of the corporate world in the AI era.

This is not just a book – it is a tool for transforming management practices through intelligent technologies. It's time to rethink traditional approaches and embrace AI as a key ally in strategic decision-making.

Although this book is entirely the work of human intelligence, its foreword has been provided by an artificial one!

Съдържание

УВОД / 7

ГЛАВА I. Теория и практика на изкуствения интелект / 13

1. Същност и приложение на изкуствения интелект / 13
2. Основни инструменти на AI / 20
 - 2.1. Данни и бази данни и алгоритми / 21
 - 2.2. Инструменти (елементи) на изкуствения интелект / 35
3. Рискове при употребата на изкуствен интелект и законодателство за неговото регулиране / 46

ГЛАВА II. Приложение на AI в различни сфери на управление / 57

1. Приложение на AI в маркетинга (AIM) / 57
2. Приложение на AI в управлението на качеството (QM) / 62
3. Мястото на AI в корпоративната социална отговорност / 70
4. Изкуствен интелект в управлението на човешките ресурси / 73
5. Значение на ИИ в управлението на заинтересованите страни / 75
6. Изкуственият интелект в процесите на автоматизация в предприятието / 80

ГЛАВА III. Методология / 84

1. Въведение в методологичната част от изследването за навлизане в AI във фирмения мениджмънт / 84
2. Методика за разработване на концептуални модели за приложение на AI в бизнеса / 85
 - 2.1. Методика за интелигентно генериране на идеи за иновации (IGII) / 85
 - 2.2. Методика за интелигентно персонална ефективност на служителите (РЕЕ) / 86
 - 2.3. Методика за използване на AI като средство за третиране на риска в кръговата икономика / 87
 - 2.4. Методика за AI безопасност в морската индустрия / 87
3. Модел за изчисляване на непряката добавена стойност на изкуствения интелект за бизнеса / 89

ГЛАВА IV. Резултати от изследването / 99

1. Резултати, свързани с разработване на концептуални модели / 99

1.1. Модел за интелигентно генериране на идеи за иновации (IGII) / 99

1.2. Метод за прилагане на интелигентна персонална ефективност на служителите (Personal Effectiveness of Employees – PEE) / 107

1.3. Метод за интелигентно третиране на риска, свързан с взаимоотношенията между заинтересованите страни в кръговата икономика / 112

1.4. Метод за повишаване на морската безопасност с помощта на изкуствен интелект (MAIS) / 115

2. Резултати от емпирично проучване / 120

2.1. Общ анализ на емпиричните резултати / 120

2.2. Статистически анализ и дискусия / 136

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / 148

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА / 150

Увод

Този монографичен труд е посветен на изучаване на научните постижения и измененията в бизнес организациите при навлизане в AI ерата на фирмения мениджмънт и изискванията на „Индустрия 5.0“.

Актуалността на темата произтича от мащабното и бързо навлизане на изкуствения интелект (AI) във всички сфери на икономиката. Той вече се утвърждава и все по-често се приема като важен фактор за икономическото развитие в световен мащаб. С негова помощ бизнес организациите боравят с информация, която преди това е била ограничена, прогнозира по-точно поведението на клиентите, като по този начин стимулират създаването на иновации¹. AI технологиите предоставят възможност за автоматизация на рутинни и повтарящи се задачи, което води до значително повишаване на производителността в различни индустрии. Често срещани примери за приносите на изкуствения интелект се наблюдават в производствения сектор, чиито бизнес процеси се оптимизират, а разходите намаляват в значителна степен. Статистиката показва, че около 23% от българските предприятия в производствения сектор вече използват или планират да използват AI решения в своите производства. Финтех компаниите в България използват AI за подобряване на финансовите услуги, включително анализ на данни, управление на риска и предоставяне на персонализирани финансови продукти².

Навлизането в ерата на изкуствения интелект помага на бизнеса да разграничи по-ясно знанието, което е полезна информация, и хуманистичното знание, което прави хората по-мъдри³, а по този начин се добавя стойност за бизнеса. С навлизането в AI ерата бизнесът става по-гъвкав и адаптивен към промените.

Следвайки естествените процеси на развитие в корпоративните среди и отговаряйки на изискванията на „Индустрия 5.0“ – за цялостно сътрудничество между човека и машините се проявява необходимостта от интегрирането на интелигентни технологии във всяка организационна дейност, бизнес процес и на различни йерархични равнища в организациите. Това поражда

¹ Стоянов, И., 2024, Макар и бавно, изкуственият интелект навлиза в бизнеса у нас, налично на: <https://business.dir.bg/ikonomika/makar-i-bavno-izkustveniyat-intelekt-navliza-v-biznesa-u-nas>

² Как изкуственият интелект променя управлението на човешките ресурси? Налично на <https://enterprise.bg/administration/kak-izkustveniyat-intelekt-promenya-upravlenieto-na-choveshkite-resursi>

³ Да запазиш човешкото: Какви качества ще изисква от нас развитието на AI, Мениджър, налично на: <https://manager.bg/%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D1%8A%D0%BD%D1%82/da-zapazish-choveshkoto-kakvi-kachestva-ste-iziskva-ot-nas-razvitiето-na-AI>

нови и нови въпроси, на които могат да се намерят отговорите в този научен материал.

Обект на изследване в настоящия монографичен труд са бизнес организациите, използващи или които имат намерение да използват изкуствен интелект в своите управленски процеси.

Предметът на изследване е съсредоточен в разкриването на приносите на изкуствения интелект в различни управленски процеси в бизнес организациите и оценяване на неговата добавена стойност.

Целта е да се постигне по-висока степен на устойчивост и ефективност на бизнеса, доказвайки добавената стойност на изкуствения интелект както в отделни направления на управлението, така и в тяхната цялост.

За постигането на поставената цел са изпълнени следните задачи:

- Провеждане на литературен обзор, анализ и синтез на научна информация, отнасяща се до същността и възможностите изкуствения интелект.

- Приложение на AI в основни сфери на управление, като маркетинг, човешки ресурси, управление на качеството и др.

- Разработване на различни концептуални модели за приложение на AI в бизнеса.

- Разработване на методика за оценка на непряката добавена стойност на AI.

- Провеждане на емпирични проучвания.

Научна теза

Научната теза в настоящия труд е, че бизнес организациите все по-смело започват да използват различни интелигентни инструменти в своя мениджмънт. Ефектът от тази употреба може да бъде измерен не само от прякото икономическо измерване чрез съпоставка на разходи и ползи, а и чрез търсене на ефекта от непряката добавена стойност. Тя се състои от показатели в различни направления, например от външни фактори, когнитивни и поведенчески фактори.

Състояние на изследванията по темата

Темата на настоящия монографичен труд е мултидисциплинарна от гледна точка на изучаването на приносите на изкуствения интелект в различни сфери от управлението на бизнеса и цялостната им интеграция помежду им.

Това налага обстойно проучване на състоянието на изследванията по темата и провеждане на анализ и синтез в отделни направления, като: същност и функционалност на изкуствения интелект и различни инструменти, работещи на негова база; тенденции и функционалности на AI в различни управленски решения и др.

През последните години научните изследвания, свързани с установяване мястото на изкуствения интелект в управленските процеси на бизнеса, се радват на широк интерес. Това е провокирано от важността му за обществото, както и от следването на актуалните тенденции. Още повече че рамката за развитие на обществото, навлизането в „Индустрия 4.0“ и стремежите за постигане на целите на „Индустрия 5.0“ са пряко свързани с използването на интелигентни технологии и решения. За да се очертае значимостта на тематика, изследвана в този труд, тук са посочени имената на някои местни и международни изследователи, работещи в това направление.

Сред местните учени могат да бъдат открити имената на:

– Славова и Димитрова, които изследват етичните и правните проблеми, свързани с изкуствения интелект⁴;

– Тодорова, която търси мястото му в професиите⁵;

– Апостолов, търсещ приложението му в инвестициите⁶;

– Джапаров, установяващ ползите му за банките⁷;

– Вейсел, прилагащ принципите му в счетоводството⁸, и още редица други в най-различни полета в икономиката.

От страна международната научна общност, работеща в сферата, тук се откриват имената на:

– Кединг, занимаващ се с изкуствен интелект в стратегическия мениджмънт⁹;

⁴ Славова, В., Димитрова, Д. (2023). ЕТИЧНИ И ПРАВНИ ПРОБЛЕМИ, СВЪРЗАНИ СЪС СУБЕКТНОСТТА И ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ. *Philosophy* (0861-6302), 32(2).

⁵ Todorova, M. (2020). „Тесният изкуствен интелект“ в контекста на въвеждането на изкуствения интелект, трансформацията и краят на част от професиите. *Научни трудове на УНСС*, 4(4), 15 – 25.

⁶ Apostolov, A. ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В УПРАВЛЕНИЕТО НА ИНВЕСТИЦИИТЕ: БЪДЕЩЕТО НА ПОРТФЕЙЛНИТЕ СТРАТЕГИИ. В: *Икономика на бъдещето: Международна научна конференция* (pp. 76 – 86). Висше училище по застраховане и финанси (ВУЗФ).

⁷ Джапаров, П. (2024). Генеративният изкуствен интелект и потенциалните ползи за банките.

⁸ Вейсел, А. (2023). Влиянието на изкуствения интелект върху счетоводството. *IDES*, (3).

⁹ Keding, C. (2021). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. *Management Review Quarterly*, 71(1), 91 – 134.

– Чоудхури, Дей, Джоел-Едгар, Бхаттачаря, Родригес-Еспиндола, Абадие и Труонг, в областта на човешките ресурси¹⁰;

– Бусман, Джудичи, Маринели и Папенброк в сферата на интелигентния риск мениджмънт¹¹;

– Хуанг и Руст в маркетинга¹² и още много други, част от които са цитирани по-нататък в монографичния труд.

Обзорът на изследователските бази данни показва множество от автори и публикации по отделните части на изследването. Тук са показани само малка част от тях с цел поставяне на акцент върху важността на изследователската тематика. Проучването на литературата не показва припокриване на изследваната тук тема.

Методи на изследването в монографичния труд

За постигане на изследователската цел и решаването на задачите на монографичния труд са използвани редица общоприети методи, подходи и средства за анализ. По-конкретно инструментариумът се свежда до: дескриптивен анализ, индукция, дедукция, анализ и синтез, сравнителен анализ, статистически методи за обработка на емпириката, анализ на нормативна база и др., или:

– принципите на дедуктивния и индуктивния метод – приложени в теоретичните части, но застъпени по определен начин и в емпиричните части на изследването;

– принципите, методите и средствата на сравнителния анализ – чрез сравняване на наличните данни по отделни видове организации;

– методите и средствата на емпиричния дескриптивен анализ – прилагането им позволява да се изведат конкретните параметри за страната, за дълбочината на използване на изкуствен интелект в бизнес процесите, както и склонността им за употреба на интелигентно управление (базирано на инструменти на изкуствен интелект). Съответните показатели се илюстрират със статистически данни, построени графики и фигури, на основата на които

¹⁰ Chowdhury, S., Dey, P., Joel-Edgar, S., Bhattacharya, S., Rodriguez-Espindola, O., Abadie, A., & Truong, L. (2023). Unlocking the value of artificial intelligence in human resource management through AI capability framework. *Human resource management review*, 33(1), 100899.

¹¹ Bussmann, N., Giudici, P., Marinelli, D., & Papenbrock, J. (2020). Explainable AI in fintech risk management. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3, 26.

¹² Huang, M. H., & Rust, R. T. (2021). A strategic framework for artificial intelligence in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49, 30 – 50.

се очертава по-ясно процесът на интеграция на интелигентни технологии и управленски техники в управлението на бизнес организациите.

Структура на монографичния труд

Структурата на монографичния труд е от традиционен тип. Тя е разделена условно на четири глави. Първата е посветена на същността и основните характеристики на изкуствения интелект. В нея последователно са разкрити произходът и историята на появата му, основните инструменти, базирани на изкуствен интелект, както и някои от рисковете, пред които се изправя.

Втората глава е специфицирана и насочена към вече известното му приложение в някои основни направления от управлението на бизнес организациите. Тук е поставен акцент върху приложението и ползите от AI в маркетинга, човешките ресурси, управлението на качеството, автоматизацията и производствените процеси, корпоративната социална отговорност. С избора на изследваните направления не се претендира за цялостност в управлението на бизнеса. То има за цел да онагледя и постави акцент; да накара читателя да се замисли кои са слабите точки в неговото специфично направление на работа и да открие местата и начина, по който изкуственият интелект може да оптимизира и подобри ефективността в дейността му.

Третата глава е посветена на методиката на изследване. В рамките на тази глава последователно са поставени няколко цели: на първо място, да се представят начините на разработване на различни авторови методики с концептуален характер, които целят да онагледят какъв би бил процесът на управление в специфични дейности, когато е подпомогнат от възможностите на различни инструменти, базирани на изкуствен интелект. Втората част от главата е посветена на методиката на разработване на модел за оценка на непряката добавена стойност от използването на AI. С този модел се цели изследването на бизнес организации, които вече имат опит с работа с изкуствен интелект. Моделът изследва възвръщаемостта на инвестицията не чрез пряката възвръщаемост, а използвайки различни качествени показатели за растеж.

Четвъртата глава е емпирична. Следвайки последователността на методичната част от монографичния труд, в нея са представени разработените авторови методики (модели) за оптимизиране на процеси чрез интелигентно генериране на идеи за иновации, намаляване на стреса в служителите; интелигентно третиране на риска при взаимоотношенията между заинтересованите страни в една обща производствена верига; и интелигентна морска безопасност.

В същата глава е представено емпирично проучване на 125 бизнес организации, чрез което се апробира моделът за непряка добавена стойност на AI.

Разпределението на авторския труд в тази монография е, както следва:

доц. д-р Петя Биолчева – увод, глава първа, глава втора: т. 1, 2, 3, 5; глава трета: 1, 2.1, 2.3; глава четвърта: т.1, 1.1, 1.3, заключение;

проф. д.н. Николай Щерев – глава трета: т. 3; глава четвърта: т.2.2;

доц. д-р Миглена Молхова-Владова – глава втора: т. 6; глава четвърта т.2.1;

ас. д-р Сотир Иванов – глава втора: т. 4;

докт. Евгени Вълчев – глава трета: т. 2.2, 2.4; глава четвърта: т. 1.2, т.1.4.

Глава I. Теория и практика на изкуствения интелект

1. СЪЩНОСТ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ

Идеята за изкуствения интелект присъства в мислите на хората още от древността. Легенди и преданията са пълни с митични същества, на които са приписвани множество характеристики, които сега свързваме с AI. Така например в древногръцката митология Хефес притежава ковачница, „пълна с чудеса“, която се подчинявала на неговите думи. Това звуково подчинение днес е познато като гласово разпознаване, с което разполагат „интелигентните технологии“.¹³

За изкуствен интелект, като научно понятие, се заговаря за първи път в средата на миналия век. През 1955 г. компютърният специалист и когнитивен учен Джон Маккарти¹⁴ го дефинира като: „компютърна програма, способна да действа интелигентно, имаща основна представа и интерпретация за света... Според него тази компютърна програма „може взима самостоятелни решения, използвайки формален език, и определя стратегия за тяхното постигане“.

Говорейки за основателите на съвременните разбирания за AI, трябва да бъдат споменати имената на учени като Марвин Мински и Хърбърт Саймън. Мински е американски когнитивен учен, изследващ фундаменталните проблеми на AI. Той е сред основателите на Лабораторията за изкуствен интелект в Масачузетския технологичен институт. Автор е на редица трудове в областта на изкуствения интелект и философията. Неговите приноси са свързани с появата на първия графичен дисплей, монтиран на главата на човек (1963 г.); конфокалния микроскоп (1957 г.); първата машина за обучение на невронни мрежи (1951). Хърбърт Саймън е американски икономист и психолог. Носител на Нобелова награда за икономика през 1978 г. „за пионерни изследвания на процеса на вземане на решения в икономическите организации“¹⁵. Той изследва възможностите на AI от гледна точка на управленските решения. Според него човешкото поведение е ограничено от редица фактори, като липса на информация, ограничено време, когнитивни способности и т.н. Тези

¹³ Георгиева, Л., Исторически корени и съвременни тенденции в изследването за изкуствен интелект и защо той се нуждае от процесуален подход, Нотабене, налично на: http://notabene-bg.org/uploads/articles_pdf/notabene-bg_org-read524.pdf

¹⁴ Георгиева, Л., 2017. Исторически корени и съвременни тенденции в изследването за изкуствен интелект и защо той се нуждае от процесуален подход, Нотабене.

¹⁵ Глушкова, Т, 2019. Въведение в Изкуствения интелект, Изкуства.

липси могат да бъдат преодолені с помощта на изкуствен интелект¹⁶. Двамата са убедени в бързото развитие на интелигентната иновация. Хърбърт Саймън смята, че „до двадесет години машините ще бъдат способни да извършват същите действия като тези, които и човек може“, а Марвин Мински допълва, че „в рамките на едно поколение проблемът със създаването на изкуствен интелект ще бъде разрешен в значителна степен“.¹⁷

Пътят на развитие на изкуствения интелект от появата му до днес не е никак лесен. През първите години амбициите са големи, налице са и обещаващи успехи в сфери като: решаване на проблеми с иновативни подходи, обработка и анализи на знания, обработка на естествен език и роботика. Появяват се знанията, свързани с невронните мрежи, които се основополагащи за AI. Следва период, свързан с редица неуспехи, не се постигат очакваните резултати, които потушават интереса и надеждите към AI¹⁸. Въпреки това работата по неговото развитие не спира. Компютрите придобиват все по-голяма мощ и възможности, могат да бъдат програмирани и изпълняват сложни задачи, но все още не могат да отговарят на човешката гъвкавост в обработката на задачи, изискващи разностранни познания¹⁹.

Сред примерите за неговото възходящо развитие от последните 30 години могат да се открият следните:

- 1997 г., когато суперкомпютърът Deep Blue на IBM побеждава световния шампион по шах Гари Каспаров. По време на играта Deep Blue показва мощ за оценка на 200 милиона позиции в секунда, далеч надхвърляща човешките способности.

- 2005 г., отново постижения в областта на спорта, този път в автономния автомобилизъм. Състезанието DARPA Grand Challenge е спечелено от Станфорд Стенли, който изминава 212 км в пустинята Невада със средна скорост около 30 км/ч и автономен автомобил.

- 2011 г., когато американското телевизионно шоу за любопитни факти Jeopardy с изключително широк спектър от теми е спечелено от суперкомпютъра IBM's Watson.

¹⁶ Paschen, J., Kietzmann, J., Kietzmann, T. 2019. Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. Journal of Business & Industrial Marketing, DOI: 10.1108/JBIM-10-2018-0295

¹⁷ Глушкова, Т. 2019. Въведение в Изкуствения интелект, Изкуства.

¹⁸ Глушкова, Т. 2019. Въведение в Изкуствения интелект, Изкуства.

¹⁹ Kunnathur, M., 2020. Applying Artificial Intelligence techniques in Project Management, Masters in Engineering and Management, DOI: 10.13140/RG.2.2.15113.39526

– 2017 г., когато програмата с изкуствен интелект AlphaGo побеждава шампиона Фан Хуей в древнокитайска логическа игра.

Това са само единични примери за развитието на изкуствения интелект. Естествено, приносите му далеч надхвърлят различни типове състезания. Той се развива в области като медицина, индустриална роботика, земеделие и редица други.

След 2018 г. се наблюдават бурно развитие и засилен интерес във всички индустрии и сфери на дейност. Това е продиктувано от наличните вече мощни суперкомпютри, натрупаните масиви от бази данни и развитите алгоритми за работа. AI започва да заменя рутинните дейности, изпълнявани от хората, да им дава по-голяма точност, бързина и по-високо качество. Разпознава реч, извършва автономна навигация на превозни средства, диагностицира пациенти със специфични заболявания. AI технологиите предлагат възможност за съчетание на множество системи, боравещи с различни подходи и използващи пренасяне на знания по аналогия от различни области на знание; системи, учещи се, без да бъдат обучавани, притежаващи човешка интуиция и извършващи бъдещи прогнози, основани на непълни знания.²⁰ Това се знае за изкуствения интелект сега, когато тепърва навлиза, а какви ще бъдат възможностите му след 10, 20 или 30 години, дори не може да бъде прогнозирано. Според Майкъл Уитброк, управител на Cognitive Systems в IBM Research, тенденцията постепенно се променя, AI ще навлиза все повече и се превръща в основен двигател на напредъка, а ние нямаме основания да не му се доверим.²¹ Използването на AI на работното място ще се превърне в конкурентна необходимост през следващите години.²²

Дотук бе разгледана историята на възникването на изкуствения интелект, а сега ще бъде обърнато внимание на това какви са неговата същност и приложение. За целта, на първо място, е необходимо да бъдат дадени някои уточняващи дефиниции. Това се налага от факта, че днес отвсякъде се говори за изкуствен интелект и терминът става широко използван от учени, бизнесмени, журналисти, търговци и т.н., но не става ясен точният смисъл, който влагат в него. Сашиньол и екипът му (2018) го дефинират като теоретична рамка, ръководеща разработването и използването на компютърни системи с възможностите на човешките същества, по-специално, интелекта и способността

²⁰ Глушкова, Т. 2019. Въведение в Изкуствения интелект, Изкуства.

²¹ Глушкова, Т. 2019. Въведение в Изкуствения интелект, Изкуства.

²² Tamilchelvan, T., 16.08.2020. AI-Powered Solutions to Level Up Your Project Management, available at: <https://medium.com/project-managers-planet/ai-powered-solutions-to-level-up-your-project-management-4dddeedc4cd>

да се изпълняват задачи, които изискват човешки интелект, включително визуално възприятие, разпознаване на реч, вземане на решения и превод между езици²³. Експертна група за изкуствен интелект на високо ниво към Комисията на Европа го определя, като: „...софтуерни (и вероятно също хардуерни) системи, проектирани от хора, които, предвид комплексна цел, действат във физическо или цифрово измерение, като възприемат своята среда чрез придобити данни, интерпретиране на събраните структурирани или неструктурирани данни, разсъждения върху знания или обработка на информацията, извлечена от тези данни, и вземане на решение за най-доброто(ите) действие(я) да предприеме, за да постигне дадената цел.“²⁴ Друга дефиниция, на Канефор (2020), твърди, че AI гарантира способността на компютър да изпълнява задачи, присъщи на интелигентни същества. Изкуственият интелект се прилага при разработване на системи с интелектуални процеси, характерни за хората, като имитира мисловни способности, открива значение, обобщава или учи от миналия опит²⁵. От посочените дефиниции може да се заключи, че AI е съвкупност от множество интелигентни технологии, които имат възможност да допринесат за развитието на обществото, технологиите и икономиката, като усъвършенстват прогнозирането, оптимизирането на операциите и разпределянето на ресурсите и персонализирането на цифровите решения, с които разполагат физическите лица и организациите. Използването на изкуствен интелект може да осигури ключови конкурентни предимства в бизнеса, подпомагайки социални и екорезултати. Неговото приложение може да бъде търсено в голям кръг от индустрии, в здравеопазването, селското стопанство, образованието и обучението, управлението на инфраструктурата, енергетиката, транспорта и логистиката, обществените услуги, сигурността, правосъдието, ресурсната и енергийната ефективност, както и при смекчаването на последиците от изменението на климата и адаптирането към него.²⁶

С цел хармонизиране на правила относно изкуствения интелект (Закон за изкуствения интелект), Европейската комисия (2021) предлага определение, което „цели да бъде технологично неутрално и устойчиво в бъдещето. Спо-

²³ M. Chassignol, A. Khoroshavin, A. Klimova, and A. Bilyatdinova, “Artificial intelligence trends in education: A narrative overview”, *Procedi Comput. Sci.*, vol. 136, pp. 16 – 24, Jan. 2018.

²⁴ Christenko, A., Jankauskaitė, V., Paliokaitė, A., Broek, E., Reinhold, K., Järvis, M. 2022. Artificial intelligence for worker management: an overview, European Agency for Safety and Health at Work, doi: 10.2802/76354

²⁵ Kunnathur, M., 2020. Applying Artificial Intelligence techniques in Project Management, Masters in Engineering and Management, DOI: 10.13140/RG.2.2.15113.39526.

²⁶ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на Съюза, 2021/0106(COD) (3).

ред Европейската комисия „Система с изкуствен интелект“ означава софтуер, разработен с една или повече от техниките и подходите:

- подходи за машинно самообучение, включително самообучение с учител, самообучение без учител и обучение с утвърждение, като се използва голямо разнообразие от методи, включително дълбоко самообучение;

- логически и основани на знанието подходи, включително представяне на знанията, индуктивно (логическо) програмиране, бази от знания, машини за логически изводи и машини за дедукции, (символни) съждения и експертни системи;

- статистически подходи, методи за бейесовско оценяване, търсене и оптимизация, който може по отношение на даден набор от цели, определени от човек, да генерира резултати, като съдържание, прогнози, препоръки или решения, които оказват въздействие върху средствата, с които взаимодействат.²⁷

От изложените дефиниции впечатление правят възможностите на изкуствения интелект, свързани с интелигентността. Под интелигентност се имат предвид способността за възприемане и обработка на данни, трансформиране на данни в информация и в крайна сметка, знания и използване на тези знания за целенасочено поведение. Ефективната адаптация на интелигентността се основава на селективната комбинация от редица процеси, включително възприемане на околната среда, решаване на проблеми, разсъждения, учене, памет и действие за постигане на цели.²⁸ В насока доближаване до човешкия интелект машините трябва да възприемат входящи данни от външната среда. Докато хората възприемат средата посредством очи, уши, ръце, крака, глас, то при машините се използват сензори, камери, записване на файлове²⁹, показване на изход на екран и т.н., т.е. едни и същи данни могат да бъдат възприемани чрез различни входящи „сетива“, но да бъдат анализирани и от тях да се изведат подобни „интелигентни“ изводи. Още повече че обемът на входящите данни при машините, базирани на AI, е в пъти по-голям от този, който би могъл да възприеме човек, т.е. машинната интелигентност взема превес над човешките възможности.

²⁷ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) чл. 3.

²⁸ Paschen, J., Kietzmann, J., Kietzmann, T., 2019. Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. *Journal of Business & Industrial Marketing*, DOI: 10.1108/JBIM-10-2018-0295

²⁹ Paschen, J., Kietzmann, J., Kietzmann, T., 2019. Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. *Journal of Business & Industrial Marketing*, DOI: 10.1108/JBIM-10-2018-0295

В зависимост от функционалния обхват, който се залага, могат да бъдат разграничени различни типове изкуствен интелект. В най-общ смисъл, той може да бъде разграничен като тесен, общ и супер AI.

– Тесният AI е насочен към това да обясни какво се случва, посредством различни техники, приложения и алгоритми.

– Общият AI е система, способна да се учи, да се самообучава и да действа интелигентно в широк спектър от дейности.

– Супер AI може да се прилага във всяка сфера на дейност, превъзхождайки човешките възможности.³⁰

В зависимост от функционалността системите, работещи с изкуствен интелект, могат да бъдат с различна автономност.

– Използват се самостоятелно или като компонент от продукт, т.е. физически е интегрирана (вградена) в продукта.

– Обслужва функционалността на продукта, без да бъде вградена в него (невградена).³¹

В зависимост от символността на AI може да бъде разделен на два вида – символен и подсимволен.

– Символният AI обхваща системи, в които интелектът е изрично програмиран чрез използване на символите – разбираема от човека и програмируема от компютър логика и знание³². Тези модели са базирани на предположение, че е възможно да се опишат сложността на света и факторите в него, използвайки формален език, който компютрите могат да разберат³³. Тези моделите се „учат“ със засилено човешко наблюдение и чрез човешка намеса.

– Подсимволният AI обхваща подходи, които постигат конкретни решения с резултат, допринасящи сами по себе си³⁴. Тези системи работят чрез са-

³⁰ Güngör, H. 2020, Creating Value with Artificial Intelligence: A Multi-stakeholder Perspective, Journal of Creating Val. 6(1) 72 – 85.

³¹ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) (6).

³² Garcez, A., & Lamb, L., 2020. Neurosymbolic AI: The 3rd wave. ArXiv, abs/2012.05876. <https://arxiv.org/abs/2012.05876>

³³ Lima, G., Costa, R., & Moreno, M., 2019. October. Semantics and multimedia: An introduction to symbolic artificial intelligence applied to multimedia. In Proceedings of the 25th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, 7-9. <https://doi.org/10.1145/3323503.3345031>

³⁴ Ilkou, E., & Koutraki, M., 2020. Symbolic vs sub-symbolic AI methods: Friends or enemies? In Proceedings of the CIKM 2020 Workshops. CEUR Workshop Proceedings.

мообучение от наличните данни, често без необходимост от човешка намеса извън програмирането на първоначалния модел³⁵.

Според базата, на която работят системите с изкуствен интелект, могат да се дефинират пет основни категории.

- Първа, решаване на проблеми – подход, който намира решение на проблем или достига определена цел чрез изпробване на различни комбинации от предварително дефинирани действия.

- Втора, знания, разсъждения и планиране – базирани на логика системи, които използват представяне на знания. Основават се на входяща информация за разглеждания проблем, с нея провеждат анализи, които се опитват да намерят логика/модел в данните за постигането на определената цел.

- Трета, несигурно знание и разсъждение – наподобява предишния подход, с разликата, че тук разсъждението се извършва при несигурни условия и непълни данни. Моделът на разсъждение изразява връзката между различните фактори като вероятности.

- Четвърта, машинно обучение – подходи, които могат да се учат от данни, които включват машинно обучение и дълбоко изучаване.

- Пета, общуване, възприемане и действие – надхвърляне на решаването на конкретни проблеми до опитване да възпроизвеждат хората чрез разбиране на езика (т.е. обработка на естествения език), вникване и разбиране на това, което се вижда (компютърно зрение), и придобиване на способността за движение (роботика)³⁶.

Според сътрудничеството между хората и интелигентните технологии могат да бъдат обособени следните видове:

- Конкуриране или работа поотделно.

- Взаимно допълване или разпределение на задачите въз основа на компетентност.

- Взаимозависими един от друг.

<https://doi.org/10.1145/3340531.3414072>

³⁵ Sharma, N., Sharma, R., & Jindal, N., 2021. Machine learning and deep learning applications-A vision. *Global Transitions Proceedings*, 2(1), 24 – 28. <https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.01.004>

³⁶ Güngör, H., 2020. Creating Value with Artificial Intelligence: A Multi-stakeholder Perspective, *Journal of Creating Val.* 6(1) 72 – 85.

– Колаборация на двете или пълното сътрудничество между работата на хора и AI, позволяващи разширяване ефективността на човешкото мислене³⁷.

Наред с дефинициите и класификациите на това уводно място е необходимо да се отбележи, че за да се осигури възможност за работа на системи, работещи с изкуствен интелект, е необходимо наличието на три задължителни елемента: данни, алгоритми и хардуер.

– Данните са входящата информация, върху която AI ще оказва въздействие. Техен източник може да бъде осигурен както чрез машини (например чрез машинни сензори), и така и чрез хора (мнение/решения на експерти). Освен това те могат да бъдат както структурирани, така и неструктурирани. Поради важността на качествените данни за функционирането на AI ще им бъде отделено по-задълбочено внимание по-долу.

– Алгоритмите, или логика на работа на AI, се свързват с начина на работа, или това са дефинираните набори от инструкции, описващи как компютърът може да изпълни действие, задача и процедура или да разреши проблем с помощта на събрани данни³⁸. Алгоритмите на AI могат да бъдат базирани на определени правила или на числов модел³⁹. Характерно за AI системите е, че те често имат възможност за усъвършенстване на алгоритмите, развитие и самообучение. Създават подходящите алгоритми чрез самообучение. Или AI използва сложна математика, за да изведе подходящи алгоритми, които могат да осмислят данните или да ги използват за вземане на решения, прогнози и препоръки и изводи.

– Хардуерът се отнася до машина, която може да събира данни, да ги анализира и да задейства чрез тях някаква форма на задвижващи механизми, които извършват анализ или извод въз основа на данните.⁴⁰

2. ОСНОВНИ ИНСТРУМЕНТИ НА AI

От дефинициите стана ясно, че системите за изкуствен интелект са както софтуерни, така и хардуерни, проектирани са от хората и имат възможности

³⁷ Sowa, K., Przegalinska, A. and Ciechanowski, L., 2021. "Cobots in knowledge work", Journal of Business Research, Vol. 125, pp. 135 – 142.

³⁸ Dourish, P., 2016. Algorithms and their others: Algorithmic culture in context. Big Data & Society, 3(2). <https://doi.org/10.1177%2F2053951716665128>

³⁹ Christenko, A., Jankauskaitė, V., Paliokaitė, A., Broek, E., Reinhold, K., Jarvis, M., 2022. Artificial intelligence for worker management: an overview, European Agency for Safety and Health at Work, doi: 10.2802/76354.

⁴⁰ Christenko, A., Jankauskaitė, V., Paliokaitė, A., Broek, E., Reinhold, K., Jarvis, M., 2022. Artificial intelligence for worker management: an overview, European Agency for Safety and Health at Work, doi: 10.2802/76354.

да работят във физическо или дигитално измерение, възприемайки⁴¹ и анализирайки дадена среда и разполагащи с функционалност да изведат определени препоръки, изводи и/или заключения. Характерно за тях е, че могат да адаптират поведението си, като анализират околната среда и предходни действия в подобни ситуации. Ценното на AI е, че предоставя възможност на машините да се учат от предишния опит на човека чрез въвеждане на данни и непрекъснато обучение от нови групи входни данни. Чрез използването му може да се постигне висока степен на синхронизация на основните бизнес процеси; по-висока ефективност; анализът на данните да бъде по-лесен за разбиране; да се елиминират голяма част от субективно допусканите грешки. От тук може да се заключи, че развитието на интелигентните технологии, в съчетание с непрекъснато нарастващия обем от данни има ключова роля за навлизането в т.нар. AI ера.

За да може да се вникне в механизма на работа на системите, работещи с изкуствен интелект, е необходимо да се започне с първоизточника на всяка една система, а именно *данните*.

2.1. Данни и бази данни и алгоритми

Данните са с изключителна важност за функционирането на всяка система, работеща с изкуствен интелект. Според проучване на причините за провала на изследванията в разработките на AI ключово значение бележи липсата на данни⁴². Макар че за обучение на AI са необходими голямо количество данни, е важно да се отбележи, че от съществено значение е те да бъдат качествени. Наличието на качествени данни осигурява най-добрите прогнозни модели.⁴³

2.1.1. Данни

Данните дават количествен израз на характеристиките на обекта. Те се изразяват под формата на числа, знаци, букви, графики, анимация, аудио, видео съдържание и други форми. Данните се превръщат в информация, когато претърпят някаква форма на интерпретация. Важна част от данните са метаданните. Те дават представа за самата информация, т.е. описват характеристиките на данните. Метаданните се използват за по-добра организация на

41 Christenko, A., Jankauskaitė, V., Paliokaitė, A., Broek, E., Reinhold, K., Jarvis, M., 2022. Artificial intelligence for worker management: an overview, European Agency for Safety and Health at Work, doi: 10.2802/76354.

42 HERREMANS, D., 2016. aiSTROM – A roadmap for developing a successful AI strategy, IEEE Access, vol. 4.

43 HERREMANS, D., 2016. aiSTROM – A roadmap for developing a successful AI strategy, IEEE Access, vol. 4.

данните и позволяват по-добрата работа с тях. Например метаданните в електронната поща се свеждат основно до името и имейл адреса на изпращача и получателя, времето, когато е изпратен, IP адреса, от който е изпратен, и други данни, специфични за съобщението, като темата. Метаданните се използват за изпращане на съобщението до правилното място и след това правилно го организират и показват⁴⁴. Метаданните в уеб страниците включват заглавието на страницата, описание, дата на публикуване, ключови думи. Тези метаданни се използват от търсачките за каталогизиране на мрежата, така че да се улесни търсенето. Друг пример са метаданните в социални мрежи. Включително харесванията и интересите в социалните мрежи се считат за метаданни, които се използват от услугата за насочване на реклами и предложения за страници, които биха могли да бъдат интересни на конкретния потребител.⁴⁵

Източници на данни

Осигуряването на база с данни изисква време. Често освен време е необходимо да се гарантира, че данните са качествени: одобрени от етичен съвет, проверени чрез предварителна обработка и т.н. Базата с данни може да се осигури чрез събиране на исторически данни, като клиентски транзакции, което може да означава изчакване, докато се извършат достатъчно транзакции. Важно е да се отбележи, че дори когато стратегията на компанията за AI все още не е изяснена, събирането на исторически данни е от полза за недефинираните бъдещи употреби. Използването на исторически данни, събрани с течение на времето, може не само да се използва за обучение на бъдещи AI модели, но и за улесняване на проучвателния анализ на данни. Когато проучват наличните източници на данни, експертите в областта си отговарят на конкретни въпроси, доказват хипотези, които след това могат да бъдат допълнително проучени с AI модел⁴⁶.

Друг тип събиране на данни може да се извърши чрез анотация или от избрана група експерти, или чрез използване на популярни краудсорсинг платформи като Amazon Mechanical Turk⁴⁷. Най-общо казано, краудсорсинг може да се определи като процес, позволяващ на дадена бизнес организация да работи с много хора, извършвайки услуги, генерирайки идеи или съдър-

⁴⁴ Какво е метаданни и какво означава? Налично на: <https://leastwastefulcities.com/njama-kategorija/kakvo-e-metadanni-i-kakvo-oznachava/>

⁴⁵ Какво е метаданни и какво означава? Налично на: <https://leastwastefulcities.com/njama-kategorija/kakvo-e-metadanni-i-kakvo-oznachava/>

⁴⁶ Herremans, D., 2016. aiSTROM – A roadmap for developing a successful AI strategy, IEEE Access, vol. 4.

⁴⁷ H. Aguinis, I. Villamor, and R. S. Ramani, "Mturk research: Review and recommendations," Journal of Management, vol. 47, no. 4, pp. 823 – 837, 2021. DOI:10.1177/0149206320969787.

жание. Краудсорсингът е начин за компаниите да възлагат работа на голяма група хора под формата на малки задачи. По този начин той се определя като средство за събиране на данни⁴⁸.

На пазара са налични и информационни бази с данни в основни области. Така фирмите могат да си осигурят данни, които директно да използват като източник на информация. Например метеорологични данни, които съдържат информация за голяма група локации, температура, влажност и др. по месеци, години и други периоди.

Съхранение на данни

Съхранението на данни е специфично, в зависимост от потребностите на организацията и вида на информацията, която обработва. Например, ако съхраняват много и чувствителни данни, то ще е необходима значителна инфраструктурна инвестиция заедно с необходимата работна ръка за администриране на съхранението на данни. Вместо да организира вътрешно хранилище, външен център за данни може да предложи бърз начин за получаване на надеждно хранилище с гарантирана сигурност. Тук трябва да се отчете, че прехвърлянето на данни невинаги е бързо, следователно данните трябва да се съхраняват възможно най-близо до потребителя на тези данни. Например, ако компанията ще обслужва много клиенти в Сингапур, но е базирана в Исландия, може да си струва да обмислите използването на сингапурска услуга за съхранение на данни.⁴⁹

Управление на данните при работа с високорискови системи за ИИ

Породи спецификата на този научен труд тук ще бъде разгледана само обработката на данни при високорисковите системи, базирани на работа с AI. При тези данни се използват техники, предполагащи обучение на модели с данни, разработени въз основа на набори от обучителни, валидационни и изпитвателни данни, които отговарят на дефинирани критерии за качество.

При работата с тези данни е необходимо да се използват подходящи практики, включващи:

- съответните проектантски решения;
- събирането на данни;

⁴⁸ Palmeri, E. 2023. Какво е Crowdsourcing, предимства и недостатъци, налично на: <https://bloginnovazione.it/bg/cosa-e-il-crowdsourcing/37174/>

⁴⁹ K. Chodorow, MongoDB: the definitive guide: powerful and scalable data storage. "O'Reilly Media, Inc.", 2013.

- съответните операции по подготовка на данните, като аотиране, етикетирание, прочистване, обогатяване и агрегиране;
- формулирането на съответните допускания по отношение на информацията, която данните следва да измерват и представят;
- предварителната оценка на наличието, качеството и устойчивостта на необходимите набори от данни;
- преглед с оглед на евентуална предубеденост;
- идентифициране на евентуални недостатъци на данните, празноти в тях и на начини за тяхното отстраняване.⁵⁰

Според Регламента на Европа за правилата относно изкуствения интелект данните трябва да бъдат подходящи, представителни и пълни, т.е. да са проверени за грешки. Друго необходимо условие е да притежават подходящите статистически свойства. Тези характеристики на наборите от данни могат да бъдат постигнати на равнището на отделните набори от данни или по отношение на комбинация от тях.⁵¹

При работата на високорисковите системи, базирани на AI, е необходимо да се определят точните набори от данни, т.е. да се използват само тези данни, които се отнасят непосредствено към точната цел на работа, особено що се отнася до наборите с лични данни на физически лица.⁵²

Друга особеност е насочена към поддържане на регистри, т.е. AI системи-те се проектират и разработват така, че да записват автоматично различните събития по време на работа на системата. Важно условие е записите да бъдат проследими във времето на работа на системата, т.е. да предоставят възможност за мониторинг по отношение на различните събития, особено инициращи риск.

Възможностите за запис трябва да осигуряват най-малкото:

- записване на периода на всяко използване на системата (начална дата и час и крайна дата и час на всяко използване);

⁵⁰ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD).

⁵¹ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) чл. 10.

⁵² Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) чл. 10.

- референтната база данни, спрямо която системата е проверявала входящите данни;
- входящите данни, за които търсенето е довело до съвпадение;
- идентификация на физическите лица, участвали във верификацията на резултатите⁵³.

Според договорените взаимоотношения доставчиците на високорискови системи с AI съхраняват записите. Записите се съхраняват за дефиниран срок, зависим от предназначението на високорисковата система с AI и приложимите правни задължения съгласно правото на ЕС или националното право.⁵⁴

2.1.2 Видове данни

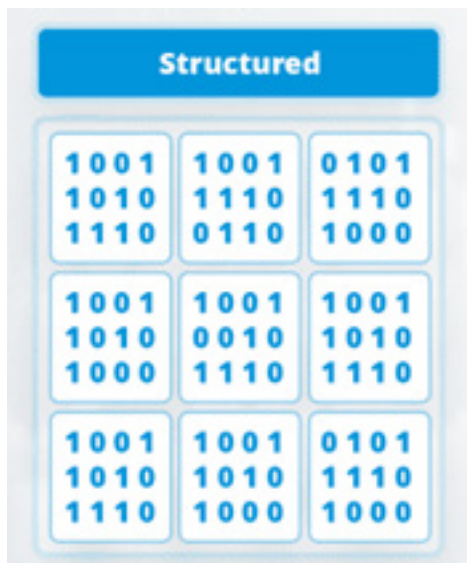
Структурирани данни

Данните, които са в стандартизиран формат, имат добре дефинирана структура, отговарят на модел на данните, следват устойчив ред и са лесно достъпни за хора и програми. Този тип данни обикновено се съхраняват в база данни.⁵⁵

⁵³ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) чл. 12.

⁵⁴ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) чл. 20.

⁵⁵ What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structured-data#:~:text=Structured%20data%20is%20when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database>



Фигура 1. Структурирани данни

Източник: Unstructured Data Challenges for 2023 and their Solutions, available at: <https://www.astera.com/type/blog/unstructured-data-challenges/>

Въпреки че структурираните данни представляват само около 20 % от данните в световен мащаб, те са текущата основа на големите данни. Това е така, защото са толкова лесни за достъп, използване и резултатите от използването му са много по-точни.⁵⁶

Структурираните данни имат набор от характеристики, на които отговарят.

- Имат разпознаваема структура, която съответства на модел на данни.
- Организират се така, че дефиницията, форматът и значението на данните да са разбираеми.
- Намират се във фиксирани полета във файл или запис.
- Има подобни групи от данни, групирани в класове.
- Точките с данни в една и съща група имат едни и същи атрибути.
- Информацията е лесна за достъп и търсене за хора и други програми.
- Елементите могат да бъдат адресирани, което позволява ефективен анализ и обработка.

⁵⁶ What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structured-data#:~:text=Structured%20data%20is%20when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database>

Източниците на тези данни варират, някои са компютърно или машинно генерирани данни, създават се в процеса на работа на машини, без човешка намеса. Тук се включват данни от сензори, уеб регистрационни файлове, подробности за точката на продажба и финансова информация.⁵⁷

Предимства на структурираните данни:

- Прогнози и анализи. Ако една организация възнамерява да използва данни за бизнес прогнози или анализи, тогава те трябва да бъдат структурирани.

- Лесно съхранение и достъп. Структурираните данни имат добре дефинирана архитектура, което ги прави лесни за откриване, когато са необходими.

- Лесно достъпни от алгоритми за машинно обучение (ML). Специфичната и организирана архитектура на структурираните данни улеснява манипулирането и заявките за данни на ML.

- Лесно достъпни от бизнес потребители. Структурираните данни не изискват задълбочено разбиране на различните видове данни и как те функционират. Потребителите имат лесен достъп до интерпретацията на данните.

- Лесно достъпни с различни инструменти. Съществуват множество инструменти за използване и анализ⁵⁸.

В същото време, могат да се открият и някои недостатъци, например:

- Ограничена употреба. Данните с предварително дефинирана структура могат да се използват само по предназначение, което ограничава тяхната гъвкавост и употреба.

- Ограничени възможности за съхранение. Обикновено се намират в системи за съхранение на данни със строги схеми, при които промените в изискванията налагат времеемки актуализации.⁵⁹

Полуструктурирани данни

Тези данни не са в релационна база данни, не съответстват на модел на

⁵⁷ What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structured-data#:~:text=Structured%20data%20is%20when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database>

⁵⁸ What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structured-data#:~:text=Structured%20data%20is%20when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database>

⁵⁹ Structured vs. Unstructured Data: What's the Difference? Available at: <https://www.ibm.com/blog/structured-vs-unstructured-data/>

данни, но имат някои елементи на структура. Те не могат да се съхраняват в редове и колони или бази данни. Съдържат метаданни и тагове, които помагат да бъдат групирани по подходящ начин и описват начина, по който се съхраняват. Полуструктурираните данни са организирани йерархично, въпреки че обектите в тази група може да нямат едни и същи свойства или атрибути. Трудни са за автоматизиране и управление и е труден за достъпът им от програми. Полуструктурираните данни включват данни на XML език, имейли, компресирани файлове, уеб файлове и двоични изпълними файлове.⁶⁰



Фигура 2. Полуструктурирани данни

Източник: Unstructured Data Challenges for 2023 and their Solutions, available at: <https://www.astera.com/type/blog/unstructured-data-challenges/>

Полуструктурираните данни са значителна част от данните, с които работят бизнес организациите. Могат да се открият няколко основни направления в тяхната употреба.

- Важност за приложения с големи данни. Полуструктурираните данни често се използват в приложения с големи данни, надскачайки информацията която може да се получи от структурираните данни.
- Улесняват вземането на бизнес решения. Полуструктурираните данни

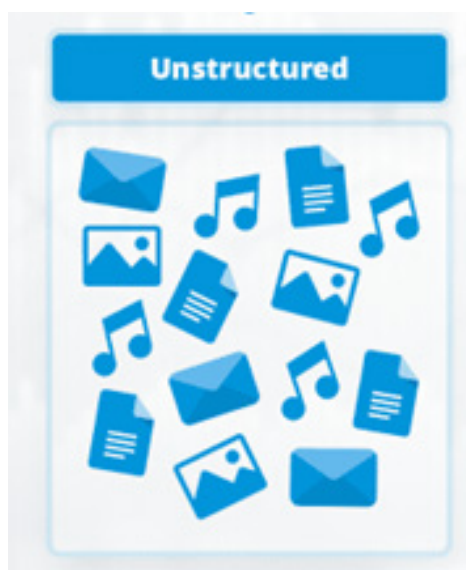
⁶⁰ What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structured-data#:~:text=Structured%20data%20is%20when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database>

са сравнително лесни за събиране, запитване и анализ. Това ги прави ценен инструмент за фирмени анализи.

– Улесняват машинното обучение и AI. Полуструктурираните данни са особено полезни в областта на машинното обучение и изкуствения интелект. Чрез тях се осигурява необходимата структура, осигуряваща възможност на алгоритмите да разбират и да се учат от данните, като същевременно с това са гъвкави за работа.⁶¹

Неструктурирани данни

Неструктурираните данни не съответстват на никой друг модел и нямат лесно разпознаваема структура. При тях няма организация и не може да се съхраняват по никакъв логичен начин. Неструктурираните данни не се вписват в никоя структура на база данни, нямат правила или формат и не могат лесно да се използват от програми. Този тип данни включва видеоклипове, отчети, проучвания, документи на Word, изображения и бележки.⁶² Въпреки това тяхната ценност е голяма поради важноста на информацията, която носят.



Фигура 3. Структурирани и неструктурирани данни

Източник: Unstructured Data Challenges for 2023 and their Solutions, available at: <https://www.astera.com/type/blog/unstructured-data-challenges/>

⁶¹ Semi-Structured Data, available at: <https://redis.com/glossary/semi-structured-data/>

⁶² What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structured-data#:~:text=Structured%20data%20is%20when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database>

В рамките на неструктурираните данни има такива, които съдържат множество различни видове данни. Например видеоданни, съдържат множество точки от данни с различен характер: невербални знаци, акустични вокални знаци, изречени думи, които протичат едновременно. Има и такива, съдържащи по-малко многообразие от данни, например като документи с данни за продажби⁶³.

2.1.3. Бази данни

База данни, или електронна база данни, всяка колекция от данни или информация, която е специално организирана за бързо търсене и извличане от компютър. Базите данни са структурирани така, че да улесняват съхранението, извличането, модифицирането и изтриването на данни във връзка с различни операции по обработка на данни. Системата за управление на бази данни (СУБД) извлича информация от базата данни в отговор на заявки.⁶⁴

Систематично погледнато, базата данни се състои главно от:

- таблици или колекция свързани записи;
- полета (колони) или единична категория данни, които се съхраняват в база данни (име, телефонен номер и др.);
- записи (редове), представляващи колекция от свързани полета в база данни (например всички полета за един клиент).

Съхранението на базата данни е като файл или набор от файлове. Информацията в тези файлове може да бъде разделена на записи, всеки от които се състои от едно или различен брой полета. Полетата са основните единици за съхранение на данни и всяко поле обикновено съдържа информация, отнасяща се до един аспект или атрибут на обекта, описан от базата данни. Записите също са организирани в таблици, които включват информация за връзките между различните полета. Въпреки че базата данни се прилага свободно към всяка колекция от информация в компютърни файлове, базата данни, в строгия смисъл на думата, предоставя възможности за кръстосано препращане. Използвайки ключови думи и различни команди за сортиране, потребителите могат бързо да търсят, пренареждат, групират и избират полетата в много записи, за да извличат или създават отчети за конкретни агрегати от данни⁶⁵.

⁶³ Balducci, B., Marinova, D., 2018. Unstructured data in marketing, Journal of the Academy of Marketing Science (2018) 46:557–59, <https://doi.org/10.1007/s11747-018-0581-x>

⁶⁴ Ellison, L., Nicholas, J., Charles, G., Stonebraker, M., Database, Britannica, available at: <https://www.britannica.com/technology/database>

⁶⁵ Ellison, L., Nicholas, J., Charles, G., Stonebraker, M., Database, Britannica, available at: <https://www.britannica.com/technology/database>

Записите и файловете в базата данни се организират така, че да позволят необходимото извличане на информация. Обикновено потребителят изписва набор от знаци, а компютърът търси в базата данни за съответстваща последователност и предоставя изходните материали, в които се появяват тези знаци. Например потребителят може да поиска записи, в които съдържанието на полето за фамилното име на човек е думата Георгиев⁶⁶.

За да се гарантира функционалността на базата данни, е необходимо да се осигурят:

- интегритет на данните, свързан с точността на данните, гарантираща тяхното качество;

- утвърждаването на данните или процеса, гарантиращ валидността на данните и др.;

- сигурност на данните, свързана с защитата им от унищожаване и злоупотреба; предпазването им от неоторизирани действия; възстановяването им след кризисни ситуации или бедствия;

- поверителност на данните, гарантираща осигуреността им от компрометиране.⁶⁷

Поради важността си базите данни могат да бъдат класифицирани в множество различни групи.

Според броя на потребителите, които ги използват, могат да бъдат разграничени като:

- Еднопотребителски системи за бази данни – система за база данни за един потребител. Намира се на един компютър, проектирана е за достъп от един потребител; широко използвана е за лични приложения и много малки предприятия.

- Многопотребителска система за бази данни – проектирана за достъп от множество потребители.⁶⁸

Според типа на достъп се класифицират като:

- Бази данни със затворен код – изходният код не може да бъде достъпен,

⁶⁶ Ellison, L., Nicholas, J., Charles, G., Stonebraker, M., Database, Britannica, available at: <https://www.britannica.com/technology/database>

⁶⁷ Morley, D., Parker, C. 2015, Understanding Computers Today and Tomorrow Comprehensive 15th Edition, Cengage Learning.

⁶⁸ Morley, D., Parker, C. 2015, Understanding Computers Today and Tomorrow Comprehensive 15th Edition, Cengage Learning.

променян, разпространяван или използван повторно.

– База данни с отворен код – всяко приложение за база данни с кодова база, която е свободна за преглед, изтегляне, модифициране, разпространение и повторна употреба⁶⁹.

Според типа на съхранение базите данни могат да бъдат определени като:

– Релационни бази данни (Structured Query Language, SQL) – характеризират се с традиционния подход за съхранение на данни, при който се използват двойки ключ – стойност за съхраняване на структурирани данни в таблици.

– Нерелационни бази данни (NoSQL) – данни, съхранявани с помощта на алтернативни архитектури за съхранение на данни, включително хранилище на данни за документи, колонно ориентирана база данни и бази данни с графики.⁷⁰ Базата данни NoSQL осигурява механизъм за съхранение и извличане на данни, които са моделирани със средства, различни от табличните отношения, използвани в релационните бази данни.⁷¹

Бази данни, използвани за машинно обучение

Поради важността на базите данни за работата (обучението) на изкуствения интелект тук са представени някои от най-използваните според проучване на McFarland (2022).⁷²

– MySQL е една от най-популярните бази данни на пазара. Тя се характеризира с предимства, като множество слоеве за сигурност на данните при защита на чувствителни данни; мащабируемост при големи количества данни; работа както със структурирани данни (SQL), така и с полуструктурирани данни (JSON).

– Apache Cassandra е система за управление на бази данни с отворен код и силно мащабируема NoSQL. Apache Cassandra е проектирана с цел изключително бърза обработка на огромни количества данни. Устойчива е на грешки чрез автоматично репликиране на данни към множество възли.

– PostgreSQL е една от най-добрите системи за обектно-релационни бази

⁶⁹ What Is an Open Source Database? Available at: <https://www.purestorage.com/knowledge/what-is-an-open-source-database.html>

⁷⁰ What Is an Open Source Database? Available at: <https://www.purestorage.com/knowledge/what-is-an-open-source-database.html>

⁷¹ Leavitt, N., 2010. "Will NoSQL Databases Live Up to Their Promise?" (PDF). IEEE Computer. 43 (2): 12 – 14. doi:10.1109/MC.2010.58. S2CID 26876882.

⁷² McFarland, A., 2022. 10 Best Databases for Machine Learning & AI, available at: <https://www.unite.ai/10-best-databases-for-machine-learning-ai/>

данни с отворен код. Предимствата ѝ са, че разширява езика SQL и го комбинира с различни функции за мащабиране и безопасно съхраняване на изключително сложни работни натоварвания с данни. PostgreSQL е особено полезна за разработчици, които искат да създават приложения, или администратори, които искат да защитят целостта на данните. Помага за създаване на среда, устойчива на грешки.

– Други използвани бази данни са: Couchbase, поддържаща всички облачни платформи; Elasticsearch, характеризираща се с еластично търсене; Redis улесняваща писането на сложен код с по-малко и по-прости редове; DynamoDB, която е изключително защитена с адаптивно филтриране на трафика и цялостно откриване на заплахи от бази данни и др.; MLDB, насочена към справяне със задачи за машинно обучение с големи данни; Microsoft SQL Server, която е мултимоделна база данни, поддържаща структурирани и неструктурирани данни и редица гаранции; MongoDB, която е основна база данни с документи, и водещата NoSQL база данни на пазара. Предоставя решение на предизвикателствата при запазване на полуструктурирани данни в базата данни⁷³.

Големи данни (Big Data)

Големите данни предоставят възможност за обработката на данни по такъв начин, че да предоставят конкретна смислена информация на потребителите. Анализът на данните цели откриване на корелации и модели на поведение, скрити в данните, като се използват техники за разглеждане на данните в дълбочина. Big Data включва в себе си множество технологии, с помощта на които се съхранява и обработва информация от различни източници, като: уеб сайтове, електронни магазини, банкови транзакции, сензори и датчици, социални мрежи, интернет търсачки, GPS координати и други⁷⁴.

Големите данни се характеризират с наличието на сериозно количество изчислителна мощ и техники, свързани с изкуствен интелект, които да се прилагат към големи масиви от данни. За добрата работата с големите данни са важни знанията, свързани със статистика и програмиране, бази от данни (релационни и NoSQL), невронни мрежи, визуализация и много други средства. Анализът на големите данни (Big Data) може да се дефинира като мултидисциплинарен процес на събиране, изчистване, анализиране

⁷³ McFarland, A., 2022. 10 Best Databases for Machine Learning & AI, available at: <https://www.unite.ai/10-best-databases-for-machine-learning-ai/>

⁷⁴ Орозова, Д., Георгиева, М., 2014. Приложения на „големите данни“, Компютърни науки и комуникации, Том 3, № 4, БСУ, Бургас.

и интерпретиране на различни по тип, произход и обем данни. Целта е да се открият скрити модели, корелации, девиация и други интересни факти и събития, скрити в самите данни⁷⁵. Анализът на големите данни създава добавена стойност и ги прави приложими в множество сфери на икономиката и управлението например: планирането на бъдещото развитие; оценката на риска, интегрирана в състоянието на пазарното развитие, и др. Използването на големите данни в комбинация с машинното обучение създава предпоставки за достъп до най-важния ресурс на днешно време – информацията. Някои проучвания показват, че в много случаи колкото по-голямо е количеството качествени данни, толкова по-добри ще бъдат прогнозите на машинното обучение⁷⁶.

2.1.4. Алгоритми

Освен данните от ключово значение за поличането на информация с добавена стойност са и алгоритмите, чрез които се обработват данните. Алгоритъмът може да се определи като набор от добре дефинирани стъпки, необходими за извършване на дадена задача. Може да се каже, че алгоритмите осъществяват прехвърляне на система от едно състояние на друго, в повечето случаи – през няколко междинни етапа.

Повечето приложими алгоритми са сложни. Част от тях могат да бъдат **детерминистични**, т.е. резултатът може да бъде определен точно от подадения вход. Понякога даден проблем може да бъде толкова труден, че намирането на точно решение може да се окаже твърде скъпо от гледна точка на необходими ресурси. Тогава се използва **евристичният** подход. Вместо да търси идеалното решение, този подход използва добре познати характеристики на проблема, за да изведе приблизително решение. Този подход често се използва за филтриране на данни, премахване на стойности, които не се отнасят до проблема, така че да облекчат тежките решения.

Когато се създава алгоритъм, от значение са неговата ефективност и сложност. Те се определят от броя операции за изпълнение на задачата, в комплекс с време за изпълнение, броя записи, ефективността и производителността на хардуера, компилатора, създаващ машинния код⁷⁷.

⁷⁵ Орозова, Д., Георгиева, М., 2014. Приложения на „Големите данни“, Компютърни науки и комуникации, Том 3, № 4 БСУ, Бургас.

⁷⁶ Hou, R., Kong, Y., Cai, B. et al. Unstructured big data analysis algorithm and simulation of Internet of Things based on machine learning. Neural Comput & Applic 32, 5399–5407 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00521-019-04682-z>

⁷⁷ Харис, С., Рос, Д. 2020. Основи на алгоритмите, Алекс Софт.

2.2. Инструменти (елементи) на изкуствения интелект

За целите на настоящия научен труд под инструменти на изкуствен интелект ще се имат предвид различни дялове, работещи на базата на AI. Предвид бързата динамика на развитие, тук са засегнати основни такива, които намират най-широко приложение в практиката.

2.2.1. Интернет на нещата (Internet of Things, IoT)

„Интернет на нещата“ обхваща всичко, свързано с интернет. Различните обекти в IoT се дефинират като обекти, които „говорят“ помежду си, т.е. устройства, свързани помежду си. Те могат да бъдат от обикновени сензори до смартфони, таблети и всичко останало, което има връзка с интернет. Той дава възможност на устройствата да комуникират не само в близки мрежи, но и в различни типове такива и да обменят данни с много повече свързаност по света, включително устройства от затворени интернет мрежи с всички други мрежи.⁷⁸ От научна гледна точка, IoT може да се определи като динамична концепция за компютърна мрежа, изградена от физически обекти, притежаващи вградени електронни устройства за взаимодействие помежду си и или с външната околна среда. Мрежата на IoT има възможността да преустройва икономическите и обществените процеси така, че да се изключи необходимостта от участие на човека в част от действията и операциите⁷⁹. Обобщено казано, IoT е концепция за компютърна мрежа от физически обекти (устройства, превозни средства, сгради и други предмети и вещи), притежаващи вградени електронни устройства, които си взаимодействат помежду си или с външната среда.⁸⁰

Целта на интернет на нещата е да събере и анализира данните, получени от отделните устройства, и да произведе „действие“, така може да се помогне на някого с определена задача или да създаде процес/действие дори с отдалечен достъп.⁸¹ Широко приложение вече се наблюдава при различни типове индустриални работи, умни камери за видеонаблюдение, системи за паркиране, електромери, телевизори и т.н.

Синтезът на научна литература показва интерес от множество изследова-

⁷⁸ Какво е интернет на нещата, Булелектроник, налично на: <https://bulelectricgroup.com/bg/uncategorized/какво-е-интернет-на-нещата-iot/>

⁷⁹ Глушкова, Т., 2019. Въведение в изкуствения интелект, Изкуства.

⁸⁰ Internet of Things. // Gartner IT glossary. Gartner, 2012-05-05. The Internet of Things is the network of physical objects that contain embedded technology to communicate and sense or interact with their internal states or the external environment.

⁸¹ Какво е интернет на нещата, Булелектроник, налично на: <https://bulelectricgroup.com/bg/uncategorized/какво-е-интернет-на-нещата-iot/>

тели, които поставят и различни дефиниции. Например Kranenburg (2008) дава базовото понятие, определяйки го като динамична глобална мрежова инфраструктура със самоконфигуриращи се възможности, базирани на стандартни и оперативно съвместими комуникационни протоколи, където физическите и виртуалните „неща“ имат идентичности, физически атрибути и виртуални личности. Всички те използват интелигентни интерфейси и са безпроблемно интегрирани в информационната мрежа⁸². Според Gubbi и неговия екип (2013) IoT представлява взаимосвързване на сензорни и задействащи устройства, предоставящи възможност за споделяне на информация между платформи чрез унифицирана рамка, разработване на обща оперативна картина за решаване на иновативни приложения⁸³. Sethi и Sarangi (2017) го определят като парадигма, в която обекти, оборудвани със сензори, задвижващи механизми и процесори, комуникират помежду си, за да служат на значима цел⁸⁴. На следващо място, интернет на нещата се определя като система от взаимосвързани изчислителни устройства, механични и цифрови машини, обекти, животни или хора, които са снабдени с уникални идентификатори (UID) и възможност за прехвърляне на данни през мрежа, без да се изисква връзка човек – човек или човек-към-взаимодействие с компютър⁸⁵. Не на последно място, според Global Standards Initiative, „IoT е глобална инфраструктура за информационното общество, позволяваща модерни услуги чрез взаимно свързване (физически и виртуални) на базата на съществуващи и развиващи се оперативно съвместими информационни и комуникационни технологии.“⁸⁶

От всички тези дефиниции може да се заключи, че полезността и ценността на Интернет на нещата са вече осъзнати и с голямо значение за развитието на технологиите и тяхната оптимизация. Неговото приложение може да бъде търсено в различни сфери, което го прави сред основните инструменти на изкуствения интелект.

⁸² Kranenburg, R.V., 2008. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID, Institute of Network Cultures, Amsterdam.

⁸³ Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S. & Palaniswami, M., 2013. "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions", Future generation computer systems, Vol. 29, No. 7, pp. 1645 – 1660. <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>

⁸⁴ Sethi, P. & Sarangi, S.R., 2017. "Internet of things: architectures, protocols, and applications", Journal of Electrical and Computer Engineering, Vol. 2017, pp. 1 – 25. <https://doi.org/10.1155/2017/9324035>

⁸⁵ Techtarget n.d., Internet of Things, Available at: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>

⁸⁶ ITU (2015), Internet of Things Global Standards Initiative, Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>

2.2.2. Машинно обучение (Machine learning, ML)

Сред основните аналитични инструменти, често използвани в изкуствения интелект, е машинното обучение. ML може да се определи като отделно поле на AI, базирано на основите на статистиката и математическата оптимизация. В него са вградени различни техники, чрез които могат да се прогнозират, анализират и извличат данни⁸⁷. ML предоставя способността на машините автоматично да се учат от данни и исторически опит, като в комплекс с това идентифицира модели и изготвя прогнози с минимална човешка намеса.⁸⁸ Според Carleo и неговия екип (2019) машинното обучение е сред основните преимущества на AI. Основните му предимства са съсредоточени в широкия спектър от алгоритми и инструменти за моделиране, използвани за огромен набор от задачи за обработка на данни⁸⁹. Освен това алгоритмите на ML използват изчислителни методи, за да се учат директно от данни, вместо да разчитат на предварително определено уравнение, което може да служи като модел. Методите за машинно обучение позволяват на компютрите да работят автономно без изрично програмиране. ML приложенията се хранят с нови данни и могат самостоятелно да се учат, да растат, да се развиват и адаптират. Тук трябва да се постави акцентът върху подобряващата се производителност във времето, наподобяваща човешките възможности за учене от примери.⁹⁰ За да може да се осигури тази добавена стойност, е необходимо да се следи за качеството, количеството, представителността и разнообразието на данните, защото те влияят пряко на оперативните резултати на системата.⁹¹

Kunnathur (2020) представя обширна класификация на машинното обучение, която се възприема като подходяща за целите на настоящия труд. Според него ML подразделя на:

– Наблюдавано машинно обучение – при него алгоритмите за машинно обучение могат да прилагат наученото от миналото към нови данни. Използват етикетирани примери за предсказване на бъдещи събития. При наблю-

⁸⁷ Jones, T., 2021. A beginner's guide to artificial intelligence and machine learning, available at: <https://developer.ibm.com/technologies/artificial-intelligence/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-ai-cognitive/>, accessed 30.05.2021

⁸⁸ Kanade, V., 2022. What Is Machine Learning? Definition, Types, Applications, and Trends for 2022, available at: https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-ml/#_001

⁸⁹ Carleo, G., Cirac, I., Cranmer, K., Daudet, L., Schuld, M., 2019. Machine learning and the physical sciences, APS Psychics, Vol. 91, Iss. 4.

⁹⁰ Kanade, V., 2022. What Is Machine Learning? Definition, Types, Applications, and Trends for 2022, available at: https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-ml/#_001

⁹¹ Allen, G., 2020. Understanding AI Technology, Joint Artificial Intelligence Center, available at: <https://www.ai.mil/docs/Understanding%20AI%20Technology.pdf>, accessed 30.05.2021

даваното машинно обучение алгоритъмът произвежда определена функция за изготвяне на прогнози за изходните стойности. Алгоритъмът за обучение може да сравнява резултата си с правилния, предвиден резултат и да намира грешки и на тази основа да модифицира модела.

– Неуправлявано машинно обучение – прилага се при неструктурирани данни. Дава информация как системите могат да изведат функция за описване на скрита структура от немаркирани данни. Системата не открива правилния изход, но изследва данните и може да прави изводи от бази данни, описвайки скрити структури от немаркирани данни.

– Укрепващо машинно обучение – този метод позволява на машини и софтуерни агенти автоматично да определят идеалното поведение в определен контекст, за да увеличат максимално неговата производителност. Това, на което разчитат, е агентът да научи кое действие е най-добро.⁹²

Според друга класификация ML може да се дефинира като:

– Контролирано обучение – алгоритмите му обучават системи, като използват примери, класифицирани (етикетирани) от хора. Например на база входни данни, като време на годината, лихвени проценти, могат да се използват като база за прогнозиране цените на жилищата.

– Неконтролирано обучение – алгоритмите му изследват входните данни, без да им е дадена изрична изходна променлива, и откриват модели в немаркирани данни. Например изследват демографските данни на клиентите, за да идентифицират определени зависимости и модели.

– Алгоритми за обучение с подсилване – учат се да изпълняват задача, като се опитват да увеличат максимално добавената стойност, която получават за своите действия. Например да увеличат максимално получените точки за увеличаване на възвръщаемостта на инвестиционен портфейл.⁹³

В практиката навлизат все повече техники за машинно обучение, чиято цел е трансформирането на данни към прозрение. Сред тях са:

– регресия – тази техника помага да се предскаже или обясни определена числова стойност въз основа на набор от предварителни данни;

– клъстериране – групира наблюдения, които имат сходства;

⁹² Kunnathur, M., 2020. Applying Artificial Intelligence techniques in Project Management, Masters in Engineering and Management, DOI: 10.13140/RG.2.2.15113.39526.

⁹³ Gungör, H., 2020. Creating Value with Artificial Intelligence: A Multi-stakeholder Perspective, Journal of Creating, Va. 6(1) 72 – 85.

– намаляване на размерността – тук се залага на премахване на най-маловажната информация (понякога излишни колонии) от базата данни.⁹⁴

Сред най-важните разновидности на машинното обучение може да се отличи **дълбокото обучение**. То дава възможност на компютъра да изпълнява човешки задачи: разпознава реч; идентифицира изображения; прави прогнози и т.н. Дълбокото обучение свързва изкуствени, базирани на софтуер калкулатори, които се приближават до функцията на мозъчните неврони. Невронните мрежи, формирани от тези калкулатори, получават, анализират и определят входове и се информират, ако дадената задача отговаря на критериите и е определена като правилна.⁹⁵ По тази причина за дълбокото обучение може да се каже, че то не е алгоритъм, сам по себе си, а по-скоро семейство от алгоритми, които прилагат дълбоки мрежи с ненаблюдавано обучение⁹⁶. Тяхната цел е да уловят нелинейни модели в данни чрез добавяне на слоеве от параметри към модела⁹⁷.

2.2.3. Невронни мрежи (Neural Network, NN)

Невронната мрежа е в основата на изкуствения интелект. По своята същност тя се използва за обработка на информация, базирана на начина, по който биологичните неврони обработват информацията. Тя е изградена от множество групи изкуствени неврони, които се свързват помежду си чрез математически изчислителни модели. Според дефиниция на A Beginner's Guide to Important Topics in AI, Machine Learning, and Deep Learning невронните мрежи са набор от алгоритми, наподобяващи човешкия мозък, и са предназначени да разпознават различни модели. Те интерпретират сензорни данни чрез вид машинно възприятие, етикетиране или групиране на необработен вход. Моделите, които разпознават, са числови, съдържащи се във вектори, в които трябва да бъдат преведени всички данни от реалния свят, било то изображения, звук, текст или времеви серии.⁹⁸ Погледнато в дълбочина, в нев-

⁹⁴ Jones, T., 2021. A beginner's guide to artificial intelligence and machine learning, available at: <https://developer.ibm.com/technologies/artificial-intelligence/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-ai-cognitive/>, accessed 30.05.2021

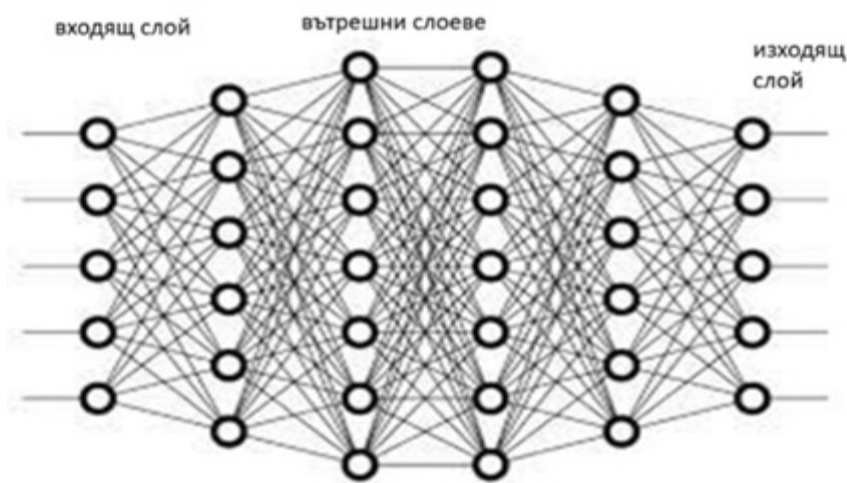
⁹⁵ Güngör, H., 2020. Creating Value with Artificial Intelligence: A Multi-stakeholder Perspective, Journal of Creating, Va. 6(1) 72 – 85.

⁹⁶ Jones, T., 2021. A beginner's guide to artificial intelligence and machine learning, available at: <https://developer.ibm.com/technologies/artificial-intelligence/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-ai-cognitive/>, accessed 30.05.2021.

⁹⁷ Kunnathur, M., 2020. Applying Artificial Intelligence techniques in Project Management, Masters in Engineering and Management, DOI: 10.13140/RG.2.2.15113.39526.

⁹⁸ A Beginner's Guide to Important Topics in AI, Machine Learning, and Deep Learning. Available at: <https://wiki.pathmind.com/neural-network>

ронната мрежа се различават отделни възлови слоеве. Най-често съдържащи входен слой, един или повече скрити слоеве и изходен слой. Всеки възел или изкуствен неврон се свързва с друг и има свързано тегло и праг. Ако изходът на всеки отделен възел е над посочената прагова стойност, този възел се активира, изпращайки данни към следващия слой на мрежата. В противен случай не се предават данни към следващия слой на мрежата⁹⁹. От практическа гледна точка, невронните мрежи групират немаркирани данни според приликите между примерните входове и класифицират данни, когато имат етикетирани набор от данни, върху който да се обучават¹⁰⁰. Отделните слоеве и свързващите ги възли могат да се видят във фиг. 4.



Фигура 4. Структура на невронна мрежа

Източник: Raghavan, H., 2023. Training of a Neural Network, available at: <https://cloud2data.com/training-of-a-neural-network/>

Невронните мрежи са средство за извършване на машинно обучение, при което компютърът се научава да изпълнява някаква задача чрез анализиране на примери за обучение.¹⁰¹ Може да се каже, че невронните мрежи се характеризират с висока степен на адаптивност, даваща възможност за промяна на

⁹⁹ Neural Networks, 2020. IBM Cloud Education, available at: <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>

¹⁰⁰ A Beginner's Guide to Important Topics in AI, Machine Learning, and Deep Learning. Available at: <https://wiki.pathmind.com/neural-network>

¹⁰¹ Hardesty, L. 2017. Neural networks Ballyhooed artificial-intelligence technique known as “deep learning” revives 70-year-old idea. available at: <https://news.mit.edu/2017/explained-neural-networks-deep-learning-0414>

структурата ѝ въз основа на външна или вътрешна информация, протичаща през мрежата. По този начин невронната мрежа е подходяща за моделиране на сложни връзки между данните.¹⁰² Наличието на невронна мрежа с повече слоеве може да се определи като дълбоко обучение. То се „учи“ от големи количества данни, т.е. множеството допълнителни скрити слоеве помагат за оптимизиране и усъвършенстване точността на резултата. Дълбоките невронни мрежи се състоят от множество слоеве взаимосвързани възли, всеки надграждащ предишния слой, за да се усъвършенства и оптимизира прогнозирането или категоризирането. Входните и изходните слоеве на дълбоката невронна мрежа се обособяват във видими слоеве. Входният слой е мястото, където моделът за дълбоко обучение поглъща данните за обработка, а изходният слой е мястото, където се прави окончателното прогнозиране или класификация. Дълбокото обучение разчита и на обратно движение по слоевете с цел самообучение. Това позволява на невронната мрежа да прави прогнози и да коригира съответно грешки.¹⁰³

2.2.4. Компютърно зрение (Computer Vision, CV)

Основното приложение на компютърното зрение е свързано с разпознаване на различни изображения от реалната средата, записи и снимки от компютърната система. CV може да се определи като динамичен процес на подбор, който се реализира чрез адаптивно претегляне на характеристиките според важността на входа на системата. Механизмите за възприемане обработват много визуални задачи – например класифициране на изображения, откриване на обекти, семантично сегментиране, повторна идентификация на човек, разпознаване на действие, обработка на медицински изображения, генериране на изображение, изграждане на 3D визия¹⁰⁴ и още редица други. Може да се каже, че CV намира приложение в голям спектър от изследователски области – от медицинска и индустриална роботика до архитектурата, инженеринга и строителството.¹⁰⁵ Той често се използва в съчетание на DL. Това дава възможност работата му да се основава в по-голяма степен на обучение, отколкото на програмиране, т.е. изисква по-малко експертен анализ и фина

¹⁰² Neural Networks, 2020. IBM Cloud Education, available at: <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>

¹⁰³ Deep Learning, 2020. IBM Cloud Education, available at: <https://www.ibm.com/cloud/learn/deep-learning>, accessed 27.05.2021.

¹⁰⁴ Guo, MH., Xu, TX., Liu, JJ. et al., 2022. Attention mechanisms in computer vision: A survey. *Comp. Visual Media* 8, 331–368. <https://doi.org/10.1007/s41095-022-0271-y>

¹⁰⁵ Xu, S., Wang, J., Shou, W. et al., 2021. Computer Vision Techniques in Construction: A Critical Review. *Arch Computat Methods Eng* 28, 3383 – 3397. <https://doi.org/10.1007/s11831-020-09504-3>

настройка и използва огромното количество видеоданни, налични в различни системи.¹⁰⁶

Някои от съществените възможности на компютърното зрение могат да се обобщят в:

- Улавяне на движение: използване на светлоотразителни маркери, гледани от множество камери или други техники, базирани на визията. Например използвано за улавяне на актьори за компютърна анимация.

- Наблюдение: наблюдение за нарушители, анализиране на автотрафика по пътната мрежа.

- Разпознаване на пръстови отпечатъци и биометрия: за автоматично удостоверяване на достъпа, както и криминалистични приложения.

- Сглобяване: превръщане на припокриващи се снимки в една панорама.

- Преобразуване: превръщане на снимка на един дадено лице в друго.

- 3D моделиране: конвертиране на различни снимки в 3D модел на обект или човек.

- Преместване и стабилизиране на видео: вмъкване на 2D картини или 3D модели във видеоклипове.

- Разпознаване на лица: за подобро фокусиране на камерата, както и по-подходящо търсене на изображения¹⁰⁷ и още редица други в най-различни области.

2.2.5. Обработка на естествения език (Natural Language Processing – NLP)

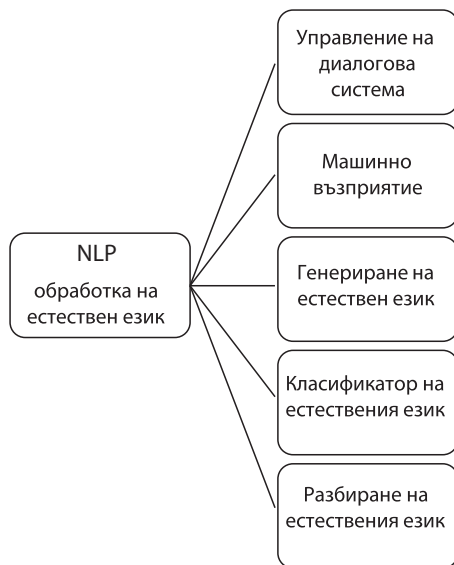
Това е делът на AI, даващ способността на компютрите да разбират, интерпретират и генерират човешка реч. Те обработват текст и изречени думи по почти същия начин, по който и хората.¹⁰⁸ Това е възможно чрез т.нар. компютърна лингвистика, която съчетава различни статистически модели, ML и DL. NLP разбира пълното значение както на текст, така и на гласова реч, отчитайки дори чувствата и емоциите на говорещия. В допълнение към това разполага с функции да превежда текст от един език на друг, както и да обоб-

¹⁰⁶ O'Mahony, N., Campbell, S., Carvalho, A., Harapanahalli, S., Hernandez, G. V., Krpalkova, L., Riordan, D., Walsh, J., 2020. Deep learning vs. traditional computer vision. In *Advances in Computer Vision: Proceedings of the 2019 Computer Vision Conference (CVC), Volume 1* (pp. 128-144). Springer International Publishing.

¹⁰⁷ Szeliski, R., 2022. Computer vision: algorithms and applications. Springer Nature.

¹⁰⁸ Alam, F., Applications of Natural Language Processing, available at: <https://datasciencedojo.com/blog/natural-language-processing-applications/>

щава големи обеми от данни в реално време. Сред основните му приложения в бизнес средата може да се открие помощта му за рационализиране на бизнес операциите, увеличаване производителността на служителите и опростяване на критични бизнес процеси и др.¹⁰⁹



Фигура 5. Функции на NLP

Източник: Natural Language Processing, Medum, available at: <https://medium.com/@Coursesteach/natural-language-processing-part-1-5727b4efc8b4>

В практически план, обработката на естествен език навлиза с широки мащаби. Вече могат да се видят ефектите от него и да се очертаят някои основни приложения в подобряване ефективността на времето и задачите на хората. След тях са следните:

- Филтрация на имейли – идентифицира и филтрира входящите имейли, като ги категоризира по различни признаци, например „важни“ или „спам“, и ги поставя в съответните им обозначения.

- Езиков превод – обработка на естествен език, като превежда различни езици, отчитайки емоциите и чувства на техния източник.

- Умни асистенти – помага на компютърната система да разбере човеш-

¹⁰⁹ What is natural language processing (NLP)? Available at: <https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing#:~:text=the%20next%20step-,What%20is%20natural%20language%20processing%3F,same%20way%20human%20beings%20can.>

кия език, като го разделя на части от речта, корен и други езикови характеристики. Това се използва както за разбиране на езика от компютърната система и преработка на значението и чувствата му, така и за отговаряне по същия начин, по който го правят хората.

– Анализ на документи – прилага се за големи обеми от документи, в които може не само търси по ключова дума, но и да категоризира според инструкциите. В същото време, помага потребителят да вземе информирано решение относно съпътстващи обстоятелства и управление на риска.

– Онлайн търсения – помага на различните търсачки в Internet да разберат какво се иска от тях, т.е. извършва семантичен анализ, като придава смисъл и разбиране на буквалното значение на думите и намерението зад написването на тази дума. По този начин повишава качеството на резултатите.

– Предсказуем текст – помага при писането на текст, предлагайки следващи думи, учейки се от навиците на конкретния потребител при изпращане на текстови съобщения.

– Автоматично обобщаване – възможност за обобщаване значението на информацията и разбиране на емоционалното ѝ значение в големи обеми от данни. По този начин процесът на обобщаване става бърз и безупречен.

– Анализ на настроението – чрез обработката на естествения език компютърните системи могат да разберат настроеността на даден текст заедно с буквалното му значение.

– Чатботове – NLP предоставя на чатботове възможности за разговор, които им помага да реагират по подходящ начин на нуждите на клиента в съответствие с настроението им, вместо просто да отговарят със заучени отговори.

– Мониторинг на социални медии – позволява на компютърната система да разбира неструктурирани данни от социалните медии, да ги анализира и да произвежда необходимите резултати в ценна форма за компаниите.¹¹⁰

2.2.6. Семантичен и онтологичен анализ на изкуствен интелект

Семантичният изкуствен интелект е стратегия, прилагана през целия жизнен цикъл на данните. Тя включва различни методи и инструменти за точни класификации, съчетаване на данни и автоматизирано управление на качеството на данните. Това води до по-висока точност на прогнозиране

¹¹⁰ Alam, F., Applications of Natural Language Processing, available at: <https://datasciencedojo.com/blog/natural-language-processing-applications/>

и класификация, изчислена чрез алгоритми за машинно обучение. Основно предимство на семантичния анализ е възможността за работа със структурирани и неструктурирани данни и те да се използват за общ анализ. По този начин могат да бъдат свързани данни от разнородни източници и да се предоставят за машинно обучение по по-рентабилен начин.¹¹¹

Семантиката често се използва в съчетание с онтология. Информационната интеграция, базирана на онтология, е полезен метод за събиране на разнородни данни на семантично ниво.¹¹² Чрез нея се извличат цели (определен брой изследователски задачи) от бази данни (които се фокусират върху различни видове входни данни¹¹³) посредством идентифицирано сходство. Това се постига най-вече чрез ненаблюдавани йерархични клъстерни методи. Прилагането на концептуална йерархия показва връзката между данните,¹¹⁴ т.е. между множество от таксономии. Благодарение на тези връзки се идентифицират конкретни случаи. Това дава основание да определим онтологията като „скелета“ на знанието, чрез който множество бизнес системи и данни могат да се обвържат и чрез тях да се идентифицират различни решения на сложни бизнес казуси на ниво фирма¹¹⁵. Обобщено погледнато, може да се определи, че онтологиите често се считат за ефективен източник на семантика и оперативна съвместимост във всички изкуствено интелигентни системи.¹¹⁶ Тя представлява сложна мултидисциплинарна област, която използва знания за естествения език, обработка, извличане на данни, машинно обучение и представяне на знания¹¹⁷.

2.2.7. Роботика

Роботиката е областта на изкуствения интелект, включваща изследването и разработването на роботи с умения, които наподобяват човешките. Сама по себе си, роботиката е позната в исторически план и се определя като клон на

¹¹¹ The Fusion of Machine Learning and Knowledge Graphs, available at: <https://www.poolparty.biz/semantic-ai>, accessed 27.05.2021.

¹¹² Konys, A., Drazek, Z., 2020. Ontology Learning Approaches to Provide Domain-Specific, *Procedia Computer Science* 176, 3324 – 3334.

¹¹³ Konys, A., 2019, Towards Sustainable Entrepreneurship Holistic Construct. *Sustainability*, 11:6749. <https://doi.org/10.3390/su11236749>.

¹¹⁴ Wong, W., Liu, W., Liu W, 2012. Mohammed Bennamoun Mohammed Bennamoun Ontology Learning from Text: A Look Back and into the Future, *ACM Comput. Surv.* 44, 4, Article 20.

¹¹⁵ Earley, S., The Role of Ontology and Information Architecture in AI, available at: <https://www.earley.com/insights/role-ontology-and-information-architecture-ai>

¹¹⁶ Konys, A., Wątróbski, J., Różewski, P., 2013. Approach to Practical Ontology Design for Supporting COTS Component Selection Processes, *Intelligent Information and Database Systems*, vol. 7803, Heidelberg: Springer Berlin, p. 245 – 255.

¹¹⁷ Biemann, C., 2005. Ontology learning from text: A survey of methods. vol. 20, p. 75 – 93.

инженерството и компютърните науки. Тя включва проектиране, изграждане и експлоатация на машини, способни да изпълняват програмирани задачи без допълнително човешко участие. В основата си роботиката е използването на технология за автоматизиране на задачи, като същевременно ги прави по-ефективни и безопасни.¹¹⁸ В допълнение към нея през последните години се добавя е изкуствен интелект. Основната цел на използването на AI в роботиката е по-добро управление на неопределеността във външната среда в реално време или офлайн.¹¹⁹ Успешно се интегрира машинно обучение, чрез което роботите имитират човешка дейност; компютърно зрение, чрез което успешно се навигират, откриват и определят своите реакции. Друго предимство е информираността им в реално време, която позволява на роботите да действат при вземането на решения със скорост, много по-бърза, отколкото позволяват човешките способности. Благодарение на различните възможности на изкуствения интелект роботите притежават мобилност, включваща сетива (като докосване, зрение и слух) и способността да взаимодейства с физически обекти. Това им позволява незабавна сензорна обратна връзка при всяко действие, т.е. те учат и разбират.¹²⁰ Това ги прави приложими в множество области, включително промишленост, бизнес, производство, научни изследвания и образование¹²¹.

От това кратко изложение на основни елементи става ясно, че изкуственият интелект има множество работни инструменти. Макар тук да са само базисно представени, те представляват сериозни научни раздели, които се развиват с високи темпове и се радват на голям изследователски интерес. Описаните тук елементи не са единствените, които попадат в обхвата на интелигентните системи, но с тях се цели да се покаже, че всички те работят взаимнообвързано и точно това им дава добавената стойност, с която AI е толкова важен за развитието на икономиката и обществото.

3. РИСКОВЕ ПРИ УПОТРЕБАТА НА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ЗА НЕГОВОТО РЕГУЛИРАНЕ

Известен факт е че все още съществуват редица задръжки и притеснения на множество хора за развитието на изкуствения интелект и съпътстващите

¹¹⁸ Introduction to AI Applications in Robotics, University of San Diego, available at: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/application-of-ai-in-robotics/>

¹¹⁹ Artificial Intelligence in Robotics, International Federation of robotics, Frankfurt, Germany, 2022

¹²⁰ Introduction to AI Applications in Robotics, University of San Diego, available at: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/application-of-ai-in-robotics/>

¹²¹ Chen, Y., & De Luca, G., 2021. Technologies supporting artificial intelligence and robotics application development. Journal of Artificial Intelligence and Technology, 1(1), 1 – 8.

го рискове за човечеството. Истина е, че с неговите възможности и технология може да се злоупотребява в редица направления, включително да предоставя нови и мощни инструменти за манипулативни и експлоататорски практики и практики за социален контрол. Тези практики са особено вредни и следва да бъдат забранени, тъй като противоречат на ценностите за зачитане на човешкото достойнство, свободата, равенството, демокрацията и принципите на правовата държава и на основните права на ЕС, включително правото на недискриминация, защита на данните и неприкосновеността на личния живот.^{122,123} Друга група рискове са свързани с новостта на AI приложенията и технология. Тук основно място заемат въпросите, свързани с етиката, предубедеността, надеждността на решенията, взети или предложени от AI. Друг проблемен въпрос е свързан с прозрачността на алгоритмите и увеличаването на киберрисковете.¹²⁴ На дневен ред е и възможността за замяна на хората от изкуствен интелект. За Вайзенбаум¹²⁵ широката употреба на изкуствен интелект представлява процес, сходен с развитието на едно дете, който, в крайна сметка, ще измести хората от фокуса на историята. На следващо място, сфера на притеснение е използването на изкуствен интелект за военни цели. Самите ние, познати като интелигентни същества, често вземаме ирационални решения с тежки последици. Това дава основание да предположим, че е AI би могъл да вземе грешни решения.

Поглеждайки в близкото минало, Илон Мъск¹²⁶, чийто екип е сред най-сериозните и мащабни разработчици на изкуствен интелект, изразява най-големите страхове от създаването на подобни машини, над които липсва достатъчна регулация. Според него съществува само 5 до 10% шанс човекът да разработи напълно безопасен изкуствен интелект. Meta, Google и Amazon, Apple имат големи бази с информация за всеки човек. В концентрацията на власт има твърде голям риск. Така че, ако изкуственият интелект притежава голяма власт, която се контролира само от няколко човека в Google, и то без достатъчно регулации, рисковете от злоупотреба са твърде високи. Само 5 до

¹²² Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, 2021/0106(COD) (15).

¹²³ Георгиева, Л., 2018. Исторически корени и съвременни тенденции в изследването за изкуствен интелект и защо той се нуждае от процесуален подход, Нотабене.

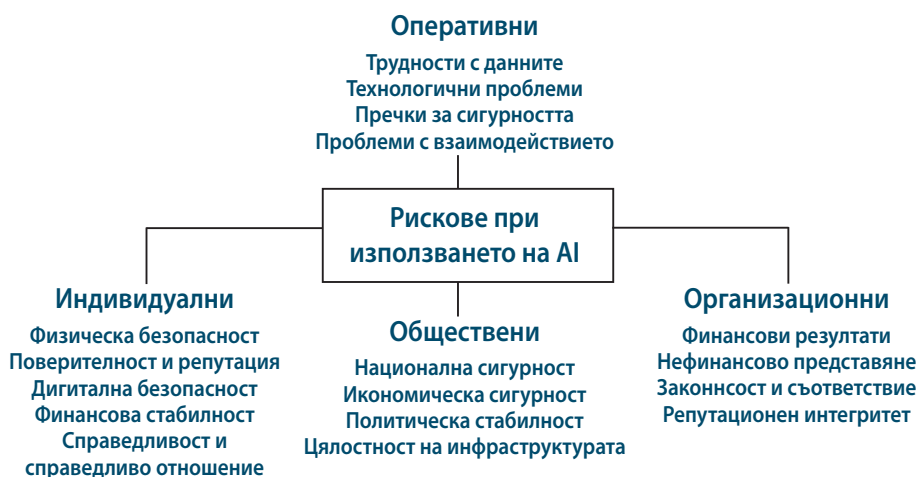
¹²⁴ Cotelle, Ph., Dias, T., Florian, J., Gunes, O., etc., 2019. Artificial Intelligence Applied to Risk Management, FERMA Perspectives 03, p6.

¹²⁵ Russell, St. J., Norvig, P., 2003. Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

¹²⁶ Leary, Kyree. (November 21, 2017). Elon Musk Outlined the Two Critical Things Threatening Humanity. <https://futurism.com/>

10% шанс хората да създадат доброжелателен изкуствен интелект, са твърде малко и крият голяма несигурност, което оставя над 90% риск сценарият как-таклизъм да се сбъдне. Мъск не е единствен в мнението си и получава подкрепата на някои от най-големите имена в науката като физика Стивън Хокинг¹²⁷.

Систематизирайки рисковете, които идентифицира практиката към момента, могат да се изведат няколко основни групи. По-важните сред тях са представени във фиг. 6.



Фигура 6. Систематизация на основни групи рискове при използване на AI

От посоченото по-горе е ясно, че AI има потенциал за значителен технологичен напредък и създаване на нови бизнес модели в много сектори на цифровата икономика¹²⁸. В същото време, са налични и редица неизвестни, свързани с неговото рационално и безпроблемно използване. Появяват се нови рискове и/или отрицателни последици за отделните лица или обществени маси. Ускорените му темпове на навлизане предизвикват редица стресови ситуации. Това определя необходимостта от балансиран подход за осъществяване на прехода.¹²⁹ ЕС проявява стремеж към повишаване на гаранциите, че

¹²⁷ Георгиева, Л., Исторически корени и съвременни тенденции в изследването за изкуствен интелект и защо той се нуждае от процесуален подход, Нотабене, налично на: http://notabene-bg.org/uploads/articles_pdf/notabene-bg_org-read524.pdf

¹²⁸ ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM(2022) 496 final.

¹²⁹ Molhova, M. Biolcheva, P. 2023. STRATEGIES AND POLICIES TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF AI TECHNOLOGIES IN EUROPE, Strategies for Policy in Science and

европейците могат да се възползват от нови технологии, разработени и функциониращи в съответствие с ценностите, основните права и принципите на Съюза.¹³⁰ Намирането на гаранции е от съществено значение както за минимизиране на риска, така и за създаването на подходяща среда за дигитална трансформация и устойчиво навлизане в „Индустрия 4.0“. Именно такава цел си поставя и Европейският съюз. През последните години усилията му са насочени към създаване на рамка, гарантираща безопасна и благоприятна среда за развитие. Европейският подход предполага употребата на AI да се изгради по начин, гарантиращ сигурността и правата на гражданите, употреба на висококачествени данни и равен достъп до преимуществата на технологията. Европейските цели са насочени към световно лидерство в надеждния AI (trustworthy AI), подсигурано с високи етични норми, липса на вреди върху гражданите и обществено доверие¹³¹.

В синтезиран вид някои от основните опасения, свързани с употребата на изкуствен интелект, са посочени в табл.1

Таблица 1. Рискове, породени от употребата на изкуствен интелект

<i>Риск</i>	<i>Характеристика</i>
Липса на прозрачност	Липса на прозрачност в моделите на дълбоко обучение, които са трудни за тълкуване от хората. Това поражда недоверие.
Пристрастия и дискриминация	AI системите е възможно да притежават предубедени данни за обучение или алгоритмичен дизайн. За гарантирането на справедливост е изключително важно да се инвестира в разработването на безпристрастни алгоритми и разнообразни набори от данни за обучение.
Притеснения относно поверителността	AI системите често обработват големи количества данни, като възникват рискове, свързани с поверителността и сигурността на данните.
Етични норми	Внушаването на морални и етични ценности в системите с AI, особено в контексти на вземане на решения със значителни последици.

Education, Vol. 31, (3s) pp. 69 – 79, DOI: 10.53656/str2023-3s -5-str.

¹³⁰ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на Съюза, com(2021) 206 final, 2021/0106(cod).

¹³¹ Концепция за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. 2020, Република България, Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията, налично на: <https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/konceptiyazarazviteniainivbulgariyado2030.pdf>

Рискове за сигурността	Хакерите и злонамерените участници могат да използват AI за разработване на по-усъвършенствани кибератаки или заобикаляне на мерките за сигурност и да уязвят в системите.
Концентрация на власт	Рискът развитието на AI да бъде доминирано от малък брой големи корпорации и правителства, може да задълбочи неравенството и да ограничи многообразието в приложенията на AI.
Зависимост от AI	Прекаленото разчитане на AI системи може да доведе до загуба на креативност, умения за критично мислене и човешка интуиция.
Намеса в заетостта на човешките ресурси	Автоматизацията, управлявана от AI, има потенциала да доведе до загуба на работни места в различни индустрии, особено за нискоквалифицирани работници.
Икономическо неравенство	Концентрацията на развитието на ИИ и собствеността в рамките на малък брой големи корпорации и правителства може да изостри неравенство в обществото, тъй като те натрупват богатство и власт, докато по-малките предприятия се борят да се конкурират.
Правни и регулаторни предизвикателства	От решаващо значение е да се разработят нови правни рамки и разпоредби за справяне с уникалните проблеми, произтичащи от AI технологиите, включително отговорност и права върху интелектуална собственост. Правните системи трябва да се развиват, за да са в крак с технологичния напредък и да защитават правата на всеки.
Загуба на човешка връзка	Увеличаването на зависимостта от управлявана от AI комуникация и взаимодействия може да доведе до намалена емпатия, социални умения и човешки връзки.
Дезинформация и манипулация	Съдържание, генерирано от AI като фалшификации, допринася за разпространението на невярна информация и манипулирането на общественото мнение.
Непредвидени последици	Системите с изкуствен интелект, поради своята сложност и липса на човешки контрол, могат да проявят неочаквано поведение или да вземат решения с непредвидени последици. Тази непредсказуемост може да доведе до резултати, които оказват отрицателно въздействие върху отделните лица, бизнеса или обществото, като цяло.

Източник: Marr, B. 2023, The 15 Biggest Risks of Artificial Intelligence, Forbes, available at: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/06/02/the-15-biggest-risks-of-artificial-intelligence/>

За да се преодолеят предизвикателствата, които възникват при употребата на изкуствен интелект, в ЕС се предприемат набор от законодателни регламенти. Тяхната цел е да приведе употребата му в законосъобразен вид, не-застрашаващ правата и свободите на хората и възпрепятстващ нелоялната конкуренция на бизнеса. Разработената законодателна рамка е насочена към справяне с основните права и рисковете, специфични за системите за AI. Чрез нея разработчиците на AI, внедряващите и потребителите имат възможност да боравят с ясни изисквания и задължения по отношение на конкретните употреби на AI. Наред с това се гарантират безопасността и основните права на хората и бизнеса; намалява се административната и финансовата тежест за бизнеса¹³². Нормативната уредба хармонизира рамката за гражданска отговорност с особеностите на AI, а също и секторното законодателство за безопасност.¹³³ В тази връзка, през 2020 г. ЕС приема множество резолюции, свързани с AI, включително относно етиката¹³⁴, отговорността¹³⁵ и авторското право¹³⁶. През същата година се подписва и Хартата на основните права в контекста на изкуствения интелект и цифровата промяна.¹³⁷ Тя се съсредоточава върху преодоляване на непрозрачността, сложността, предубедеността, непредвидимостта и частично автономното поведение на някои системи с AI, за да се гарантира тяхната съвместимост с основните права и да се улесни прилагането на правните норми¹³⁸. Важно значение през тази година има и появата на Бялата книга относно AI – „Европа в търсене на високи постижения и атмосфера на доверие“¹³⁹. Тя показва варианти на политиката за това как да се постигне както ефективна употребата на AI, така и справяне с рисковете,

¹³² Regulatory framework proposal on artificial intelligence, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

¹³³ A European approach to artificial intelligence, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>

¹³⁴ Резолюция на Европейския парламент от 20 октомври 2020 г. относно рамка за етичните аспекти на изкуствения интелект, роботиката и свързаните с тях технологии 2020/2012(INL).

¹³⁵ Резолюция на Европейския парламент от 20 октомври 2020 г. относно режим на гражданска отговорност за изкуствения интелект, 2020/2014(INL).

¹³⁶ Резолюция на Европейския парламент от 20 октомври 2020 г. относно правата върху интелектуалната собственост за разработването на технологии за изкуствен интелект, 2020/2015(INI).

¹³⁷ Съвет на Европейския съюз, Заклучения на председателството – Хартата на основните права в контекста на изкуствения интелект и цифровата промяна, 11481/20, 2020 г.

¹³⁸ Съвет на Европейския съюз, Заклучения на председателството – Хартата на основните права в контекста на изкуствения интелект и цифровата промяна, 11481/20, 2020 г.

¹³⁹ Европейска комисия, Бяла книга за изкуствения интелект — Европа в търсене на високи постижения и атмосфера на доверие, COM(2020) 65 final, 2020.

свързани с някои приложения на интелигентните технологии.¹⁴⁰ През 2021 г. се приемат допълнителни резолюции относно AI в сферата на наказателно-правните въпроси¹⁴¹ и в областта на образованието, културата и аудио-визията¹⁴². През 2021 г. се приема и Регламентът за хармонизирани правила относно изкуствения интелект.¹⁴³ С него се гарантира, че системите с AI в ЕС трябва да бъдат са безопасни и надеждни, така че да дефинират правната сигурност и да улеснят инвестициите и иновациите в AI.¹⁴⁴ 2022 г. се приема поредният законодателен акт в областта – Директивата за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект¹⁴⁵. Нейната цел е да се подобри функционирането на вътрешния пазар, като се определят единни изисквания в различни аспекти на извъндоговорната гражданска отговорност за вреди, причинени с участието на системи с AI.¹⁴⁶ Тя спомага за защита на основни права, като правото на живот, правото на физическа и психическа неприкосновеност и правото на собственост.¹⁴⁷ Директивата гарантира, че всички физически лица, които по някакъв начин са претърпели вреди от AI, ще получават защита, равностойна на тази, която получават пострадалите, претърпели вреди, причинени от продукти, като цяло.¹⁴⁸ В същото време, се намалява правната несигурност за предприятията, които разра-

¹⁴⁰ Европейска комисия, Бяла книга за изкуствения интелект — Европа в търсене на високи постижения и атмосфера на доверие, COM(2020) 65 final, 2020.

¹⁴¹ Европейски парламент, проект на Доклад относно изкуствения интелект в наказателното право и използването му от полицията и съдебните органи по наказателноправни въпроси 2020/2016(INI).

¹⁴² Европейски парламент, проект на Доклад относно изкуствения интелект в образованието, културата и аудио-визуалния сектор, 2020/2017(INI).

¹⁴³ Регламент на Европейския парламент и на съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, com(2021) 206 final, 2021/0106(cod).

¹⁴⁴ Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на съюза, com(2021) 206 final, 2021/0106(cod).

¹⁴⁵ ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM(2022) 496 final.

¹⁴⁶ ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM(2022) 496 final чл.1.

¹⁴⁷ ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM(2022) 496 final.

¹⁴⁸ ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM(2022) 496 final.

ботват или използват AI, по отношение на евентуалния им риск от понасяне на отговорност.¹⁴⁹

В стремежа си за изграждане на цялостна екосистема за високи постижения ЕС изгражда общи европейски пространства на данни¹⁵⁰, разкрива програми, като „Цифрова Европа“, чиито цели са свързани с цифровата трансформация на Европа, нейната публична администрация, бизнес и общество. Основните политики на Програмата са насочени към: високопроизводителни изчисления; изкуствен интелект; киберсигурност и доверие; усъвършенствани цифрови умения; оперативна съвместимост и цифрова трансформация¹⁵¹. Друга програма е „Цифрово десетилетие“, която дава насоки за цифровата трансформация и стимулира индекса за навлизането на цифровите технологии в икономиката и обществото.¹⁵² Изградени са десетки високотехнологични лаборатории и центрове за изкуствен интелект, като сред водещите се нареждат: Bosch Center for AI, UCL Centre for Artificial Intelligence, European Laboratory for Learning and Intelligent Systems, Max Planck Institute for Informatics¹⁵³. Функционират и world-class AI Reference Testing and Experimentation Facilities.

Макар това да е само част от средата за развитие на иновации, базирани на AI, става ясно, че ЕС полага усилия за постигане на висока степен на обществено доверие, гарантираща дългосрочен траен интерес и осигуряване на безрисков преход към интелигентна икономика. Извеждането на надеждността на системите, работещи с AI, като основен приоритет значително допринася за стимулиране на инвестициите¹⁵⁴ в интелигентни иновации. Това ще позволи

¹⁴⁹ ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM(2022) 496 final.

¹⁵⁰ Обмен на данни в ЕС — общи европейски пространства на данни, налично на <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12491-%D0%9E%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD-%D0%BD%D0%B8-%D0%B2-%D0%95%D0%A1-%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B8-%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B8-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0-%D0%BD%D0%B0-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B8-%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8-%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0-bg>

¹⁵¹ Програма „Цифрова Европа“, налично на: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/activities/digital-programme>

¹⁵² Цифровото десетилетие на Европа: цели в областта на цифровите технологии за 2030 г., налично на: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_bg

¹⁵³ Top Ten European AI Research Labs for 2022, налично на: <https://odsc.medium.com/top-ten-european-ai-research-labs-for-2022-9c19ea60d3cd>

¹⁵⁴ Regulatory framework proposal on artificial intelligence, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

както по-лесното им усвояване, така и ще повиши конкурентните позиции¹⁵⁵ на Европа в областта на AI¹⁵⁶.

Освен с нормативна регламентация рисковете, свързани с употребата на изкуствен интелект в бизнеса, могат да бъдат третирани с различни стратегии. Фигура 7 онеглавява комплекс от стратегии за намаляване на риска от неправилно използване на AI. Възможността за успешното им прилагане повишава значително функционалността на интелигентните системи, прилагани в бизнес организации с отговорни практики и гарантирайки защита на данните, използвани от AI.



Фигура 7. Стратегии за намаляване на риска от неправилно използване на ИИ

Източник: Baig, A. 2023, AI and Privacy: Key Risks, Challenges, and How to Overcome Them, US cybersecurity, available at: <https://www.uscybersecurity.net/ai-and-privacy-key-risks-challenges-and-how-to-overcome-them/>

Тук следва да се разяснят и самите стратегии поотделно.

– Поверителност при дизайна – (Privacy by Design или PBD)

PBD е съвременен проактивен подход за защита на данните. Системите и решенията, проектирани с PBD архитектура, са интегрирани със съображения за поверителност от самото начало на тяхната обработка. За да се постигне такава защита, е необходимо да бъде извършена оценка на въздействието при всеки източник на данни още във фазата на разработка и идентификация на риска.

¹⁵⁵ Концепция за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. 2020, Република България, Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията, налично на: <https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/konceptiyazarazvitiienaiivbulgariyado2030.pdf>

¹⁵⁶ Molhova, M. Biolcheva, P. 2023, STRATEGIES AND POLICIES TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF AI TECHNOLOGIES IN EUROPE, Strategies for Policy in Science and Education, Vol. 31, (3s) pp.69-79, DOI: 10.53656/str2023-3s -5-str

– Прозрачна обработка на данни

Тя е свързана с изграждането на доверие с източниците на данни (например доставчици или клиенти, чиито данни се обработват). За да се постигне това, е необходимо да се установят прозрачни политики за управление на данни, т.е. заинтересованите страни трябва да знаят, че техните данни се съхраняват и обработват от AI системи или решения.

– Интелигентни практики за киберсигурност

Ефективната защита изисква и прилагане на интелигентни практики и решения, свързани с опазването на данните. Това може да стане чрез интелигентни практики и решения за киберсигурност, като използване на защитени VPN мрежи; мениджър за пароли; сигурни канали и протоколи за обмен на данни; многофакторно удостоверяване (MFA) чрез добавяне на повече слоеве за достъп, като биометрична проверка и еднократни пароли; план за реакция при инциденти и др.

– Съответствие с разпоредбите на индустрията и законодателството

Един от най-добрите начини за справяне с предизвикателствата и задължително условие за всеки бизнес е свързан със спазването на съответните разпоредби в сектора на работа, както и с общата регламентация, отнасяща се до използване на изкуствен интелект.

– Етично разработване и внедряване на AI

Етичното развитие с помощта на изкуствен интелект включва приемането на основни принципи като справедливост, отчетност и прозрачност. Поставянето на приоритет на тези ценности е основа при разработването на интелигентни решения, които са от полза за всички заинтересовани страни.¹⁵⁷

Отчитайки посочените особености и анализирайки бъдещото развитие в краткосрочен и дългосрочен период, Zarifhonarvar, A. (2023) прави прогнози за въздействието на AI върху трудовото представяне. Според неговите виждания в краткосрочен период интелигентните възможности на различни бизнес решения ще доведат до пълна автоматизация на редица работни дейности и процеси, а това ще бъде съпроводено от спад в търсенето на човешки труд. В дългосрочен план обаче изследването е противоречиво и изразява два противоположни сценария. Според първия AI услугите ще повлияят положително на производителността и икономическия растеж, което ще увеличи търсенето

¹⁵⁷ Baig, A. 2023, AI and Privacy: Key Risks, Challenges, and How to Overcome Them, US cybersecurity, available at: <https://www.uscybersecurity.net/ai-and-privacy-key-risks-challenges-and-how-to-overcome-them/>

на работна ръка. Вторият сценарий твърди, че AI услуги ще доведат до пълна автоматизация на бизнес процесите, което ще провокира по-малко търсене на човешки труд, намаляване на заплатите за конкретни видове работа или работници, както и по-нисък процент на заетост.¹⁵⁸

Изводите от този раздел показват, че интелигентният инструментариум е широкообхватен и развиващ се с високи темпове. Макар че все още съществуват редица предизвикателства пред употребата и доверието към него, все повече бизнеси и експерти му се доверяват. Това води и до разрешаване на въпросите, свързани с предизвикателствата пред него. Развитието на различните чат асистенти с изкуствен интелект – JPT, Copilot и т.н., пък развива интелигентни умения, които за кратък период показват сериозен напредък.

¹⁵⁸ Zarifhonarvar, A., 2023. "Economics of ChatGPT: a labor market view on the occupational impact of artificial intelligence", Journal of Electronic Business & Digital Economics. Available at https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4350925

Глава II. Приложение на AI в различни сфери на управление

Интелигентният мениджмънт е актуална тема във всяка сфера на управление. Целта на тази глава е да покаже какви са основните направления, в които AI добавя стойност в различни управленски дейности. За изпълнението на тази цел са представени основните му функционалности в традиционни сфери, като маркетинг, управление на качеството, управление на човешките ресурси, и по-специфични дейности, като управление на заинтересованите страни и корпоративната социална отговорност.

1. ПРИЛОЖЕНИЕ НА AI В МАРКЕТИНГА (AIM)

Маркетингът има стратегическо значение за развитието на всеки бизнес. За да бъдат успешни маркетинговите стратегии, е необходим задълбочен анализ на: нуждите на потребителите; конкурентните действия; капацитета на пазара; икономически анализи; канали за дистрибуция¹⁵⁹; ефективност и възвръщаемост на продукцията и още ред други данни. Маркетингът е ключов управленски процес, който изисква познаването на клиентите, техните намерения за покупка, емоционални състояния и всички въпросителни, свързани с какво, как и защо¹⁶⁰. Днешната висока динамика на пазарни условия изисква традиционният маркетинг да надхвърли възможностите си и да покаже стремеж към подобряване на взаимоотношенията с клиентите.¹⁶¹ За да се постигне това, е необходима голяма гъвкавост, основана на задълбочени анализи на големи количества потребителски данни¹⁶². От техните коректни и гъвкави резултати зависи и успехът на маркетинговите стратегии¹⁶³. През последните години ставаме свидетели на трансформацията на маркетинга. С навлизането на интелигентните системи, боравещи с различни инструменти на изкуствен интелект (AI), маркетинговата практика придобива нов облик. Интелигентният маркетинг (AIM) притежава способността да изведе знания

¹⁵⁹ Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Central European Business Review 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213.

¹⁶⁰ Abrell, T., Pihlajamaa, M., Kanto, L., vom Brocke, J. and Uebernickel, F., 2016. "The role of users and customers in digital innovation: insights from B2B manufacturing firms", Information & Management, Vol. 53, pp. 324 – 335.

¹⁶¹ Yau, K.-L.A.; Saad, N.M. Chong, Y.-W. Artificial Intelligence Marketing (AIM) for Enhancing Customer Relationships. Appl. Sci. 2021, 11, 8562. <https://doi.org/10.3390/app11188562>

¹⁶² Jarek, K., Mazurek, G. 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Central European Business Review 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213.

¹⁶³ Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda. International Journal of Information Management, 48, 63 – 71. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>.

за потребителски навици и модели на потребление¹⁶⁴. Парадигмата за традиционната философия за управление, ориентирана към активите, се измества и трансформира в съвременни решения, базирани на изкуствен интелект¹⁶⁵. АІМ използва АІ, за да автоматизира управлението на огромно количество данни, за да създаде знания за целия маркетингов микс¹⁶⁶. АІМ предоставя автоматизирани решения, основани на множество бази данни, потребителски наблюдения, тенденции¹⁶⁷, и е от ключово значение за улавяне на високата динамика в маркетинга. Маркетингът с изкуствен интелект подпомага организациите в стратегическите задачи, свързани с клиентите: сегментиране на ключови клиенти; поддържане и проследяване до сегментиране; управление на продажбите; клиентска удовлетвореност и др.¹⁶⁸

Неслучайно маркетинговият сектор е класиран сред основните сектори, с най-висока добавена стойност вследствие от употребата на изкуствена интелигентност¹⁶⁹. Като такъв, той е бенефициент на информационните технологии¹⁷⁰, тяхното развитие и функционалности. Големите заслуги в развитието на маркетинга през последните години се основават на бурното развитие на АІ, неговите когнитивни механизми, възможностите на машините да учат въз основа на получените данни¹⁷¹, както и генерирането на знания от анализите и изводите, получени от АІ¹⁷². Според Paschen и неговия екип¹⁷³ големите дан-

¹⁶⁴ VISHNOI, S., BAGGA, T., SHARMA, A., WANI, S., 2018. ARTIFICIAL INTELLIGENCE ENABLED MARKETING SOLUTIONS: A REVIEW, *Indian Journal of Eco Artificial Intelligence nomics & Business*, Vo Enabled Marketing S I. 17, no. 4, pp. 67 – 177.

¹⁶⁵ Beck, B. 2018, *Forbes*. Available at: www.forbes.com: <https://www.forbes.com/>

¹⁶⁶ Yau, K.-L.A.; Saad, N.M. Chong, Y.-W. Artificial Intelligence Marketing (AIM) for Enhancing Customer Relationships. *Appl. Sci.* 2021, 11, 8562. <https://doi.org/10.3390/app11188562>

¹⁶⁷ Avinash, V., 2021. THE ROLE OF AI IN PREDICTIVE MARKETING USING DIGITAL CONSUMER DATA, *UGC Care Group I Journal*, Vol.11, Iss.06 No. 03.

¹⁶⁸ Fowler, W. (2018, August 31). Inside Big Data. Available at: www.insidebigdata.com: <https://insidebigdata.com/2018/08/31/ai-taking-lead-generation-nearest-future/>

¹⁶⁹ MIT Technology Review Insights (2018), “Professional services firms see huge potential in machine learning”, available at: www.technologyreview.com/s/612374/professional-servicesfirms-see-huge-potential-in-machine-learning/

¹⁷⁰ Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, *Central European Business Review* 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213

¹⁷¹ Lieto, A., Bhatt, M., Oltramari, A., & Vernon, D., 2017. The role of cognitive architectures in general artificial intelligence. *Cognitive Systems Research*, 48, 1 – 3, <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2017.08.003>

¹⁷² Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, *Central European Business Review* 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213

¹⁷³ Paschen, J., Kietzmann, J., Kietzmann, T., 2019. Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. *Journal of Business & Industrial Marketing*, DOI: 10.1108/JBIM-10-2018-0295.

ни, техният качествен обем, скорост, разнообразие, достоверност и стойност са все по-ценен източник за пазарни познания. На тяхна основа бизнес организациите разкриват, организират и споделят знания, ценни за поддържане и развитие на ефективни маркетингови стратегии¹⁷⁴ и конкурентоспособност. Бизнес организациите вече започват прилагането на лицево разпознаване за дефиниране настроението на клиентите си и предлагането на препоръки за покупка на определени продукти¹⁷⁵. Погледнато в общ план, сред основните цели на AI е привличането и задържането на клиенти чрез интелигентен дигитален маркетинг. Той има възможност да насочва потребителите в посока, съответстваща на стратегическите цели на организацията¹⁷⁶. Сред основните услуги, с които борави, са интуитивните AI чатботове, интелигентният имейл маркетинг, интерактивният уеб дизайн и други. Някои от основните предимства на AI маркетинга са представени във фиг. 8.



Фигура 8. Основни предимства на AIM

Източник: Biolcheva, P. 2023, Intelligent Solutions in the Management of Marketing, SHS Web of Conferences 176, DOI: 10.1051/shsconf/202317602003

¹⁷⁴ Paschen, J., Kietzmann, J., Kietzmann, T., 2019. Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. Journal of Business & Industrial Marketing, DOI: 10.1108/JBIM-10-2018-0295.

¹⁷⁵ Jain, P. Aggarwal, K., 2020. Transforming marketing with artificial intelligence, Int. Res. J. Eng. Technol., vol. 7 (7), pp. 3964 – 3976.

¹⁷⁶ Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M., Singh, R., Suman, R., 2022. Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study, International Journal of Intelligent Networks, Vol. 3, pp. 119 –132, DOI: 10.1016/j.ijin.2022.08.005.

Разглеждайки предимствата от употребата на АИМ в по-голяма дълбочина, следва да се отбележи, че той е насочен към **повишаване ниво на удобство и бързината при пазаруване**. АИМ се основава на подобрените процеси, свързани с денонощно обслужване на клиентите, високо качество на търсачките, сигурност и бързина при плащанията.¹⁷⁷ По този начин се автоматизират обработката на поръчките и тяхното проследяване до клиента¹⁷⁸. В рамките на тази функционалност АИ обработва поръчките по интелигентен начин и води кореспонденция с потребителите. В резултат се повишават клиентската удовлетвореност и лоялност към съответната бизнес организация.¹⁷⁹

Друго основно направление, в което се открояват приносите на АИ, е свързано с подобряване на **потребителското изживяване**. То се постига чрез персонализация в подхода на предлагане на конкретния клиент. АИМ достига ниво индивидуален клиент във всички дейности, свързани с продукта или услугата на организацията¹⁸⁰. Потребителското изживяване се определя като цялостно изживяване и включва всички аспекти на взаимодействието на потребителя с продукти или услуги. Свързано е с емоцията и чувствата на потребителя в ежедневна среда¹⁸¹. Изследването на потребителското изживяване включва показатели като: емоции, възприятия, физически и психологически реакции¹⁸². Прилагането на различни инструменти на изкуствен интелект позволява получаването на знания за потребителското взаимодействие в уеб системите, потребителската удовлетвореност и се използва за създаване на различни модификации¹⁸³ за повишаване нивото на удовлетвореността. По този начин се улавя и правилният момент, в който даден продукт следва да бъде предложен на индивидуален клиент.

¹⁷⁷ Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Central European Business Review 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213.

¹⁷⁸ Abrell, T., Pihlajamaa, M., Kanto, L., vom Brocke, J. and Uebernickel, F., 2016. "The role of users and customers in digital innovation: insights from B2B manufacturing firms", Information & Management, Vol. 53, pp. 324 – 335.

¹⁷⁹ Avinash, V., 2021. THE ROLE OF AI IN PREDICTIVE MARKETING USING DIGITAL CONSUMER DATA, UGC Care Group I Journal, Vol.11, Iss.06 No. 03.

¹⁸⁰ Yau, K.-L.A.; Saad, N.M. Chong, Y.-W. Artificial Intelligence Marketing (AIM) for Enhancing Customer Relationships. Appl. Sci. 2021, 11, 8562. <https://doi.org/10.3390/app11188562>

¹⁸¹ Yang, B., Wei, L., Pu, Z., 2020. Measuring and Improving User Experience Through Artificial Intelligence-Aided Design, Front. Psychol. vol. 11, DOI: 10.3389/fpsyg.2020.595374.

¹⁸² SOUZA, K., SERUFFO, M., DE MELLO, H., SOUZA, D., VELLASCO, M., 2019. IEEE Access, vol.7, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2927860.

¹⁸³ SOUZA, K., SERUFFO, M., DE MELLO, H., SOUZA, D., VELLASCO, M., 2019. IEEE Access, vol.7, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2927860.

На следващо място е **повишаването на връзката потребител – марка**. AI усъвършенстват маркетинговите възможности чрез редица автоматизирани процеси, като известяване на потребителите и създаване на когнитивна ангажираност, посредством клиентски услуги и препоръки¹⁸⁴. Чатботовете също навлизат с голяма сила, като предоставят персонализирани отговори, съдържание и препоръки на потребителите в моменти на нужда. Те се определят като разговорен маркетинг и целят подобряване на комуникацията¹⁸⁵ в реално време. Взаимодействията между клиенти и AI в реално време подобряват управлението на заявките и изплащането без никакви времеви ограничения (24/7) и елиминират процес на изчакване¹⁸⁶.

Иновациите в дизайна. AI предефинира начина, по който стойността се доставя на клиента, и увеличава ролята на намирането на нови решения чрез дизайна¹⁸⁷. Генерирането на цифрово изображение в реално време; създаването на вдъхновяващи визуализации, за реклами на фирмени продукти; визуално маркетингово съдържание в социалните мрежи¹⁸⁸ са само част от възможностите на AI.

Прогнозният маркетинг също е обект на AI. С помощта на интелигентните инструменти на AI могат да се идентифицират и прогнозираят тенденциите за развитие¹⁸⁹. Той дава гаранции за минимизирането на преразходи в дигитална реклама¹⁹⁰. Благодарение на входните данни, събирани от различни места, като акаунти в социални медии, онлайн прегледи и уебсайтове¹⁹¹, демографски

¹⁸⁴ Davenport, T., Ronanki, R., 2018. Artificial intelligence for the real world, Harvard Business Review, pp. 108 – 116.

¹⁸⁵ Lin, J., Wu, L., 2023, Examining the psychological process of developing consumer-brand relationships through strategic use of social media brand chatbots, Computers in Human Behavior, vol.140, DOI: 10.1016/j.chb.2022.107488.

¹⁸⁶ VISHNOI, S., BAGGA, T., SHARMA, A., WANI, S., 2018. ARTIFICIAL INTELLIGENCE ENABLED MARKETING SOLUTIONS: A REVIEW, Indian Journal of Eco Artificial Intelligence nomics & Business, Vo Enabled Marketing S l. 17, no. 4, pp. 67 – 177.

¹⁸⁷ Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Central European Business Review 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213.

¹⁸⁸ Create unique AI generated images in 1-click. Available at: https://www.art-fy.net/?gclid=Cj0KCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF_MXKWDbxlvIR5KfoiXqYobCC6VzMSgyhP_gy5K1_uutI_YBbpbMWIaI8ZEALw_wcB

¹⁸⁹ Dumitriu, D., Popescu, M. 2020. Artificial intelligence solutions for digital marketing, Procedia Manuf., 46, pp. 630 – 636.

¹⁹⁰ Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M., Singh, R., Suman, R., 2022. Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study, International Journal of Intelligent Networks, Vol. 3, pp. 119 – 132, DOI: 10.1016/j.ijin.2022.08.005.

¹⁹¹ Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M., Singh, R., Suman, R., 2022. Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study, International Journal of Intelligent Networks, Vol. 3, pp. 119 – 132, DOI: 10.1016/j.ijin.2022.08.005.

и психографски данни, AI може да генерира подходящи анализи и изводи за бъдещо поведение, като се съсредоточава върху въздействие върху „идеалният клиент“. AIM използва знанията за извършване и автоматизиране на маркетингови процеси, включително генериращи ценна пазарна информация¹⁹². Може да се каже, че AI трансформира бизнес организациите, като прави циклите на продажбите по-кратки и по-рентабилни¹⁹³.

Изброените тук предимства на AIM не претендират за изчерпателност, те маркират основни направления, в които маркетингът се променя. От тях се вижда и голямата взаимосвързаност помежду им, т.е. ефектът от прилагането им е комплексен и цели да задоволи потребителските потребности и да изпълни стратегическите цели на бизнес организациите по интелигентен начин, добавящ висока стойност към общата конкурентоспособност.¹⁹⁴ Това отговаря на новите бизнес предизвикателства, а именно изискванията за интелигентни свързани екосистеми¹⁹⁵.

На пазара вече имат успех редица софтуерни решения, предлагащи услуги като: персонално обслужване и индивидуални персонализирани съобщения към клиенти; изготвяне на индивидуални прогнозни модели; профилиране на поведение; идентифициране интереса на отделните клиенти; идентифицира важни теми за клиентите; редактира съдържание; проследява дейностите на конкурентите; наблюдава цифрови отпечатъци¹⁹⁶.

2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА AI В УПРАВЛЕНИЕТО НА КАЧЕСТВОТО (QM)

Сред основните области на изследване в QM е влиянието му върху представянето на фирмата, и по-специално върху оперативните и бизнес резултатите. Юсипова и колектив (2016) твърдят, че с намаляването на измененията в производствения процес поради набор от практики за QM може да подобри качеството на вътрешния процес, а от там и да се постигне качество на съответствието на продукта.¹⁹⁷ AI показва голям потенциал за трансформирането

¹⁹² Verma, S.; Sharma, R.; Deb, S.; Maitra, D., 2021, Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. *Int. J. Inf. Manag. Data Insights*, vol. 1.

¹⁹³ Как изкуственият интелект успешно се прилага в маркетинга? Available at: <https://enterprise.bg/blog-news/ai-marketing>

¹⁹⁴ Biolcheva, P., 2023, Intelligent Solutions in the Management of Marketing, SHS Web of Conferences 176, DOI: 10.1051/shsconf/202317602003.

¹⁹⁵ Saura, J. R., 2021. Using data sciences in digital marketing: framework, methods, and performance metrics. *Journal of Innovation and Knowledge*, 6(2), 92–102. DOI: 10.1016/j.jik.2020.08.001.

¹⁹⁶ 10 “Best” AI Marketing Tools (2023) Available at: <https://www.unite.ai/10-best-ai-marketing-tools/>

¹⁹⁷ Yussupova, N., Kovács, G., Boyko, M., & Bogdanova, D., 2016. Models and methods for quality management based on artificial intelligence applications. *Acta Polytechnica Hungarica*, 13(3), 45 – 60.

им на QM, дължащ се на факта, че технологиите, базирани на AI, продължават да се развиват и усъвършенстват начина, по който QM системи функционират¹⁹⁸. Изкуственият интелект може да бъде използван като ефективен и мощен инструмент за контрол и осигуряване на качеството. AI може да оценява качеството на продуктите в множество индустрии, като идентифицира преди всичко потенциални причини за наличието на дефекти по продуктите и или услугите. Сред основните му предимства е възможността за провеждане на детайлни проверки в реално време, елиминирайки нуждата от ръчни усилия. Това позволява да се подобри изцяло процесът по контрол на качеството¹⁹⁹. Следователно AI допринася за автоматизация на процесите по контрол на качеството. С помощта на хранени от изкуствен интелект системи за събиране и анализ на данни организациите могат да рационализират проверките и процедурите за тестване²⁰⁰. Интелигентните системи оказват пряко влияние върху производствения процес, като в същото време създават предпоставки за иновации²⁰¹. Използването на AI за подобряване на бизнес операциите по QM включва вграждане на алгоритми в приложения, които поддържат всички бизнес процеси²⁰², а това рефлектира върху оперативните постижения, удовлетвореността на клиентите и мотивацията на служителите.²⁰³

Систематизирайки основните направления в управлението на качеството, в които AI допринася, могат да се обособят следните групи.

– Оптимизиране на надеждността, точността, ефективността и времетраенето на процесите по контрол на качеството

Бързината и получаването на резултати в реално време е сред основните предимства на цифровата трансформация. Технологиите, базирани на AI, подобряват скоростта на процесите за контрол на качеството, като рационализират процесите и автоматизират задачите.²⁰⁴ По този начин

¹⁹⁸ Narasimhan, S., 2023, How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

¹⁹⁹ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

²⁰⁰ Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, Docxellent, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>

²⁰¹ Nosova, S., Norkina A., 2022. "Digital Technologies as a Process of Strategic Maneuvering in Economic Development." Studies in Computational Intelligence Vol. 1032 SCI: 380 – 392.

²⁰² Tarafdar, M., Beath, C., Ross, J., 2019. Using AI to Enhance Business Operations, MIT Sloan management review, available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/using-ai-to-enhance-business-operations/>

²⁰³ Tarafdar, M., Beath, C., Ross, J., 2017. Enterprise Cognitive Computing Applications: Opportunities and Challenges, IEEE IT Professional 19, no. 4, 21 – 27.

²⁰⁴ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital,

се елиминира рискът от човешка грешка. Постигайки това, се повишават точността и надеждността на дейностите по контрол на качеството. Основно предимство тук е, че откриват и анализират дефекти с висока прецизност, което води до последователни и надеждни качествени резултати²⁰⁵. Това помага на професионалистите по контрол на качеството да идентифицират и разрешават проблеми с качеството, преди те да могат да повлияят на крайния продукт.²⁰⁶ Управяването от AI системи дават възможности за автоматизация и обработка на данни значително по-ефективно ефективно и качествено. Чрез автоматизиране на ръчните задачи организациите могат да постигнат по-бърза обработка и анализ на данни, намалявайки времето, необходимо за проверки на качеството. Това намаляване на ръчната работа води до спестяване на време и разходи, което позволява по-ефективно разпределяне на ресурсите.²⁰⁷

– Стриктно спазване на стандартите за качество

Алгоритмите за изкуствен интелект и машинно обучение могат да класифицират данните според система, базирана на правила, и да идентифицират дефекти на ранен етап. Това може да гарантира, че качеството на продукта не е под очакваните стандарти.²⁰⁸ Спазването на стандартите е заложено в предикативното управление на процеса, от което следва, че реализирането на дефект е минимизирано предсрочно. AI/ML решенията могат да идентифицират и анализират модели в данните. Това е полезно за откриване на аномалии или идентифициране на отклонения от стандартите, т.е. може да доведе до лесно откриване на уязвими производствени аспекти и да предвиди неуспехи.²⁰⁹

– Автоматизиране на задачите по управление на качеството

Това позволява освобождаване на човешки ресурс, който да бъдат разпределени за по-креативни и интуитивни задачи. В същото време, автомати-

available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

²⁰⁵ Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, Docxellent, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>

²⁰⁶ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

²⁰⁷ Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, Docxellent, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>

²⁰⁸ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

²⁰⁹ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

зацията води до съществено намаляване на процента на човешки грешки при изпълнение на повтарящи се задачи. Използвайки исторически данни и алгоритми за машинно обучение, организациите могат да идентифицират потенциални дефекти и отклонения в процеса на качество. Този проактивен подход дава възможност за прилагане на превантивни мерки, предотвратявайки проблеми с качеството, преди те да възникнат. Мониторингът в реално време и непрекъснатото подобрене стават постижими чрез различни инструменти на AI. Например сензори и системи за наблюдение, базирани на AI. Тези системи могат да събират данни в реално време, да наблюдават параметрите на качеството и да идентифицират аномалии. Чрез използването на адаптивни алгоритми AI може да идентифицира модели, тенденции и отклонения, които може да са трудни за откриване на човешките оператори, като гарантира, че проблемите с качеството се решават незабавно и позволяват подобрена последователност на продукта и удовлетвореност на клиентите.²¹⁰ Разработчиците на софтуерни продукти за QM няма нужда да изпълняват ръчно своите процедури за проверка на качеството или да извършват регресионно, функционално и натоварващо тестване, защото те могат да бъдат напълно автоматизирани.²¹¹ Друг принос от автоматизацията е свързан с намаляване на проблемите на информационната сигурност. AI има по-надеждни и по-бързи решения за откриване на измами и несъответствия чрез обработка както на структурирани, така и на неструктурирани данни²¹².

– Анализ на основната причина за дефекта

Системите, работещи с AI, могат да идентифицират дефекти и да открият основната причина за появата на конкретни проблеми. Ако възникнат няколко дефекта, AI може да проследи и анализира тяхната последователност. В резултат на това инженерите могат да идентифицират точните части от веригата на стойността, където се крият проблемите. След това могат да променят тези части, за да подобрят ефективността и добива. С други думи, те могат да предотвратят или минимизират производствените дефекти²¹³.

²¹⁰ Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, Docxellent, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>

²¹¹ Simonova, M., How Artificial Intelligence Is Impacting Quality Assurance Roles, Forbes, available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/08/21/how-artificial-intelligence-is-impacting-quality-assurance-roles/>

²¹² Nosova, S., Norkina, A., Makar, S., Gerasimenko, T., Medvedeva, O., 2022. Artificial intelligence as a driver of business process transformation, Procedia Computer Science 213, 276 – 284, DOI:10.1016/j.procs.2022.11.067

²¹³ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

– Позволяване на интеграцията и висока мащабируемост

Когато става дума за системи, базирани на изкуствен интелект, е лесно да се внедри една система в различни производствени обекти от една компания. Това може да позволи автоматизираното предаване на информация за възникващ проблем в различните обекти. AI система може дори да натрупва и интегрира данни от различни обекти, за да подобри прогнозирането.²¹⁴

– Подобряване на възможности за вземане на решения

AI дава на организациите подобрени възможности за вземане на решения в управлението на качеството. Като предоставя прогнози, базирани на данни, AI позволява да се вземат проактивни мерки за контрол на качеството. Той може да идентифицира потенциални рискове и области за оптимизиране на процесите, подпомагайки вземането на по-добри решения на различни нива в организацията. В същото време, това оказва положително въздействие върху управлението на риска. Изводите от интелигентната система предоставят препоръки за намаляване на риска. Това позволява на организациите да вземат информирани решения за подобряване на общите качествени резултати.²¹⁵

– Подобряване на удовлетвореността на клиентите

Основен принос на интелигентните системи за осигуряване на качеството е, че могат да анализират клиентски данни и да посочат областите, в които да бъдат направени подобрения. Те обикновено са насочени в области, като подобряване на изживяването на клиентите, тяхната удовлетвореност и др.²¹⁶ В тази връзка, изкуственият интелект може икономически ефективно да увеличи удовлетвореността и задържането на клиентите чрез по-персонализирани подходи и отваряне на нови потребителски сегменти, използвайки комбинация от показатели, като местоположение, пол, време и тенденции. Това позволява на отделите за обслужване на клиенти да регулират заявките на клиентите, като използват комбинация от изкуствен интелект и традиционни подходи за повишаване на удовлетвореността²¹⁷. В същото време, мениджъри-

²¹⁴ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

²¹⁵ Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, Docxellent, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>

²¹⁶ Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>

²¹⁷ Nosova, S., Norkina, A., Makar, S., Gerasimenko, T., Medvedeva, O., 2022. Artificial intelligence as a driver of business process transformation, *Procedia Computer Science* 213 (2022) 276 – 284, DOI:10.1016/j.procs.2022.11.067

те могат по-добре да контролират удовлетвореността на клиентите чрез анализиране на текущите ситуации и гъвкаво реорганизиране на стратегията²¹⁸. В тази връзка Юсупова²¹⁹ и колектив (2016) твърдят, че качеството се определя от обратната връзка с клиентите, а информация за това може да бъде получена от множество канали. Те разработват модел за обработка на тази информация чрез интелигентни техники.

– Предсказуеми анализи за осигуряване на качество

В традиционна среда грешките се коригират, след като са направени. С помощта на AI алгоритмите може проактивно да се предотврати възникването на грешки. Анализирането на кода и извършването на корекции, преди грешките да се появят, е вече основен принос на интелигентните системи за контрол на качеството²²⁰. Чрез използване на исторически данни и алгоритми за машинно обучение организациите могат да идентифицират потенциални дефекти и отклонения в процеса на качество. Този проактивен подход дава възможност за прилагане на превантивни мерки, предотвратявайки проблеми с качеството, преди те да възникнат. Мониторингът в реално време и непрекъснатото подобрене стават постижими чрез прозрения, управлявани от AI.

– Сензори и системи за наблюдение, базирани на AI

Сензорите и системите за наблюдение, базирани на AI, играят жизненоважна роля в контрола на качеството. Тези системи могат да събират данни в реално време, да наблюдават параметрите на качеството и да идентифицират аномалии. Чрез използването на адаптивни алгоритми AI може да идентифицира модели, тенденции и отклонения, които може да са трудни за откриване за човешките оператори, като гарантира, че проблемите с качеството се решават незабавно и позволяват подобрена последователност на продукта и удовлетвореност на клиентите.²²¹

Въпреки неоспоримите ползи все още съществуват някои трудности, които оказват влияние при работата на AI в QM, а именно:

²¹⁸ Jordan, M., & Mitchell, T., 2015. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science* 349(6245): 255 – 260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>

²¹⁹ Yaqiong, L., Man, L. K., & Zhang, W., 2011. Fuzzy theory applied in quality management of distributed manufacturing system: A literature review and classification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(2), 266 – 277.

²²⁰ Simonova, M., 2023. How Artificial Intelligence Is Impacting Quality Assurance Roles, *Forbes*, available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/08/21/how-artificial-intelligence-is-impacting-quality-assurance-roles/>

²²¹ Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, *Docxellent*, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>

– Изисквания за данни

Както при всяка интелигентна система, важно е осигуряването на качествена база данни. Работата на AI изисква огромно количество качествено подбрани данни, които да бъдат подавани към него. Специфичното тук е, че тези данни трябва да бъдат подготвени от QA професионалисти. Те трябва да гарантират, че данните, подавани към системата, са точни, в противен случай AI моделът ще бъде обучен неправилно.

– Недостатъчно разбиране възможностите на AI

Изграждането на правилно функциониращи и развиващи се модели, работещи с изкуствен интелект, е сложна задача. Дори експерти по изкуствен интелект невинаги разбират как се учи системата, а това може да доведе до отклонения.

– Висока динамика

Изисква се много работа за овладяването на настоящите и постоянно допълващите се изисквания за управление на качеството. Интелигентните системи също изискват много работа, за да ги овладеят и да продължат да се обучават и самообучават.²²²

За да се избегнат трудностите, да може да се въведе напълно функционираща интелигентна система с приноси в управлението на качеството, е добре фирмите да дефинират точните цели с въвеждането на системата и да знаят какво да очакват. За тази цел е необходим стратегически подход, съдържащ в минимум изпълнението на следните условия:

– Оценка на текущите процеси. Преглед на текущите процеси за управление на качеството. Това позволява да се идентифицират основни области, в които AI може да осигури значими ползи. Откриването на тези области позволява и определянето на необходимите инструменти за осигуряване на качеството, задвижвани от AI. Така се приоритизират инвестициите при тяхното внедряване.

– Откриване на подходящите AI технологии. Тук се изисква внимателна оценка на различните инструменти за осигуряване на качеството, базирани на AI, налични на пазара. От значение са фактори като мащабируемост, лекота

²²² Simonova, M., 2023. How Artificial Intelligence Is Impacting Quality Assurance Roles, Forbes, available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/08/21/how-artificial-intelligence-is-impacting-quality-assurance-roles/>

на интеграция и рентабилност. Трябва да се подберат инструментите, които най-добре отговарят на настоящи и бъдещи бизнес нужди и цели на фирмата.

– Обучение на служителите. Екипът по QM трябва да бъде запознат с използването на базирани на изкуствен интелект инструменти за осигуряване на качество. Това ще им помогне ефективно да използват технологията и да допринесат за успешното интегриране на AI в работни процеси за управление на качеството.

– Мониторинг и оптимизиране. Интелигентните системи имат необходимост от наблюдение поне докато не докажат устойчив във времето резултат. За целта е необходимо експертите по управление на качеството да оценяват тяхното въздействие върху процесите за управление на качеството. Получените несъответствия от заложените целите или установени прозрения служат за оптимизиране на AI алгоритмите и подобряване на тяхната ефективност, т.е. това не е еднократен процес, а процес който изисква продължителни усилия и усърдна работа на човешки фактори и интелигентни системи.²²³

AI оказва голямо влияние върху ролята на QM. Колкото повече учат екипите за QM, за да разберат AI, и колкото повече научаваме за него като общество, толкова по-големи ще бъдат наградите за QM и за крайните продукти²²⁴. Бъдещето на качеството е в ефективната интеграция на базирани на AI инструменти за осигуряване на качеството в съществуващите системи за управление на качеството. Като възприемат AI в управлението на качеството, фирмите могат не само да подобрят качеството на своите продукти и услуги, но и цялостното клиентско изживяване. Ключът към успеха се крие в приемането на стратегически подход за интегриране на AI, инвестиране в правилните технологии и непрекъснато наблюдение и оптимизиране на тяхното представяне. Правейки това, фирмите могат да останат пред кривата и да поддържат конкурентно предимство на един все по-динамичен пазар.²²⁵

²²³ Waldstreicher, G., 2023. Unlocking the Potential of AI in Quality Management: The Future of Quality Assurance, Master Control, available at: <https://www.mastercontrol.com/gxp-lifeline/unlocking-the-potential-of-ai-in-quality-management-the-future-of-quality-assurance/>

²²⁴ Simonova, M., 2023. How Artificial Intelligence Is Impacting Quality Assurance Roles, Forbes, available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/08/21/how-artificial-intelligence-is-impacting-quality-assurance-roles/>

²²⁵ Waldstreicher, G., 2023. Unlocking the Potential of AI in Quality Management: The Future of Quality Assurance, Master Control, available at: <https://www.mastercontrol.com/gxp-lifeline/unlocking-the-potential-of-ai-in-quality-management-the-future-of-quality-assurance/>

3. МЯСТОТО НА AI В КОРПОРАТИВНАТА СОЦИАЛНА ОТГОВОРНОСТ

Навлизането на изкуствения интелект в корпоративната социална отговорност (КСО), подобно на всички останали корпоративни дейности е на дневен ред и обект на анализ от множество изследователи. AI се разглежда както от страна на възможностите, които предоставя, така и от гледна точка на заплахата за човешките индивиди. Джао (2018²²⁶) изследва възможностите за подобряване на социалната отговорност на изкуствения интелект и постигането на устойчивото развитие на изкуствения интелект чрез приемане на международната социална отговорност според стандарт ISO 26000:2012 – Указания за социална отговорност. Други изследователи Лашуер и Жабер (2022) разглеждат връзката между корпоративната социална отговорност и корпоративните финансови резултати на възходящия пазар. За целите си използват иновативен подход, базиран на изкуствен интелект (ХAI).²²⁷ Завялова и екипът ѝ (2023) разработват хуманистичен модел на корпоративна социална отговорност в електронната търговия, разчитайки на високите технологии в икономиката на изкуствения интелект²²⁸. В тази група изследвания изкуственият интелект се използва по-скоро като помощно средство за постигане на по-добри изводи, свързани с резултатите от приложението на КСО. Не са малко и изследванията, отнасящи се до етиката на машините, пренебрегването на човешкия интелект. Едно от тях представя проблемите на изкуствения интелект и социалната отговорност от гледна точка на етиката на роботите и етиката на машините²²⁹. Друго акцентира, че моралната дилема на човешките същества не е основният проблем, върху който корпоративната социална отговорност набляга, а отговорността, която хората трябва да носят под заплахата от технологично господство, оцеляването и развитието на човешките същества и степента на нашата грижа за земята и нейното бъдеще²³⁰. От синтеза

²²⁶ Zhao, W., 2018. Improving Social Responsibility of Artificial Intelligence by Using ISO 2600, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 428 (2018) 012049 doi:10.1088/1757-899X/428/1/012

²²⁷ Lachuer, J., Jabeur, S.B. Explainable artificial intelligence modeling for corporate social responsibility and financial performance. J Asset Manag 23, 619 – 630 (2022). <https://doi.org/10.1057/s41260-022-00291-z>

²²⁸ Zavyalova, E., Volokhina, E., Troyanskaya, M., Dubova, 2023. A humanistic model of corporate social responsibility in e-commerce with high-tech support in the artificial intelligence economy, HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES COMMUNICATIONS, <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01764-1>

²²⁹ Krkač, K., Bračević, I., 2020. Artificial Intelligence and Social Responsibility. In: Seifi, S. (eds) The Palgrave Handbook of Corporate Social Responsibility. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22438-7_41-1

²³⁰ Zhao, W., 2018. How to improve corporate social responsibility in the era of artificial intelligence? IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 186 (2018) 012036 doi:10.1088/1755-1315/186/6/012036

на изследваната литература могат да бъдат изведени и редица предимства, добавящи стойност чрез различни приложения на интелигентни системи, което е с важност за настоящият труд.

Сред основните предимства, които могат да се открият при използването на различни форми на изкуствен интелект в КСО, могат да се обобщят следните.

– Вземане на информирани решения

AI позволява на бизнеса да подобри информираното вземане на решения чрез извличането на качествена информация от големи масиви с данни. Така например AI може да помогне за идентифициране на области, в които продуктите или услугите на компанията могат да бъдат направени по-устойчиви, намалявайки техния отпечатък върху околната среда. Друго предимство е по-доброто разбиране на клиентските предпочитания. Интелигентният анализ позволява да се определи какви инициативи биха били важни за всички заинтересовани страни, така че да съответстват по-добре на техните ценности.

– Предикативен анализ

Предикативният анализ, задвижван от AI, може да помогне на бизнеса да предвиди какви са предстоящите обществени и екологични предизвикателства. По този начин лансираните от съответната бизнес организация инициативи биха имали по-голям ефект върху потенциални проблеми, преди те да ескалират. Например AI може да предвиди прекъсвания на веригата за доставки поради събития, свързани с климата, което позволява на компаниите да разработят планове за действие при извънредни ситуации и да минимизират отрицателните въздействия.

– Подобрена ефективност

Приложението на AI в бизнеса може да автоматизира и интегрира помежду си множество процеси. Така не само подобрява ефективността, но и освобождава човешки ресурси за стратегическо планиране и изпълнение на КСО. Например управяваните от AI чатботове могат да обработват рутинни клиентски запитвания, докато служителите могат да се съсредоточат върху създаването и управлението на КСО кампании или ангажирането с местните общности.

– Персонализирани КСО кампании

Друго приложение на AI в КСО е свързано с персонализацията на инициа-

тивите за КСО, като ги насочва към конкретни целеви аудитории. Интелигентният анализ на потребителски данни помага на компаниите да специфицират КСО послания и кампании към конкретни проблеми и интереси на различни демографски групи. Тази персонализация може да повиши ангажираността и подкрепата за усилията за КСО.

– Мониторинг и докладване

Интелигентният мониторинг далеч надвишава възможностите на традиционния. Различните AI инструменти могат осъществяват постоянен мониторинг върху въздействието на инициативите за КСО в реално време. Това дава възможност на бизнес организациите да проследяват напредъка, да правят необходимите корекции и да предоставят на заинтересованите страни точна и актуална информация за своите КСО дейности. Освен това AI може да помогне при идентифицирането и предотвратяването на неетични практики във веригата на доставки, като гарантира по-високо ниво на социална отговорност.

– Устойчиво управление на ресурсите

AI може да оптимизира по интелигентен начин интегрираното управление на ресурсите в организацията – от на консумацията на енергия до намаляването на отпадъците. Чрез използването на алгоритми, управлявани от AI, бизнесът може да намали разходите за енергия, да минимизира отпадъците и да оптимизира разпределението на ресурсите, като всичко това допринася за по-устойчиви практики на КСО.

– Глобално сътрудничество

AI може да осъществи глобални партньорства между организации със сходни интереси и инициативи. По този начин може да се мултиплицира ефектът от социалната дейност на компаниите и да има по-голямо въздействие върху обществени проблеми.

Изкуственият интелект има потенциала да мултиплицира ефекта от корпоративната социална отговорност. Възприемането на AI в усилията за КСО не само позволява на компаниите да демонстрират своя ангажимент към социални и екологични каузи, но също така гарантира, че тези усилия са по-ефективни, ефикасни и съобразени със законодателството и развиващите се нужди на обществото. Бързите темпове на развитие на AI отварят вратите пред създаването на множество КСО иновации, а от там – и по-устойчиво бъдеще.²³¹

²³¹ How Artificial Intelligence Can Revolutionize Corporate Social Responsibility? 2023, National CSR

4. ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В УПРАВЛЕНИЕТО НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ

Според Фракароли и колектив²³² (2024) резултатът от използването на AI е система за производство на услуги, основана главно на ИТ платформи, които свързват производителите на стоки и услуги с клиентите. Това създава нова форма на труд, при която независими работници функционират чрез цифрови платформи, а не мениджъри, за да предоставят услуги по заявка на клиентите. Авторите твърдят, че в последните години той се прилага и в по-традиционните сектори на услугите, като здравеопазване, финансови услуги и полиция. Фракароли и колектив (2024²³³) определят изкуствения интелект в управлението на човешките ресурси чрез използването на технологии като машинно обучение и когнитивни изчисления за автоматизиране на процесите и функциите в областта на човешките ресурси. Той включва компютърно базирани алгоритми за анализ на големи обеми от данни, идентифициране на модели и тенденции и изготвяне на прогнози и препоръки, които подпомагат вземането на решения за подобряване ефективността и ефикасността на процесите в областта на човешките ресурси. Алгоритмите, насочени към управлението на персонала, могат да бъдат 1) описателни, които включват анализ на записи на минали събития; 2) прогнозни, които включват предвиждане на бъдещи събития или оценка на вероятността за тяхното настъпване; или 3) предписващи, които включват препоръчване на начин на действие.

В свое приложно изследване Лий и колектив²³⁴ (2023) идентифицират финансовите и организационните ефекти от използването на изкуствен интелект в управлението на човешките ресурси в здравеопазването. Основно те са в повишаването на производителността, задържането на служителите и цялостната удовлетвореност, като се намалява драстично времето за извършването на определени процеси и задачи (напр. наемане и набиране на персонал, пускане на обяви за работа и първоначално отсяване на кандидатите).

Network, available at: <https://www.linkedin.com/pulse/how-artificial-intelligence-can-revolutionize-social-network#:~:text=Embracing%20AI%20in%20CSR%20efforts,the%20evolving%20needs%20of%20society.>

²³² Fraccaroli, F., Zaniboni, S. & Truxillo, D., (2024). Challenges in the New Economy: A New Era for Work Design. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 11, pp. 307 – 335. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-081722-053704>

²³³ Fraccaroli, F., Zaniboni, S. & Truxillo, D., 2024. Challenges in the New Economy: A New Era for Work Design. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 11, pp. 307 – 335. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-081722-053704>

²³⁴ Li, P., Bastone, A., Mohamad, T. & Schiavone, F., 2023. How does artificial intelligence impact human resources performance. evidence from a healthcare institution in the United Arab Emirates. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(2). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100340>

Таблица 2. Идентифицирани финансови и организационни ефекти в изследването на Лий и колектив (2023)

Финансови ефекти	Организационни ефекти
Намаляване на служителите	Увеличена продуктивност
Намалени разходи	Удовлетвореност на служителите
Увеличена печалба и възвръщаемост	Автоматизация и оптимизация на задачите
	Подобрен процес по подбор на кадри
	Елиминирание на грешки
	Обучение на персонала
	Стратегическо планиране

Изкуственият интелект може да играе и ролята на алгоритъм, който не само да автоматизира начина, по който автобиографията на кандидата за работа се анализира, и съпоставя с описанията на длъжността, но и значително да намали пристрастията, свързани с пол, възраст, образование, етническа принадлежност и други²³⁵. Според авторите AI може да се използва и при определянето на заплатите и обезщетенията на служителите при набирането, привличането и управлението на таланти, при оценката на представянето и процесите по преквалификация и повишаване на компетентностите, както и за анализи и прогнози, свързани с работната сила.

Потенциални резултати от използването на изкуствен интелект в управлението на човешките ресурси са²³⁶:

– Прецизност

От проверката на кандидатите до етапа на задържане на служителите, поемайки отнемащите време и повтарящи се задачи на екипа, отговарящ за човешките ресурси, и повишавайки качеството на процесите в областта на човешките ресурси, като се изключват пристрастията и предразсъдъците.

– Автоматизация

Изкуственият интелект може да намали човешките грешки и рисковете и да предостави по-точни резултати от различните процеси в областта на човешките ресурси.

²³⁵ Delecraz, R., Eltarr, L., Becuwe, M., Bouxin, H., Boutin, N. & Oullier, O., 2022. Responsible Artificial Intelligence in Human Resources Technology: An innovative inclusive and fair by design matching algorithm for job recruitment purposes. Journal of Responsible Technology, 11. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2022.100041>

²³⁶ Nawaz, N., Arunachalam, H., Pathi, B. & Gajenderan, V., 2024. The adoption of artificial intelligence in human resources management practices. International Journal of Information Management Data Insights, 4(1). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2023.100208>

– Изчислителна мощност и капацитет

Технологиите предоставят възможност за автоматизация и по този начин за анализ на огромни данни за организацията. Система за обучение с помощта на ИИ може да предложи на отделните служители персонализирана и съобразена с техните нужди програма за обучение. Това би довело до повишаване на техния потенциал и способности, а оттам – и до увеличение на общата производителност на персонала.

– Опит в реално време

Чатботовете с изкуствен интелект позволяват ангажиране на служителите в реално време и дигитализиране на процесите в областта на човешките ресурси, като например проверка на кандидатите и провеждането на интервюта. Чрез средствата на ИИ организациите в днешно време могат да улавят и обработват данни в реално време и да използват тази актуализирана информация в процеса на вземане на решения.

– Персонализация

Специалистите по човешки ресурси, заедно с ИИ, могат да администрат гъвкави и персонализирани системи за възнаграждение. Нещо повече, ИИ може да спомогне за оптимизиране на заплащането и обезщетенията, намалявайки напускането на служители и увеличавайки тяхната ангажираност. Изкуственият интелект дава възможност на организацията да идентифицира индивидуалните нужди на служителите и групите служители и да им осигури съответното обучение.

– Спестяване на време и намаляване на разходите

Алгоритмите на ML (Machine Learning) могат да намалят рисковете, свързани с наемането на недостатъчно квалифицирани кандидати или отхвърлянето на подходящи такива, а оттам да намалят разходите и да повишат ефективността. AI е възможно да намали времето и усилията, изразходвани за рутинни процеси във всички функционални области на човешките ресурси.

5. ЗНАЧЕНИЕ НА ИИ В УПРАВЛЕНИЕТО НА ЗАИНТЕРЕСОВАНИТЕ СТРАНИ

Както научните изследвания, така и практиката показват, че заинтересованите страни оказват силно влияние върху бизнес организациите и играят решаваща роля в управлението им. Като заинтересовани страни могат да бъдат определени всички физически и юридически лица, които имат ня-

какво отношение и/или влияние и интерес от дейността на фирмата. Според PMBOK® Guide²³⁷ заинтересованото лице е индивид, група или организация, които могат да засегнат, да бъдат засегнати или да смятат, че са засегнати от решение, дейност или резултат от целите на организацията.^{238,239}

Определянето на заинтересованите страни е важно за изграждане на подходящи взаимоотношения, осигуряващи успеха на организацията. От тази гледна точка заинтересованите страни трябва да бъдат идентифицирани по отношение на способността им да помогнат или да навредят.²⁴⁰

За да се дефинират конкретните заинтересовани страни на всяка бизнес организация, е необходимо да се даде отговор на въпроси, като:²⁴¹

- Кой е пряко отговорен за решения по въпроси, които са важни за организацията?
- Кой държи отговорни постове в заинтересованите организации?
- Кой е влиятелен в района на дейност (както тематичен, така и географски район)?
- Кой е засегнат от дейността на организацията?
- Кой ще препятства или пречи на организацията, ако мнението му не бъде отчетено?

В зависимост от големината и вида на организацията могат да бъдат дефинирани и различни групи заинтересовани страни.²⁴²

След като бъдат дефинирани основните групи заинтересовани страни, е важно да се установят силата на тяхното въздействие, влиянието им, интересите им. Анализът на заинтересованите страни допринася за прогнозиране на възможности и проблеми в управлението на организацията превантивно, когато все още има време за реакции.²⁴³

²³⁷A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Sixth Edition (2017).

²³⁸Freeman, R., McVea, J., 2001. A stakeholder approach to strategic management. SSRN Electron. J. <https://doi.org/10.2139/ssrn.263511>

²³⁹Биолчева, 2021. Проектен риск мениджмънт, възможности за навлизане на изкуствен интелект, УНСС

²⁴⁰Eskerod, P., Huemann, M., 2013. Sustainable development and project stakeholder management: what standards say. Int. J. Manag. Proj. Bus. 6, 36 – 50. <https://doi.org/10.1108/17538371311291017>.

²⁴¹Патиев, Й., Илиева, С., 2018. Управление на риска в проект, СУ „Климент Охридски“, с.42

²⁴²Биолчева, 2021. Проектен риск мениджмънт, възможности за навлизане на изкуствен интелект, УНСС

²⁴³Jepsen, A., Eskerod, P., 2009, Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world. International Journal of Project Management, 27, 335 – 343.

Според Standish Group липсата на анализ на заинтересованите страни е една от основните причини за неуспех на бизнес равнище²⁴⁴. Нивото на риска се повишава, ако не са идентифицирани всички заинтересовани страни, допуснати са пропуски по отношение липсващи изисквания, което от своя страна води до провал.²⁴⁵ В същото време, анализът на заинтересованите страни позволява да се развият предпоставки за добро сътрудничество, ненакърняващо интересите на нито една група, а от там и намаляване на рисковите проявления върху изпълнението на целите.

За да бъдат ефективно управлявани взаимоотношенията със заинтересованите страни, е необходимо да се намерят отговори на съществени въпроси като:

- Как и каква информация да бъде представена на различните заинтересовани страни в зависимост от техните позиции и интереси?

- Как да се идентифицират опасенията между различните интереси на отделните заинтересовани страни?²⁴⁶

- Как да се разберат интересите и проблемите на заинтересовани страни?²⁴⁷

Друго с голяма важност за управлението на взаимоотношенията със заинтересованите страни е определянето на степента на съвпадение, несъвпадение или противоречие на интересите им.

Тук релевантните въпроси се свеждат до:

- В какво се изразява несъвпадението или противоречието на интересите (респ. на очакванията)?

- Дали степените на несъвпадение и противоречие са такива, че са твърде вероятни конфликти между някои групи на интереси?

- Какви рискови събития са възможни поради очакваните конфликти?²⁴⁸

От всичко това следва, че управлението на взаимоотношенията със заинтересованите страни е сложен и динамичен процес, изискващ множество

²⁴⁴ Standish Group. The CHAOS Report, 1994.

²⁴⁵ Lim, S., Quercia, D., Finkelstein, A., 2010, StakeSource: Harnessing the Power of Crowdsourcing and Social Networks in Stakeholder Analysis, ICSE '10, May 2 – 8 2010, Cape Town, South Africa.

²⁴⁶ Патиес, Й., Илиева, С., 2018. Управление на риска в проект, СУ Климент Охридски, с. 43.

²⁴⁷ Eskerod, P., Huemann, M., Savage, G., 2016. Project Stakeholder Management—Past and Present, Project Management Journal, Vol. 46, No. 6, 6 – 14.

²⁴⁸ Георгиев, И., 2008. Управление на риска в индустриалните проекти, Икономически алтернативи, бр.4, с15.

анализи и дипломатични отношения. Точно по този причина изкуственият интелект може да бъде в помощ на бизнес организациите. Той вече има възможност да влияе върху поведението на икономическите участници (OECD, 2019 г.).²⁴⁹ Милер (2022) изследва влиянието върху заинтересованите страни вследствие от решенията на системите, работещи с ИИ в различни проекти²⁵⁰. Отеро-Матео и неговият екип (2022) изследват как приложението на изкуствения интелект може да помогне за интеграция между сложните и разнообразни очаквания на заинтересованите страни и необходимостта те да бъдат ангажирани в процеса на вземане на решения.²⁵¹ Според Керзнер и Фароу (2023)²⁵² се очертават редица общи ползи от широкото включване на AI във взаимодействието със заинтересованите страни и по-конкретно:

- Премахване на рутинни задачи или повтарящи се работи;
- Отстраняване на човешки грешки;
- Повече опции за намаляване на риска;
- Наличност 24/7;
- По-добър анализ на данни;
- Безпристрастно вземане на решения;
- Намаляване на времето, необходимо за вземане на решение;
- Елиминиране на емоциите при вземане на решения;
- Наличие на повече информация за вземане на решения;
- По-добро разбиране на първопричините за конкретни проблеми;
- Намаляване на разходите по управление на взаимоотношенията със заинтересованите страни;
- По-добро проследяване на предположения, ограничения и тенденции в желанията и намеренията на заинтересованите страни;

²⁴⁹ OECD, 2019. Artificial Intelligence in Society. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.

²⁵⁰ Miller, G. J., 2022. Stakeholder roles in artificial intelligence projects. *Project Leadership and Society*, 3, 100068

²⁵¹ Otero-Mateo, M., Cerezo-Narváez, A., Pastor-Fernández, A., Castilla-Barea, M., & Ramírez-Peña, M., 2022, October. Stakeholder Management in Technological Projects and the Opportunity of Artificial Intelligence. A Case Study. In *International scientific conference on Digital Transformation in Industry: Trends, Management, Strategies* (pp. 297 – 318). Cham: Springer Nature Switzerland.

²⁵² Kerzner, H., Farrow, E., 2023. The Impact of Artificial Intelligence on Stakeholder Relations Management Practices, available at: <https://blog.iil.com/the-impact-of-artificial-intelligence-on-stakeholder-relations-management-practices/>

- По-добро използване на сценариите „какво, ако“;
- По-добро проследяване на факторите на външната среда.

В потвърждение на тези приноси Милер (2020)²⁵³ заявява, че системите, основани на AI, имат силата да въздействат върху индивидите и обществото²⁵⁴. Не бива да се забравя обаче, че решенията или дейностите на една отговорна AI система могат да имат широк спектър както от положителни, така и от отрицателни въздействия върху заинтересованите страни в зависимост от случая на използване, данните, използвани за моделиране на нейните решения, и тези, които участват в проектирането и разработването на системите за AI.²⁵⁵ Друго, което трябва да се вземе под внимание, е фактът, че някои AI системи работят автоматично и не позволяват човешка намеса, което ги прави уникални от други информационни системи. Те могат да повлияят на човешките, гражданските и служебните права.²⁵⁶

Систематизирайки основните приложения и откроявайки мястото на AI в управлението на взаимоотношенията със заинтересованите страни, могат да се отличат четири основни направления.

– Идентифицира и систематизира профилите на заинтересованите страни

AI е от помощ при събиране и анализиране данни от различни източници, като проучвания, обратна връзка, социални медии и поведенчески модели, за да генерира профили на заинтересованите страни. Тези профили определят ключови характеристики, свързани с предпочитанията, мотивацията и болезнените точки на различните сегменти на заинтересованите страни. Например AI може да се използва за идентифициране нивото на готовност, съпротива или подкрепа за промяната, сред различните групи. По този начин фирмата може да приспособи своите комуникационни и интервенционни стратегии.

– Предоставя персонализирано съдържание на отделните заинтересовани страни в зависимост от профила им

AI може да създадете и предостави персонализирано съдържание, кое-

²⁵³ Miller, G. J., 2022. Stakeholder roles in artificial intelligence projects. Project Leadership and Society, 3, 100068.

²⁵⁴ Miller, G. J., 2022. Stakeholder roles in artificial intelligence projects. Project Leadership and Society, 3, 100068.

²⁵⁵ Sambasivan, N., Holbrook, J., 2018. Toward Responsible AI for the next Billion Users. Interactions 26, 1 (December 2018), 68 – 71. DOI:<https://doi.org/10.1145/3298735>.

²⁵⁶ Miller, G. J., 2022. Stakeholder roles in artificial intelligence projects. Project Leadership and Society, 3, 100068.

то съответства на профилите на заинтересованите страни и етапа на процеса на промяна. Например AI може да генерира персонализирани съобщения, видеоклипове или инфографики, които отговарят на специфичните нужди, очаквания и опасения на всеки сегмент от заинтересовани страни. Друго негово приложение е свързано с оптимизиране на времето, честотата и канала за доставка на конкретно съдържание въз основа на поведението на заинтересованите страни и обратната връзка.

– Подобрява взаимодействието между заинтересованите страни чрез по-добра комуникация и обратна връзка

AI може да подобри взаимодействието и сътрудничеството между заинтересованите страни, като предоставя различни инструменти и платформи, които улесняват диалога, обратната връзка и обучението. Например чатботовете, виртуални асистенти или онлайн общности, които могат да отговарят на въпроси на заинтересованите страни, да предоставят насоки или да предлагат поддръжка. AI може да допринесе и чрез създаване на геймифицирани или адаптивни учебни изживявания, които могат да увеличат ангажираността на заинтересованите страни, мотивацията и тяхното внимание.

– Измерва въздействието на заинтересованите страни

AI може да допринесе с измерване въздействието по отношение ангажиране на заинтересованите страни. В тази посока подпомага с прозрения и анализи, управлявани от данни. Например за проследяване и оценка на поведението, настроенията и удовлетворението на заинтересованите страни преди, по време и след промяната, която лансира организацията. AI може да идентифицира пропуските, рисковете или възможностите за подобряване на фирмена стратегия за ангажиране на заинтересованите страни и да даде насоки за корекция.²⁵⁷

6. ИЗКУСТВЕНИЯТ ИНТЕЛЕКТ В ПРОЦЕСИТЕ НА АВТОМАТИЗАЦИЯ В ПРЕДПРИЯТИЕТО

Технологичното развитие е свързано с икономически растеж²⁵⁸, а автоматизацията позволява то да нарасне многократно.

²⁵⁷ Potier, B., 2023. How can you use AI to personalize stakeholder engagement in change management? Available at: <https://www.linkedin.com/advice/3/how-can-you-use-ai-personalize-stakeholder-engagement-lkqiqf>

²⁵⁸ Ivanov, I., Molhova, M., 2023. Bulgaria's technological development through the prism of higher education policies. Strategies for Policy in Science and Education-Strategii na Obrazovatelната i Nauchната Politika, vol. 31, no. 3s, pp. 154 – 171. DOI: 10.53656/str2023-3s-5-str.

Интегрирането на изкуствения интелект в производствената индустрия става все по-решаващо за оптимизиране на сложни производствени процеси. Тези технологии имат за цел да подобрят издръжливостта и устойчивостта на производствените системи²⁵⁹. AI може да бъде интегриран в различни фази на производствения процес, например:

– AI във фаза на проектиране

Инженерингът на продуктовия дизайн включва повтарящи се процеси и вземане на решения, като се започне с идентифициране на изискванията и се завърши с подробно описание на продукта. Конвенционалните процеси на продуктово и инженерно проектиране традиционно се въртят около ориентирани към човека подходи, разчитащи на експертните познания на индивиди с научни, интуитивни, опитни и творчески методи²⁶⁰. При внедряването на AI в различните етапи на процеса на проектиране на продукта и инженеринга конвенционалните подходи към дизайна се променят драматично. Поддръжаните от AI дизайнерски техники рационализират сложните дизайнерски операции, позволявайки на дизайнерите да се концентрират върху иновативни и творчески аспекти, докато AI се справя с повтарящи се задачи, като сравнение на дизайна и оценка на параметри. Тази дейност намалява времето за проектиране, предоставя точни резултати и намалява общите разходи за проектиране. Освен това високата изчислителна мощност на AI, възможностите за обработка на големи данни и способностите за обективно вземане на решения го правят по-добър от хората при изпълнението на тези задачи^{261, 262, 263}.

– AI във фазата на производство

Фазата на производство в жизнения цикъл на продукта обхваща всички дейности, свързани с трансформирането на суровините или компоненти в готови продукти. Тази фаза включва различни процеси и задачи, които допринасят за производството и сглобяването на продукта. Някои ключови дейности, които обикновено се включват във фазата на производство, са: плани-

²⁵⁹ Romero, D, Stahre, J. Towards the resilient operator 5.0: the future of work in smart resilient manufacturing systems. Proc CIRP. 2021;104:1089–94. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.183>

²⁶⁰ Yüksel, N, Börklü, HR, Sezer, HK, Canyurt, OE. Review of artificial intelligence applications in engineering design perspective. Eng Appl ArtifIntell. 2023;118: 105697. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105697>.

²⁶¹ Regenwetter, L., Nobari, A.H., Ahmed, F. Deep generative models in engineering design: a review. J Mech Des. 2022. <https://doi.org/10.1115/1.4053859>;

²⁶² Allison, J.T., Cardin, M.-A., McComb, C., Ren, M.Y., Selva, D., Tucker, C., Witherell, P., Zhao, Y.F. Artificial intelligence and engineering design. J Mech Des. 2022. <https://doi.org/10.1115/1.4053111>

²⁶³ Liao, J., Hansen, P., Chai, C. A framework of artificial intelligence augmented design support. Hum Comput Interact. 2020;35:511 – 544. <https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1733576>

ране на производството, снабдяване, производствени операции, контрол на качеството, управление на запасите, поддръжка на оборудването, управление на веригата за доставки, оптимизиране на процесите, съответствие с околната среда и безопасността. Като цяло, производствената фаза се фокусира върху ефикасното и ефективно производство на желаното количество и качество на продуктите, като същевременно се постигат целите за разходи, време и качество. Производствената индустрия е свидетел на трансформираща промяна с интегрирането на технологиите за изкуствен интелект и машинно обучение в различни етапи от производствения процес. AI революционизира производството, като позволява интелигентно вземане на решения, оптимизиране на процесите и подобряване на цялостната ефективност на процеса и качеството на продукта²⁶⁴. Едно от основните постижения на AI в производството е интелигентното интегриране на процесите на субтрактивно производство и адитивно производство. Чрез комбиниране на традиционни субтрактивни производствени техники като машинна обработка с адитивни производствени методи като 3D печат производителите могат да се възползват от силните страни и на двата подхода. AI алгоритмите се използват за анализиране на изискванията за проектиране, свойствата на материалите и производствени ограничения, за да се определи оптималната комбинация от процеси, което води до подобро качество на продукта, намалени отпадъци и увеличена скорост на производство^{265, 266, 267}.

– AI във фаза на поддръжка

В съвременните производствени системи обикновено се използват множество машини, за да се отговори на търсенето за производство на висококачествени продукти със сложна функционалност. С нарастването на броя на машините в една система нараства и кумулативният риск от повреди на машините. Във всяка индустрия внезапната повреда може да доведе до значителни икономически загуби, произтичащи от прекъсване както на машината, така и на производството. Стратегиите за поддръжка са претърпели прогрес

²⁶⁴ Aggour, K.S., Gupta, V.K., Ruscitto, D., Ajdelsztajn, L., Bian, X., Brosnan, K.H., Kumar, N.C., Dheeradhada, V., Hanlon, T., Iyer, N. Artificial intelligence/machine learning in manufacturing and inspection: a GE perspective. MRS Bull. 2019;44:545 – 558.

²⁶⁵ Rahman, M.A., Saleh, T., Jahan, M.P., McGarry, C., Chaudhari, A., Huang, R., Tauhiduzzaman, M., Ahmed, A., Mahmud, A.A., Bhuiyan, M.S., Khan, M.F., Alam, M.S., Shakur, M.S. Review of intelligence for additive and subtractive manufacturing: current status and future prospects. Micromachines. 2023;14:508. <https://doi.org/10.3390/mi14030508>.

²⁶⁶ Behandish, M., Nelaturi, S., De Kleer, J. Automated process planning for hybrid manufacturing. Comput Aided Des. 2018;102:115 – 127.

²⁶⁷ Abdulhameed, O., Al-Ahmari, A.M., Ameen, W., Mian, S.H. Novel dynamic CAPP system for hybrid additive – subtractive – inspection process. Rapid Prototyp J. 2018;24:988 – 1002.

сивна еволюция по време на индустриалните революции. Сега с помощта на AI можем да имаме предсказуема поддръжка, управлявана от AI диагностика на повреда в механичен компонент, прогноза за механични компоненти (остатъчен полезен живот).

Изискване към бъдещите системи за индустриална автоматизация е прилагането на интелигентност в контекста на тяхното оптимизиране, адаптиране и преконфигуриране. От тази гледна точка²⁶⁸ AI се определя, като „техническа трансформация на аспекти на интелигентността – а именно наблюдение или възприемане, анализиране, разсъждение и действие – в софтуер с цел реализиране на автомат за решаване на проблеми“.

Изводи от главата показват, че приложението на изкуствения интелект в отделни сфери на управлението вече е факт. Още по-интересен е фактът, че скоростта на развитието им е твърде голяма, за да се каже, че това е тяхното приложение. Това се дължи на факта, че развитието им е толкова бурно, че достиженията им се изменят за по-малко от година. Нещо, което не бе засегнато в тази глава, но от изключителна важност, е, че функционалността на интелигентните системи се допълва от интегрирането им помежду си, а това създава и значителни конкурентни предимства.

²⁶⁸ Nasser, Jazdi, Behrang Ashtari Talkhestani, Benjamin Maschler, Michael Weyrich, Realization of AI-enhanced industrial automation systems using intelligent Digital Twins, Procedia CIRP 97 (2020) 396 – 400, doi <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.257>

Глава III. Методология

1. ВЪВЕДЕНИЕ В МЕТОДОЛОГИЧНАТА ЧАСТ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО ЗА НАВЛИЗАНЕ В AI ВЪВ ФИРМЕНИЯ МЕНИДЖМЪНТ

Методологията на научното изследване в този труд се систематизира в две основни направления. Първото предлага онагледяване на методологичния апарат, използван за разработване на пет авторови концепции (модели, концептуални схеми и пътни карти), свързани с фирмения мениджмънт. Тематиката, в които са систематизирани, е следната:

Методика за интелигентно генериране на идеи за иновации (IGII);

Методика за персонална ефективност на служителите (РЕЕ);

Методика за използване на AI като средство за третиране на риска в кръговата икономика;

Методика за ИИ безопасност в морската индустрия.

Изборът на направленията, в които са развити методиките, и впоследствие представените в следващата глава резултати от тях се основават на експертизата на авторите на монографичния труд, както и на тематиката на различни научни конференции и форуми, в които са участвали те. С тях се цели установяване на мястото на AI в отделните направления и онагледяване по какъв начин процесът ще бъде подпомогнат в направление усъвършенстване и постигане на по-висока ефективност.

Втората част от методиката се свежда до представяне на „Модел за изчисляване на непряката добавена стойност на изкуствения интелект за бизнеса“. При използването на AI в бизнеса пряката стойност може да бъде лесно изчислена на база цена на инвестицията и отражението в основни икономически показатели, като пазарен дял, цена, приходи-разходи и т.н. По-трудно обаче е да се намери непряката добавена стойност поради липсата на преки количествени измерители. По тази причина тук залагаме на качествена оценка на: когнитивни фактори или фактори на възприемането на AI; поведенчески фактори или фактори на промяна на поведението при използване на AI; и фактори на средата или фактори на въздействието на политики по въвеждане/ограничаване използването на AI. Проверка на методиката е направена чрез анкетно проучване, проведено в 125 фирми. На тях са задавани 20 въпроса, оценяващи ползите от употребата на AI в бизнеса им.

2. МЕТОДИКА ЗА РАЗРАБОТВАНЕ НА КОНЦЕПТУАЛНИ МОДЕЛИ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА AI В БИЗНЕСА

На това място в монографичния труд са представени методиките за разработване на концептуални модели за работа на отделни бизнес процеси, подпомагани от изкуствен интелект. На тяхна база се демонстрират ползите от конкретно приложение на AI в дадена сфера на управление в бизнеса. Три от представените четири модела имат универсален характер, което ги прави приложими в различни по големина и сфера на дейност бизнес организации. Следващата е специфична, тя е насочена към безопасност на морската индустрия. С нея се демонстрира, че приложението на AI може да бъде осъществено и в конкретни механизми и направления.

Представянето на методиките по разработване на концептуалните модели по отделни направления е направено в по-голяма специфика в следващите редове.

2.1. Методика за интелигентно генериране на идеи за иновации (IGII)

Методиката на научното изследване следва процеса на генериране на иновативни идеи. При нейното изграждане се залага на твърдението, че отделните техники и методи за генериране на идеи могат да бъдат усъвършенствани посредством AI, да се приложат в определена последователност, така че да отчетат всички важни параметри за достигане до ефективни идеи, които да са приоритизирани и категоризирани спрямо предпочитанията на дадена бизнес организация. Приложението на AI и ML допълва и усъвършенства процеса, откривайки отделни взаимовръзки и между различни възможности. За тази цел използват редица структурирани бази данни, които могат да се базират както на исторически бази данни, така и на обследване на интернет пространството чрез различни онтологии. Предлагането на допълнителни идеи и неразкрити взаимовръзки повишава човешките възможности за генериране на идеи, без да го отстранява човека от процеса. Метода на научно изследване включва систематизация и адаптация на различни креативни техники с цел получаване на интелигентна методика, която дава креативни резултати, свързани с генериране на иновативни идеи посредством предварително зададени критерии и човешка верификация. За да постигне това, са идентифицирани набор от стъпки, които дават насоки за последователността и възможните очаквания на всяка стъпка от процеса по генериране на идеи. Ограниченията, които се поставят, са свързани с концептуалното разработване на методиката. Целта е да се онагледят последователност от действия, свързани с прилагането на интелигентни техники за генериране на идеи, и да се открие ефектът от

тях. Самото техническо изпълнение с конкретните приложения на различни AI инструменти не е обект на разглеждане в този труд. Тук се представя концептуалната идея за интелигентно генериране на идеи за иновации.

За изграждането на методиката IGII се премина през следните основни етапи.

- Определят се основни стъпки и се съчетават с подходящи методи и техники за всяка конкретна дейност от процеса по генериране на идеи за иновации.

- На базата на експертен анализ се търси приложение на AI във всяка стъпка с цел добавяна на стойност към вече познатите приложения.

- Установяват се желани резултати от всяка стъпка и общият принос на методиката.²⁶⁹

2.2. Методика за интелигентно персонална ефективност на служителите (РЕЕ)

РЕЕ е продукт на авторите виждания за повишаване ефективността на човешките ресурси посредством използване на интелигентни инструменти, базирани на изкуствен интелект, насочени към намаляване нивото на стрес в служителите. РЕЕ е разработен в изпълнение на КСО отговорностите на бизнес организациите и е насочен към подобряване на работната среда на служителите им. Методиката се представя на концептуално ниво, без да се засяга конкретният механизъм на функционалност на AI и група интелигентни инструменти, както и алгоритмите, с които работят. Целта на РЕЕ е да покаже механизма за намаляване на стрес у служителите. Важно да се отбележи, че в този му вид РЕЕ е насочен към бизнес организации, при които се извършва аналитична и/или развойна дейност, изискваща от служителите разрешаване на сложни казуси. Основание за този избор са традиционно високото ниво на стрес и честите паникатаки, на които са подложени служителите. Известно е, че високите нивата на стрес, свързани с работата, често възникват в отговор на работни изисквания, които надхвърлят способността на служителите, когато не могат да бъдат балансирани от умения и знания.²⁷⁰

Основните инструменти, с чиято помощ работи методиката, се свеждат

²⁶⁹ Biolcheva, P. 2025. Generating Ideas for Innovation Using Artificial Intelligence in Traditional Techniques, Proceedings of 3-rd International Scientific Conference Industrial Growth Conference 2024, pp.49-59, <https://doi.org/10.53656/igc-2024.05>

²⁷⁰ Asplund, S., Åhlin, J., Åström, S., Lindgren, B., 2022. Experiences of work-related stress among highly stressed municipal employees in rural northern Sweden, International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being, 17:1, 2056957, DOI: 10.1080/17482631.2022.2056957

до AI, ML, компютърно зрение, онтологичен анализ и др. Функционалността на РЕЕ е насочена към повеждане на интелигентен анализ и извеждане на изводи под формата на конкретни препоръки към служителите при установяване на повишено ниво на стрес. РЕЕ залага на създаване на балансирана работна среда с понижени равнища на стрес, а от там – и по-мотивирани и ефективни служители. С внедряването на РЕЕ бизнес организациите могат да повишат удовлетвореността на служителите си, да оптимизират времето за изпълнение на основните процеси, да повишат КСО, а от там – и общата конкурентоспособност на организацията.²⁷¹

2.3. Методика за използване на AI като средство за третиране на риска в кръговата икономика

Методиката цели на установяване на пътя и мястото на отделните етапи, през които трябва да преминат участниците във веригата на кръговия продукт, за да се минимизира рискът от нелоялни решения, накърняващи интересите на всички заинтересовани страни. При разработването на концепцията за този механизъм е търсен положителният ефект, който може да добави стойност. За неговото получаване са идентифицирани решения, базирани на изкуствен интелект, и е показано как чрез него може да бъде извършен допълнителен интелигентен анализ, който да подобри общия процес, свързан с взимането на решения, засягащи всички участници. Тук се поставя ограничението, че макар да има голямо сходство при третирането на отделните рискови групи, всеки бизнес и бизнес организация притежават специфики, които трябва да се отчетат. Това, от своя страна, изисква допълнителен индивидуален анализ, който не е обект на изследване в този труд.

2.4. Методика за AI безопасност в морската индустрия

В морската индустрия се използват различни методики за управление на безопасността. Най-често те се основават на интегрирани системи, целящи разработване, наблюдение, контрол и подобряване на основните операции в корабоплаването (Banda et al. 2016)²⁷². Техният анализ от последното десетилетие показва наличието на нарастващи интереси от различни изследователи. През 2014 г. (Zhang et al. 2014)²⁷³ се появява методика за Администрацията

²⁷¹ Biolcheva, P., Valchev, E. 2023, Ncreasing CSR through a Methodology for Intelligent Personal Efficiency of Employees, Strategies for Policy in Science and Education, vol.31, no. 6s, pp. 126 – 137, doi.org/10.53656/str2023-6s-11-inc

²⁷² Banda, O., Hänninen, M., Lappalainen, J., Kujala, P. Goerlandt, F., 2016. A method for extracting key performance indicators from maritime safety management norms. WMU Journal of Maritime Affairs. vol. 15, pp. 237 – 265, DOI: 10.1007/s13437-015-0095-z

²⁷³ Zhang, J., X., Zhang, D., Haugen, S., Yang, X. q 2014. Safety management performance assessment

по морска безопасност (MSA). Тя е насочена към безопасността и ефективността на водния транспорт и намаляване . замърсяването на околната среда. 2016 г. (Banda et al. 2016)²⁷⁴ се представя модел за управление на безопасността чрез ключовите показатели за ефективност. През 2017 (Tu et al. 2017) предлагат система за автоматична идентификация (AIS) разполагаща с възможност за проследяване движението на корабите чрез електронен обмен на навигация данни между плавателни съдове със сателитни базови станции. Чрез тази методика могат да се откриват аномалии в трафика и планиране на пътя на морските съдове. Към края на изследвания период започва да се говори и за дигитализация и навлизане на различни инструменти на изкуствен интелект в морската безопасност (Sanchez-Gonzalez et al. 2019)²⁷⁵. На тази основа през 2023 г. се разработва методика, работеща с алгоритъм, който прогнозира бъдещи условия на морски трафик и подобряване производителността на автономните кораби (Lee et al. 2023)²⁷⁶.

Нарастващият интерес по темата се обуславя от необходимостта за трансформация на морската индустрия в съответствие с „Индустрия 4.0“. Анализът на литературата показва, че управлението на безопасността представлява сложен процес (Sanchez-Gonzalez et al. 2019)²⁷⁷. Макар да има разработени методики и модели за повишаването ѝ, те не предлагат висока степен на дигитализация на сектора. Предложената тук методика разкрива интегриран подход, базиран на приложението на различни инструменти на AI, които ще повишат значително ефективността и автономността при морската безопасност чрез постигането на интелигентна безопасност. Методиката е озаглавена (MAIS) „Морска безопасност, с помощта на изкуствен интелект“. С цел плавна трансформация и намаляване нивата на стрес у морските специалисти (породени от страха от замяна на хората от машините) MAIS съчетава ролята на интелигентните инструменти с опита на морските експерти. При тази колаборация функциите на AI инструментите е по-скоро помагача в извършването на анализи и предлагането на интелигентни

for Maritime Safety Administration (MSA) by using generalized belief rule base methodology, Safety Science, vol. 63, pp. 157 – 167. DOI: 10.1016/j.ssci.2013.10.021

274 Banda, O., Hänninen, M., Lappalainen, J., Kujala, P., Goerlandt, F., 2016. A method for extracting key performance indicators from maritime safety management norms. WMU Journal of Maritime Affairs. vol. 15, pp. 237 – 265, DOI: 10.1007/s13437-015-0095-z

275 Sanchez-Gonzalez, P., Díaz-Gutiérrez, D., Leo, T., Núñez-Rivas, L. 2019. Toward Digitalization of Maritime Transport? Sensors, vol.19, no. 926, DOI:10.3390/s19040926I.

276 Lee, E., Khan, J., Son, W., Kim, K. 2023. An Efficient Feature Augmentation and LSTM-Based Method to Predict Maritime Traffic Conditions. Applied Sciences. vol. 13, DOI: 10.3390/app13042556

277 Sanchez-Gonzalez, P., Díaz-Gutiérrez, D., Leo, T., Núñez-Rivas, L., 2019. Toward Digitalization of Maritime Transport? Sensors, vol.19, no. 926, DOI:10.3390/s19040926I.

изводи и алтернативи на обективни възможности, а конкретните решения са оставени в ръцете на оторизираните експерти. По този начин интелигентната система ще има възможност да се усъвършенства и самообучи във времето до степен на постигане на високи резултати, а експертите ще имат възможност да свикнат с нея и да ѝ се доверят.

Изборът на интелигентни инструменти в MAIS се обуславя от видовете дейности, свързани с морската безопасност. Те имат обзорни (припокриващи целия аспект на входяща информация), анализиращи текущи и бъдещи събития на база входящата информация и извеждащи заключения функции.²⁷⁸

3. МОДЕЛ ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА НЕПРЯКАТА ДОБАВЕНА СТОЙНОСТ НА ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ ЗА БИЗНЕСА

Вече свикваме с новата реалност, в която изкуственият интелект намира своето място във всички индустрии и сфери на живота. За да устоят на конкурентния натиск, компаниите засилват неговото навлизане във всичките си бизнес процеси. И ефектът е видим. Все повече се говори и за добавената стойност от неговото приложение, но не и как тя може да бъде изчислена. Това изследване е насочено към преодоляване на тази празнина. С него се повдига въпросът как да се намери индиректната добавена стойност на изкуствения интелект в компаниите, които го използват. За целта предлагаме модел, базиран на три групи основни фактори: когнитивни фактори или фактори на възприемането на AI; поведенчески фактори или фактори на промяна на поведението при използване на AI и фактори на средата или фактори на въздействието на политики по въвеждане/ограничаване използването на AI. Придаването на числов израз от ефектите от всяка група фактори от страна на ръководството на компаниите позволява изчисляване на индиректната добавена стойност от употребата на AI. Имайки предвид, че се намираме на прага на AI революцията, е уместно да си зададем въпроси като: какво можем да очакваме от нея и какви ще бъдат измеренията на ефекта върху бизнес стройността? За да им отговорим, открояваме ключови направления с висока стойност за всеки бизнес, използвайки когнитивни фактори, поведенчески фактори и фактори на средата. Използвайки техните оценки, измерваме и добавената стойност на AI за бизнеса. За изясняване на метода последователно провеждаме литературен обзор, обхващащ бекграунда на добавената стойност и съвременните схващания за добавената стойност от използването на изкуствен интелект; методика на изследването, отнасяща се до избора на

²⁷⁸ Biolcheva, P., Valchev, E. 2023. Safety through Artificial Intelligence in the Maritime Industry, Strategies for Policy in Science and Education, Vol. 31 (3), pp. 270 – 280, DOI: 10.53656/str2023-3-3-saf

показатели, които формират ключовите стойности на модела; същността на самия модел за оценка на добавената стойност на АІ за бизнеса.

Изпълнението на поставените задачи изисква да се обърне внимание, на първо място, на изясняване и същността на добавената стойност. Добавената стойност е един от ключовите показатели за оценка на ефективността на предприятията, без значение от типа и формата на тяхното управление. Използвана в теорията за общия мениджмънт, в областта на управлението на хората и в маркетинга теорията за добавената стойност се свързва с определяне на дадено количество „резултат“, което се съпоставя по отношение на опита на отделното предприятие „преди“ и „след“. Теорията за добавената/принадената стойност, появявайки се в началото на 20. Век, се използва активно и придобива най-широката си известност през 1980-те години чрез теориите за фирмената конкурентоспособност. Създаването на добавена стойност и начинът на нейното използване при създаването на новата стратегия са сред основните проблеми, пред които се изправя всеки мениджмънт.²⁷⁹

Анализирайки разнообразието от теории, макро- и микроикономически, свързани с дефиниране, определяне и изчисляване на „добавената стойност“, следва да се обобщи, че в дейността на една организация нейното ръководство винаги трябва да се пита: Каква е добавената стойност?; Откъде идва?; Какво я определя?; и Какво да направим, за да бъде възможно най-висока по отношение на цялата верига на нейното създаване?. Съобразно горното, създаването на една добавена стойност и начинът на нейното използване са едни от основните проблеми за решаване от всеки ръководител²⁸⁰. Различните модели с добавена стойност измерват производителността на агентите въз основа на резултатите, които получават. Определянето на ефективността от прилагането на тези модели до голяма степен зависи от степента, в която оценките на добавената стойност са отклонени от избора²⁸¹. Kulińska (2014) счита, че за определяне на добавената стойност от съществено влияние са клиентите. Ключовите предпоставки се свързват с икономическата стойност, генерирана от клиентите. Тя може да бъде получена на база пълното задоволяване на техните персонални потребности в цялата верига от доставките и постоянното ѝ усъвършенстване.²⁸²

²⁷⁹ Kulińska, E., 2014. The significance of costs calculation in evaluation of the value added. China-USA Business Review, 13, 1537 – 1514.

²⁸⁰ Kulińska, E., 2014. The significance of costs calculation in evaluation of the value added. China-USA Business Review, 13, 1537 – 1514.

²⁸¹ Chetty, R., Friedman, J. N., & Rockoff, J., 2016. Using lagged outcomes to evaluate bias in value-added models. American Economic Review, 106(5), 393 – 399.

²⁸² Kulińska, E., 2014. The significance of costs calculation in evaluation of the value added. Chi-

В обобщение на множеството теории, добавената стойност следва да се разглежда като подобрене или допълнение към нещо (обикновено това са: производственият процес за управлението; трудовият процес и необходимите компетенции за управлението на човешките ресурси; качеството на продуктите за управлението на маркетинга и клиентите и пр.), чрез което то става по-ценно за своя получател. При това създателят на добавената стойност го прави „по-естествено“ и на по-ниска стойност от този, който получава „добавената стойност“ – в основата на теорията за разпределението на стойността при управление на конкурентоспособността, т.е.

$$AV_{i+1} = AV_i + \partial \rightarrow \sum R_{i+1} - \sum C_{i+1} + \alpha = \sum R_i - \sum C_i + \beta \rightarrow \sum C_i - \sum C_{i-1} + \alpha = \sum R_{i+1} - \sum R_i + \beta, \text{ т.е.}$$

$$-\sum \Delta C_i > \sum \Delta R_i, \text{ като } \beta > |\alpha|$$

Следвайки горното, в теорията за предприятията са налице 3 пътя за създаване на добавена стойност.

– Промяна в бизнес процесите, която води до намаляване на разходите по създаване на продукта при запазване (1) или повишаване (2) стойността му за потребителите.

– Промяна в бизнес процесите, която води до повишаване на разходите по създаване на продукта при превишаващо повишаване (3) стойността му за потребителите.

Разчитайки формулата, следва, че оценката (респ. изчисляването) на добавената стойност зависи от два основни показателя: полза и полезност. Ползата се свързва с оценка на реалната промяна в изгодите (R) „преди“ и „след“ промяната в процесите, докато полезността изразява субективната оценка за способностите на предприятието да промени съотношението цена/качество (R – C) при промяна на процесите. Нещо повече, полезността може да се припише само средният номер, като в този смисъл полезността е отражение на система от подредени предпочитания.²⁸³

Макар че много се говори за ефектите от приложението на AI и стойността, която придава, е необходимо да се направи анализ как всъщност се измерва неговата добавена стойност. Всъщност прегледът на научна литература сочи, че върху това изследователско поле все още има много работа. В голяма

na-USA Business Review, 13, 1537 – 1514.

²⁸³ Kulińska, E., 2014. The significance of costs calculation in evaluation of the value added. China-USA Business Review, 13, 1537 – 1514.

степен това се дължи на редица неизвестни при измерването на добавената стойност на AI. Например Yana (2020) анализира, че сред основните бариери се откроява отсъствието на стандартизирана международна методология за измерване на цифровата икономика. Като основна пречка тук се посочват различията в националните статистики и липсата на статистика, свързана с цифровите данни.²⁸⁴ Друга бариера се явява появата на нови източници за създаване на стойност²⁸⁵. Проучване на Ransbotham et al.²⁸⁶ установява, че липсата на технологична компетентност е един от най-големите проблеми за извличането на стойност от AI. Основната причина се крие в недоразбирането и липсата на компетенции във все още голяма част от организациите. За преодоляването на подобен тип пречки Wamba-Taguimdje et al. (2020) предлагат да се анализират ефектите от възможностите на AI върху подобряването на производителността на организационно ниво и техните междинни ефекти върху подобряването на производителността на отделните процеси. Този анализ е подходящ за оценка на добавената стойност на проекти, отчитащи трансформация с AI в организациите (Wamba-Taguimdje 2020).²⁸⁷

Изграждането на настоящия модел за оценка на непряката добавена стойност на AI за бизнеса се основава на задълбочено проучване на основни фактори, които традиционно добавят стойност в бизнеса. На тяхна база се проведе допълнително проучване, целящо да идентифицира значимостта на AI стойността на всеки фактор, и така се ограничиха изследваните фактори до тези с най-висока добавена стойност и най-голяма значимост за конкурентоспособността на бизнес организациите. На следващия етап факторите бяха ранжирани и класифицирани по основни направления. За целите на прилагане на модела те се обобщават в три основни групи: когнитивни фактори или фактори на възприемането на AI; поведенчески фактори или фактори на промяна на поведението при използване на AI; фактори на средата или фактори на въздействието на политики по въвеждане/ограничаване използването на AI.

²⁸⁴ Yana, M., 2020. Creation of Added Value in the Context of Measurement Complexity of the Digital Economy. E-management, 69.

²⁸⁵ Yana, M., 2020. Creation of Added Value in the Context of Measurement Complexity of the Digital Economy. E-management, 69.

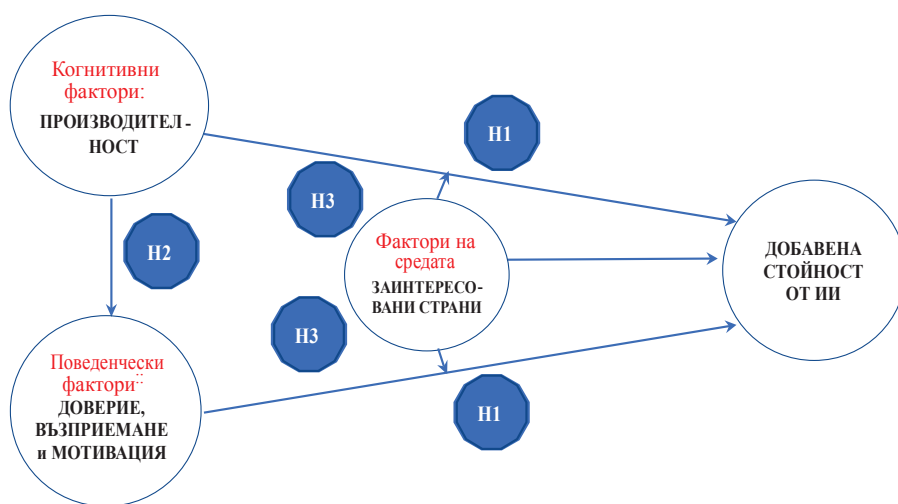
²⁸⁶ Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M., 2017. Reshaping business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action. MIT sloan management review, 59(1).

²⁸⁷ Wamba-Taguimdje, S. L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E., 2020. Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. Business Process Management Journal, 26(7), 1893 –1924.

Оценката на добавената стойност на AI за бизнеса следва да отчита както промяната в изгодите, така и преподреждането на предпочитанията на бизнеса. Отчитайки факта, че създаването на добавена стойност не е еднократен акт, а процес, който включва различни предприятия, формиращи общата верига от ценност / добавена стойност, следва че оценката на добавената стойност следва да отчита три основни фактора.

- Когнитивни фактори или фактори на възприемането на AI.
- Поведенчески фактори или фактори на промяна на поведението при използване на AI.
- Фактори на средата или фактори на въздействието на политики по въвеждане/ограничаване използването на AI.

Тяхната взаимовръзка е онагледена във фиг. 9.



Фигура 9. Основни фактори за оценка на добавената стойност на AI в бизнеса

Когнитивните фактори, изучавани чрез различни показатели за производителност и ефективност на процесите, могат да бъдат систематизирани в няколко направления.

- Степен на автоматизация на производството и/или (намаляващо) време за производство, вкл.:

- провеждане на техническа оптимизация на: работния процес; прецизиране на процеса според вида и качествата на материалите, следене техническото състояние на машините; висока прецизност на работа и стриктно следване на стандарти;
- провеждане на икономическа оптимизация, включително: повишена ефективност и намаляване на разходите на суровини, материали и труд.

– Оценка на (нарастващо) качество на продадените продукти, вкл. степен на осъществяване на:

- повишаване нивото на удобство и бързината при пазаруване, вкл. денонощно обслужване на клиентите в електронна среда, високо качество на търсачките в електронна среда, сигурност и бързина при плащанията на място и в електронна среда;
- повишаване нивото на персонализация на клиентското изживяване;
- повишаването на връзката потребител – марка;
- създаване на иновативност в дизайна, вкл. чрез електронни системи за виртуална реалност.

– Оценка на (нарастващо) качество на произведените продукти, вкл. степен на осъществяване на:

- оптимизиране на производствените процеси по отношение на потребителски и производствени характеристики, като: надеждност, точност, ефективност и времетраене на процесите по контрол на качеството;
- стриктно спазване на стандартите за качество;
- автоматизиране на задачите по управление на качеството и автоматизиран анализ на основната причина за дефекта.

– Оценка на (намаляващо) влиянието на хората в производствения процес, вкл. промяна на производствени показатели, като:

- прецизност при производството;
- автоматизация на производствените процеси;
- изчислителна мощност и капацитет в рамките на производствения процес;

- опит в реално време в производствения процес;
- степен на персонализация на продукта в производствения процес.

Поведенческите фактори са свързани с оценка на три елемента.

– Оценка на мотивацията: основава се на основните причини за въвеждане на AI. Неработещи такива причини са свързани с отговор на конкурентен или пазарен натиск или дори само поради персонални причини и любопитство. Ефективната мотивация изисква строга причина за въвеждане на AI, свързана с изпълнение на определени фирмени цели и приноса на AI за реализацията на тези цели.

– Оценка на нивото на възприемане на AI. Свързва се с използване на различна степен на използване на ИИ. Обикновено се използват критериите за дефиниране на „Индустрия x.0“ и „Интернет x.0“, чрез което изпълнение може да се определи нивото на възприемане на AI на 5 – 9 равнища.

– Оценка на доверие към AI. Независимо че може да е налице взаимосвързаност между доверието и нивото на възприемане, обикновено доверието се свързва с наличие на: репутация, прозрачност, честност и принадлежност.

Факторите на средата могат да въздействат както директно върху степента на използване на AI, така и върху поведенческите и върху когнитивните фактори. Пример за това е: доверието на обществото към AI може да промени личностните възприятия към AI, измерено чрез доверието към AI (поведенчески фактори), или може да промени оценките на качеството и степента на автоматизация (когнитивни фактори). При това, оценката на факторите на средата върху използването на AI се основава на:

– автоматизирано идентифициране и оценяване на профилите на заинтересованите страни;

– предоставяне на персонализирано съдържание на отделните ЗС в зависимост от профила им;

– подобряване на взаимодействието между заинтересованите страни, чрез по-добра комуникация и обратна връзка при автоматизирани системи за комуникация със ЗС;

– измерване в реално време на въздействието на продуктите/производствената стойност върху заинтересованите страни.

Добавената стойност следва да даде количествена оценка по двата основни параметъра на формулата:

– оценени ползи за предприятието, клиентите и ЗС към момента на оценката, вкл. и оценени ползи за предприятието „преди“ и „след“ въвеждане на мерки и мероприятия по ИИ в предприятието;

– оценка на субективната полезност за клиентите и ЗС към момента на оценката, вкл. и оценени ползи за предприятието „преди“ и „след“ въвеждане на мерки и мероприятия по ИИ в предприятието.

При проверката на модела се търси потвърждение на тезата (H1): по-високата степен на въвеждане на ИИ, основан на по-комплексна промяна (H2) в бизнес процесите и повишено доверие и мотивация от въвеждане на AI води до постигане на по-висок икономически ефект от използването на AI в бизнеса. Факторите на средата могат косвено да повлияят върху намаляване или увеличаване на търсената взаимовръзка (H3).

Допълнително, при потвърждение на посочената изследователска теза, е възможно да се оцени и количественото изражение на добавената стойност, като за компаниите, въвели инструменти на AI в своите бизнес процеси, да се използва горната формула и да се изчислят:

- разходите по производството на 1 продукт;
- приходите от продажбите на 1 продукт;
- добавената стойност на 1 продукт, отчитайки промяната в горните стойности преди и след въвеждане на AI.

7-степенната скала на Likert се използва за изследване на основните компоненти и определяне на силата на твърдението или ранга на индексите (C_{ik}) според оценените индекси (c_{ik}). Основната средна аритметична стойност представлява общата оценка за всеки респондент във факторните групи (формула 1).

$$C_{ik} = 6 * \frac{c_{ik} - c_{imin}}{c_{imax} - c_{imin}} + 1,$$

Където C_{ik} – относителен резултат на c_{ik}

c_{ik} – наблюдавана оценка на индекс i за наблюдение на k

Формула 1. Средна аритметична стойност за оценка на отделни респонденти

Крайната оценка за всеки от 3-те фактора (когнитивни фактори, поведенчески фактори и фактори на средата), както и на крайната оценка на добавена-

та стойност може да се извърши при приспособяване на средните оценки чрез метода на Баласа в 7-степенна скала.

След събиране на оценките и тяхното приспособяване е възможно да се проверят изведените три хипотези по отношение на пряко или косвено влияние помежду им чрез провеждане на корелационен и регресионен анализ.

Разработването и предлагането на модел за оценка на добавената стойност на AI за бизнеса отваря вратите пред нови изследователски полета, с които преднамерените бизнес мениджъри по-лесно могат да преминат крачката към AI функционалности в бизнес процесите си. Наличието на подобна методика онагледява и остойността на реалната добавена стойност както в материално, така и в нематериално отношение.

Освен пряката възвръщаемост, базирана на разликата между инвестициите в AI и размера на реализираните продукти след инвестицията, приносите на AI намират израз в доста по-широко поле. То е свързано с фактори като възприятията от страна на всички заинтересовани страни, равнище на положителна репутация и още редица други, които трудно биха могли да бъдат изброени с няколко думи.

С помощта на посочения метод мениджърите на компании могат по-лесно да интегрират характеристиките на AI в своите бизнес операции. Реалната добавена стойност се отразява както в материално, така и в нематериално отношение от наличието на такава техника.

Приносът на AI се простира отвъд директната възвръщаемост и притежава по-широк обхват. Това обикновено се определя количествено чрез сравняване на стойността на стоките, произведени след инвестицията, с първоначалната инвестиция в AI. Той включва фактори като мненията на участващите страни, нивото на репутация и различни други аспекти, които е предизвикателство да се обобщят в няколко изречения.

Използването на интелигентни технологии гарантира обективност и точна оценка на добавената стойност както на корпоративно ниво, така и на ниво служител²⁸⁸. В резултат на това може да повиши ентусиазма на служителите и вярата им в AI на работното място и да помогне на корпоративното ръководство да преобразува корпоративните индекси в индивидуални. Това, от своя страна, им позволява да създават специални, целенасочени стратегии за намаляване на стреса. Това ще доведе до по-нататъшен растеж на добавената

²⁸⁸ Biolcheva, P., Valchev, E. (2023). Safety Through Artificial Intelligence in The Maritime Industry. Strategies for Policy in Science & Education/Strategii na Obrazovatelnata i Nauchnata Politika, 31(3).

стойност и ще осигури повишаване както на индивидуалната, така и на корпоративната производителност и ефективност.

За тестването на модела за изчисляване на непряката добавена стойност на изкуствения интелект за бизнеса е проведено анкетно проучване на 125 бизнес организации, упражняващи дейност на територията на България. Сред използваните респонденти са както такива с изцяло национален характер, така и същите мултинационални. За осигуряването на респондентите е търсено съдействие от членове на БАКС (Българска асоциация по корпоративна сигурност), които са на експертно равнище в големи технологични компании; Югоизточния дигитален иновационен хъб, като и лични контакти с експерти на проектния екип. Сфера на дейност на респондентите са фирми от високотехнологичния отрасъл и такива в сферата на услугите. Изборът на именно такива компании е продиктуван от по-високата им степен на иновативност и склонността им към използване на интелигентни технологии, базирани на изкуствен интелект.

Изследването е проведено чрез онлайн анкетно проучване, което включва 20 въпроса, съдържащи затворени отговори. Самата анкетна карта може да бъде намерена в Приложение 1 на този документ. Първата част от въпросите има въвеждащ характер и цели установяване на вида и големината на компанията респондент. Втората част от въпросите изясняват отношението към AI, видовете използвани интелигентни инструменти и степента на използването им от респондента. Третата част от въпросите изискват от респондентите поставяне на оценка от 1 до 7 (по възходящ ред на числото) за приноса на AI в конкретно направление.

Периодът, в който е проведено изследването, е второто тримесечие на 2024 година. Този период е съобразен със заложения в проекта график за изпълнение, както и готовността на екипа с предходните части от изследването.

Глава IV. Резултати от изследването

Резултатите на научното изследване в този монографичен труд са плод на работата по изпълнение на проекта от авторите на проектния екип. Те се представят в две основни части. В първата част резултатите са израз на разработените четири концептуални методики и отделните етапи, през които те последователно преминават. Втората част представя резултатите от анкетно проучване на 125 бизнес организации, целящо установяване на непряката добавена стойност на AI за бизнеса.

1. РЕЗУЛТАТИ, СВЪРЗАНИ С РАЗРАБОТВАНЕ НА КОНЦЕПТУАЛНИ МОДЕЛИ

1.1. Модел за интелигентно генериране на идеи за иновации (IGII)

Целта на модела IGII е да съчетае възможностите за интелигентен анализ на AI с креативността и верификацията от човешки фактор, така че: да се улесни процесът по гарниране на идеи; да стане по-обвързан с изискванията на средата; да постигне по-голяма потребителска персонализация; и не на последно място, да се повиши креативността при генериране на иновационни идеи. Моделът IGII съчетава човешките идеи ги усъвършенства чрез AI и ML. Последователното преминаване през отделните стъпки гарантира, че резултатите ще отговарят изцяло на фирмените потребности и постигането на дефинираните дългосрочни цели; ще отговарят на изискванията на външната среда, възползвайки се от нейните възможности и минимизирайки заплахите; ще развие и допълни креативността на разработващите екипи; ще предложи възможно най-добрата идея съобразно възможностите на фирмата и потенциала ѝ за разгръщане.

Приложението на модела има следната последователност.

1. Стратегически цели на организацията. Моделът IGII стартира със задаване на входяща информация за поставените стратегически цели в средносрочен период и сферата на дейност на организацията; групите потребители, към които е насочена; какви са полетата, в които иска да се развива, и техните направления; видове иновации – например в процесите, в продуктите, в маркетинга, в управлението бизнес модел и т.н. Всички последващи анализи от следващите стъпки се съпоставят с постигането на тези цели. Затова е важно целите да бъдат коректно дефинирани. В тази стъпка инструментите на ИИ провеждат причинно-следствен анализ и търсят наличие или отсъствие на

корелация между решенията (потенциалните иновативни идеи) и до каква степен те ще доведат до постигане на стратегическите цели.

2. Провеждане на PESTEL. Анализът на външната макро среда е основа за установяване на възможните параметри на иновативната идея. Той очертава основните фактори, с които е необходимо да се съобрази организацията; да се адаптира и приспособи към тях, насочвайки иновативните си продукти в тази посока. Интелигентният PESTEL анализ в тази методика има следният примерен вид (табл. 3).

Таблица 3. Примерен интелигентен PESTEL анализ

Фактор и описание	Зададени изисквания за интелигентен анализ и съответствия	AI механизъм за анализ	Изведен резултат
Политически (правителствени разпоредби и политики)	Нормативни актове на държавата; Стандарти от серията ISO; Изисквания на законодателния орган; Съответствие с провежданата политика на държавата и общността; Данъчна политика; Такси; Правителствени програми за развитие на бизнеса.	Анализ на динамични бази данни с входящи параметри от публични източници (държавни, статистически системи, нормативни системи и регулаторна база). Използване на AI за провеждане на сравнителни анализи и извеждане на задължителни параметри, които трябва да се спазват.	Рамка за спазване на задължителни изисквания към продукт или услуга. Задължителна минимална характеристична рамка.
Икономически (Глобални икономически условия)	Платежоспособно търсене; Пазарни условия; Разходи по веригата на доставки; Ниво на заетост и безработица; Нива на корупция; Темпове на инфлация; Парично предлагане	AI анализ на публични статистически данни; AI анализ на публични източници за инвестиции; Използване на комбинация от LM и NN за извеждане на корелационни зависимости и възможно остойностяване на идеята.	Стойности за инвестиции в идеята

Социално-културен (Промяна на потребителя предпочитания и нагласи)	Промени в потребителските предпочитания; Структура на населението; Икономически статус и жизнен стандарт; Предприемачески нагласи; Културни особености; Нива на урбанизация и миграция.	Анализ на потребителското търсене и възможност за реализация на идеята чрез AI анализ на динамични бази данни. AI анализ на устойчивостта на идеята спрямо културните особености.	Потенциална степен за реализация на идеята
Технологичен (Напредък в индустрията)	Възможности за иновации; Технологичен напредък в сферата на дейност; Темп на обновяване на продуктите и технологиите; Жизнен цикъл на произвежданите продукти и на задоволяването с тях потребности; Човешки капитал за иновации; Средства от бюджета, отделяни за научни изследвания; Търговия с патенти и лицензи; Източници на финансиране за иновации.	AI анализ на икономически живот и жизнен цикъл на идеята спрямо динамични бази данни за създадени иновационни продукти.	Потенциален период за икономически живот на идеята за иновации.
Екологични (Устойчивост и загриженост за околната среда)	Екологични стандарти; Екологични рестрикции и ограничения; Възможности за екологично производство; Възможности за опазване на климата.	AI анализ на динамични бази данни с нормативни, климатични и екоизисквания на района.	Степен на екологична устойчивост на идеята.

Законни нормативи (Интелектуална собственост, закони и регулации)	Защита на интелектуалната собственост и спазване на разпоредби относно безопасността.	AI търсене за отсъствие на съответствие на идеята в бази данни с интелектуална защита (съществуващи патенти и лицензии); AI анализ на възможни отклонения и дефекти при потенциална реализация на иновационната идея.	Възможност за интелектуална защита на идеята
--	---	--	--

Резултатът след провеждане на интелигентен PESTEL анализ са изведените основни ограничения и норми, с които трябва да е съобразена бъдещата идея за иновация. От този анализ се онагледяват и възможностите за развитие, както и заплахите.

3. Интелигентна мозъчна атака – в тази част от модела се залага на провеждане на съвместна работа между човек и AI. Ролята на AI е свързана с подпомагане на процеса, насочване на участниците през сесията на мозъчната атака (Tavanapour et al. 2020)²⁸⁹ и използването на генеративни големи езикови модели (LLM), способни да дават идеи в сесия за мозъчна атака²⁹⁰. По този начин индивидуалната досега работа на човека се трансформира в съвместна работа на човек и AI.²⁹¹ Целта на тази стъпка е да се генерират възможно най-голям брой идеи.
4. Извеждане на резултати в ментална карта – с тази стъпка се цели развиване на идеите, получени вследствие на мозъчната атака, т.е. генерираните резултати се насочват към подреждането им като „кло-ни“ от ментална карта. Тук всеки отделен клон следва да се доразвие. Мисловното картографиране е смислена стратегия за създаване на информацията и извършване на по-систематични визуализации на

²⁸⁹ Tavanapour, N., D. Theodorakopoulos and E. A. C. Bittner, 2020. A Conversational Agent as Facilitator: Guiding Groups Through Collaboration Processes. In P. Zaphiris and A. Ioannou (eds.) Learning and Collaboration Technologies. Human and Technology Ecosystems, pp. 108 – 129. Cham: Springer International Publishing.

²⁹⁰ Memmert, L., & Tavanapour, N., 2023. Towards human-AI-collaboration in brainstorming: empirical insights into the perception of working with a generative AI.

²⁹¹ Memmert, L., & Tavanapour, N., 2023. Towards human-AI-collaboration in brainstorming:

цялата идея²⁹². В тази стъпка е важна колаборацията между човек и AI. Добавената стойност от приложението на AI се състои в предлагането на свързани теми при разработването на всеки от клоновете, т.е. автоматично генериране на подходящи възли въз основа на основната концепция. По този начин се добавят нови теми и подтеми, водещи до повишаване на креативността. Освен това AI може да се адаптира към проектната визия на потребителя, което доразвива алтернативните направления на идеята. Ако конкретна структура или оформление са желани, но трудни за изпълнение, AI може да се учи от първоначалните входни данни да идентифицира модели и да ги възпроизведе на цялата карта.²⁹³ Друго предимство при добавянето на AI е възможността да използват различни неструктурирани данни, информацията от които да се включи в менталната карта, например: различни чертежи, изображения, PDF файлове, видеа и т.н.²⁹⁴ Така колаборацията между човек и AI води до повишаване на креативността, а от там и до генериране на по-добри идеи. Резултатите от тази стъпка се изразяват в развити идеи с ясна насоченост.

5. Усъвършенстване на генерираната идея SCAMPER²⁹⁵ и морфологичен анализ. Целта на тази стъпка е да усъвършенства идеята от гледна точка на възможности за изпълнение и съчетание с вече съществуващи продукти с различно предназначение и преминаване към избор на конкретна идея, изпълняваща всички заложиени изисквания. Приложението на интелигентните методи SCAMPER и морфологичен анализ е представено в табл. 4.

empirical insights into the perception of working with a generative AI.

²⁹² Lin, C. J., & Mubarak, H., 2021. Learning analytics for investigating the mind map-guided AI chatbot approach in an EFL flipped speaking classroom. *Educational Technology & Society*, 24(4), 16 – 35.

²⁹³ AI Mind Map Generator Template, available at: <https://www.taskade.com/templates/ai/mind-map-generator>

²⁹⁴ York, A. 2024, 10 AI Tools for Mind Mapping and Brainstorming in 2024, ClickUp, available at: <https://clickup.com/blog/ai-tools-for-mind-mapping/>

²⁹⁵ Bilgram, V., & Laarmann, F., 2023. Accelerating Innovation with Generative AI: AI-augmented Digital Prototyping and Innovation Methods. *IEEE Engineering Management Review*.

**Таблица 4. Интелигентно приложение на SCAMPER
и Морфологичен анализ**

Техники	Зададени изисквания за интелигентен анализ и съответствия	AI морфологичен анализ	Изведен резултат
Заместване S (Substitute)	Идентифициране на компонентите на съществуващи решения, които могат да бъдат заменени с нещо ново или различно.	Невронна мрежа, която чрез комбинаторика изследва потенциалното приложение на различни материали и или процеси; прави съчетания между всички отделни компоненти на съществуващи продукти или процеси, генерираните до момента идеи и идентифицирани посредством онтологии възможности.	Идентификация на възможни комбинации за техническо и/или управленско и/или процесно изпълнение на генерираната идея. Визуализация на успешните генерирани идеи.
Комбиниране C (Combine)	Комбиниране на съществуващи решения с цел създаване на ново решение.		
Адаптиране A (Adapt)	Адаптиране на съществуващи решения, за да отговарят по-добре на нуждите на клиентите.		
Промяна M (Modify)	Промени в съществуващите решения за подобрене на функционалност или производителност.		
Алтернативна употреба P (Put to Another Use)	Възможни алтернативи на съществуващи решения.		
Премахване E (Eliminate)	Елиминиране на ненужните или излишни компоненти на съществуващите решения.		
Преобръщане R (Reverse)	Обръщане на начина, по който обикновено се използват съществуващите решения.		

6. Интелигентен анализ на близката среда – дава информация за близката обкръжаваща среда на организацията и всички участници в нея, които имат пряко отношение към успеха на иновативните идеи. Той се провежда автономно. При необходимост фирмените експерти могат да зададат различни параметри към изискванията на анализа. За целите на метода IGI приложението на анализа изглежда по следния начин (табл. 5.).

Таблица 5. Интелигентен анализ на обкръжаващата среда

Фактор	Зададени изисквания за интелигентен анализ и съответствия	AI механизъм за анализ	Изведен резултат
Клиенти	Желания на отделни таргет групи; Период, в който биха потребявали продукта/услугата; Условия, при които биха го потребявали; Честота на използване на продукта/услугата.	AI анализ на онлайн пространство и изготвяне на профил на потребителите (възраст, пол, професия, доход, интереси, ценности, цели, предизвикателства, задължения и желания)	Идентификация на подходяща таргет група
Конкуренти	Основните конкуренти, разработващи подобни продукти; Основни предимства на техните продукти и политики; Конкурентни предимства на иновативния продукт; Заплахи, които могат да се очакват от тях.	ИИ анализ на публична информация и прилагане на онтология относно разработки на конкуренти и техните характеристики; Анализ на потенциални заплахи от конкуренти.	Извеждане на потенциални полета за конкурентни предимства
Доставчици	Възможности за доставка на необходими съставни материали; Срокове, условия и качество на доставка; Възможни рискове при работа с определени доставчици.	AI анализ на онлайн пространство за избор на най-подходящ доставчик.	Идентификация на подходящи доставчици
Контрагенти	Възможни изпълнители и разработчици на дейности, свързани с иновативната идея.	AI анализ за избор на подходящи контрагенти.	Идентификация на подходящи контрагенти

Близики заинтересовани страни	Групи заинтересовани страни, засегнати от реализацията на иновацията; Основания на заинтересованите страни да пречат на реализацията на идеята; Интереси и проблеми на заинтересовани страни; Мотиви за подкрепа на идеята от заинтересованите страни.	AI анализ на всички заинтересовани страни, които имат отношение към реализация на идеята.	Идентификация на заинтересованите страни със силно влияние върху реализацията на идеята
--------------------------------------	--	---	---

Резултатите от провеждането на този анализ дават насоки за изграждане на подходящи взаимоотношения със заинтересованите страни, оказващи пряко влияние върху организацията, генерираща иновативната идея. С помощта на този анализ могат да се управляват предикативно голяма част от рисковете, съпътстващи процеса на по-нататъшното развитие на идеята.

Приложението на метода IGI съчетава приложението на познати методи и техники за генериране на иновативни идеи с възможностите на AI. По този начин се осъществява експертната човешката креативност с възможностите на AI. Резултатите се изразяват в постигане на по-висока креативност и изобретателска стъпка. По този начин може да се постигнат и по-добри резултати по отношение на ефективността и общата конкурентоспособност на организацията в дългосрочен план, имайки предвид високата степен на динамика на средата и нуждите на предстоящата „Индустрия 5.0“. Добавената стойност от методиката се изразява в последователността от прилагане на креативни методи и техники, които поетапно развиват различни части от процеса по генериране на идеи за иновации, преминавайки последователно от анализа, разкриващ възможности и заплахи, до финализирането му с възможностите за осигуряване на необходимите ресурси за по-нататъшна разработка на иновацията. Макар, че прилаганите техники са традиционни за генериране на идеи, те са доразвити с допълнителните функционалности, получени от AI. По този начин процесът се усъвършенства, значително се съкращава времето за генериране на идеята, като в същото време възможността за постигане на иновационна идея се повишава многократно. От тази гледна точка, без да се омаловажава значението на човешкия фактор и неговата

креативност, изпъкват нови възможности, при които връзката човек – AI води до повишаване стойността на получаваните резултати. Естествено, не бива да се пренебрегва фактът, че преходният момент е свързан с редица неизвестни. Необходими са съществени технически и организационни промени, за да може тази връзка да сработи, хората да се справят успешно и да се възползват от възможностите²⁹⁶ на AI. Въпреки това трябва да се има предвид, че това е само моментно състояние, а инвестициите в AI се възвръщат почти гарантирано, а това е свързано с конкурентоспособността на всяка бизнес организация в дългосрочен период. Това дава основание авторът да продължи работата си в същото направление и да насочи научните си усилия в цялостния процес по създаване на иновации.

1.2. Метод за прилагане на интелигентна персонална ефективност на служителите (Personal Effectiveness of Employees – PEE)

За по-лесно възприятие тук е показана пътна карта за прилагане на PEE.



Фигура 10. Пътна карта за прилагане на PEE

За успешното функциониране на модела PEE е необходимо да се започне с анализ на всеки отделен служител. Това се налага от обстоятелствата, че човешките индивиди, макар и да имат сходства в реакциите, са специфични,

²⁹⁶ J. Füller, K. Hutter, J. Wahl, V. Bilgram, Z. Tekic, How AI revolutionizes innovation management – perceptions and implementation preferences of AI-based innovators, Technol. Forecast. Soc. Change 178 (2022), 121598, <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2022.121598>.

прагът им на поносимост към натоварване е различен; нивата на стрес при изпълнение на индивидуални работни дейности също са различни. По тази причина РЕЕ започва с персонален **анализ на конкретния служител**. Той следва да бъде направен още при кандидатстване във фирмата (за да се определи дали е подходящ за конкретна позиция, или не) и след това по-подробно – при започване на работа. Тук трябва да бъде отбелязано, че моделът предвижда и последващ периодичен анализ, който отразява изменения в поведението на служителя. На тази първа стъпка се засягат две основни направления, за които са нужни данни – едното, даващо обща персонала информация, и другото – специфична. По отношение на първото се въвеждат данни за служителя относно пол, възраст, професионална подготовка, професионален опит, семейно положение и т.н. На тяхна база мога да се изведат интелигентни изводи за обичайно поведение, основано на анализ от вече съществуващата база данни и проявили се в исторически план реакции от служители. Второто се отнася до спецификите на конкретния служител. Тук е необходимо да се отчетат индивидуални интереси, ниво на мотивация и мотивиращи фактори, стресови фактори, личностни фактори, които биха оказали влияние върху работата на служителя, праг за поносимост на стрес, реакции и т.н. Тези фактори дават информация за потенциални реакции в конкретни ситуации. Тук е важно да бъдат определени и различни механизми, които биха оказали положително влияние при проявата на стресова ситуация. Например някои хора биха намалили нивата си на стрес, ако чуят релаксираща музика, други – ако спрат работа за кратко, така че да могат да придобият нормалното си работно състояние, други – да изпълнят по-бързо задачата, създаваща им стрес, и т.н. Т.е. целта на този начален анализ е да установи какво е обичайното състояние и какви са реакциите на конкретния служител в нормално състояние; какви ситуации могат да го извадят от него; какви реакции би проявил; какви механизми да се приложат върху него, така че да се намали нивото му на стрес и да се повиши продуктивността му.

На второ място, РЕЕ изисква създаването на **база данни**. Тя осигурява достъп до данните както на конкретния служител, така и за планиране на реакции спрямо сходни групи служители. Историческите данни за множество служители, групирани в определени параметри, осигуряват цялостна визуализация на модела на конкретния служител спрямо околната работна среда и социални фактори. Т.е. спрямо историческите данни на сходни служители (по група интереси и социални предпоставки) могат да се определят очакваните параметри за даден служител в конкретна работна среда.

Устойчивостта на базата данни се гарантира спрямо историческите и актуалните данни на всички служители, базирани на реалната работна среда и социални фактори в конкретиката на изследването. Това означава, че е възможен предварителен анализ на всеки служител посредством ML на базата на исторически и актуални данни, сравнени с онтологичен, социален и приложен психологически и интелигентен анализ.

Третата стъпка от методиката е **обучение на интелигентната система**. Това е мястото, където се задействат механизмите на ML и AI. Интелигентната система е сложна съвкупност от технологични и социални фактори. На база горепосочената информация може да се определи системата като взаимодействие на ML и AI от гледна точка на корпоративната и индивидуалната идентичност. Тя предполага колаборация между историческите данни на множество служители и групи от такива, съпоставено към конкретния индивид притежаващ максимално сходни входящи параметри за личностно представяне/развитие.

Историческите данни осигуряват информационна съвместимост с персоналните параметри на служителя. От своя страна, AI осигурява максимална сравнителна истинност на параметрите базирана на математически и алгоритмични анализи. Базирайки се на предходния анализ, ML и AI предоставят максимално истинна информация за конкретния служител, чрез която се изготвя личностен и корпоративен профил за поведението и интеракцията на всички нива с отделната личност. В зависимост от изведените данни може да се прецени какви работни процеси мотивират служителя и какви стресови фактори могат да нарушат работната му ефективност.

Взаимовръзката между технологичните методологии на ML и AI спрямо човешката и корпоративната преценка осигуряват завършен интерактивен подход към конкретния служител, съвместяващ цялостната историческа информация, верифицирана от експертната такава.

Ежедневно взаимодействие и анализ на основни показатели – на тази стъпка от методиката се изпълнява основното (ежедневно) взаимодействие между служителя и интелигентната система. Тук трябва да бъде отбелязано, че РЕЕ не ангажира вниманието на служителя, така че той да се чувства следен или да изпитва притеснение при изпълнение на работните си задължения. Интеракцията се осъществява чрез камерата на компютъра и възможностите за компютърно зрение на интелигентния софтуер. Компютърното зрение наблюдава реакциите и интеракцията с киберфизическите пространства (интеракция с клавиатура, мишка, посещавани сайтове, програми, софтуер

за следене на работните задачи, време за изпълнение на задачи и др.). Като вход за данни могат да се използват и други входни информационни потоци (външни входни системи: система за видеонаблюдение, за контрол на достъп, за контрол на работно време, HR системи и др.).

На следващата стъпка се провежда **интелигентен анализ на данни**. Неговата цел е определяне на индивидуални фактори, свързани с емоционално състояние, съсредоточеност, физическо състояние, мотивация, активност и др. на конкретния служител. С помощта на посочените инструменти и ML анализ се определят нивата на стресовия фактор. Остойностяват се параметрите им и интелектуалните възможности за справяне със задачите за определен период. Освен това се отчитат сложността, стресовият фактор, взаимодействието и интеракцията на задачата в общата работна среда. Така се получава информация за съвместимостта между възможностите на служителя, сложността на задачата и успеха при изпълнение. На това място следва да се осъществи **обратно взаимодействие и препоръки**. Интелигентната система извършва оценка на риска с цел определяне възможностите за постигане на положителен резултат. Например, ако при равни други условия служител с по-малки възможности следва да се докаже в йерархията и притежава мотивация за изпълнение на задача с по-висока сложност, то интелигентната оценка на риска му дава положителна „светлина“ за справяне със задачата. Ако изводът от интелигентния риск мениджмънт покаже, че задачата представлява свръхстрес, то системата предоставя възможност за менторска услуга. Тя може да бъде базирана на препоръка за включване на втори служител с по-висок праг на стрес и фактор на успеваемост, който да окаже помощ на основния служител. Друга алтернатива е препоръката на РЕЕ да бъде предоставяне на специализирано обучение под формата на видео или документ с инструкции; на следващо място потенциална препоръка може да бъде свързана с преустановяване на моментната работа и даване на кратка почивка или препоръка за използване на друг подход. Тук целта е интелигентната система да препоръча най-правилния подход, който да отчита както спецификациите на поставената задача, така и тези на служителя.

Последната стъпка от методика за прилагане на РЕЕ е свързана със **самообучение и усъвършенстване във времето**. За постигането на висока ефективност и устойчивост във времето РЕЕ е необходимо да работи с голям набор от качествени данни, които се трупат в течение на времето в реална работна среда. Това означава, че когато РЕЕ даде препоръка на служител, той има възможност за избор – да я приеме или не. В случай че препоръката е отхвърлена, интелигентният анализ се задейства, установявайки причините

за отхвърляне. Ако тя е свързана с преценка на служителя за неуместност на предложеното решение, то се провежда анализ и се предлага ново. По този начин системата се самообучава и развива във времето.

С въвеждането на AI при анализа на емоционалното състояние у служителите възникват редица спорни въпроси. Те често се свързват със съпротива за навлизане в лично им пространство. Друго, което трябва да се отчете, е доколко служителите ще бъдат склонни да дадат информация за себе си. На следващо място – дали хората могат да се справят сами, или системата ще е по-добра. Макар че много служители са на мнение, че тяхната преценка е по-добра от тази на машините и емоционалната интелигентност още не може да бъде достигната, то са факт множество случаи на стрес, породен от работната среда, водещ до нарушения на здравословни състояния, включващи различни форми на психологически и физически рискове. Световната здравна организация съобщава, че свързаният с работата стрес може да бъде причинен от лоша организация на работата, липса на контрол върху работата, липса на подкрепа от мениджъри и колеги и лошо управление (Световна здравна организация, 2020 г.).²⁹⁷ Според Asplund и екипа му (2022) високите изисквания на работа могат да изтощат служителите и да доведат до енергийни и здравословни проблеми.²⁹⁸ Всичко това дава основание да заключим, че съсредоточени в изпълнение на работните задачи, хората пренебрегват емоционалното и здравословното си състояние и се стига до различни форми на психологически и физически нарушения. Естествено, при проявата им се засягат интересите на работодателя. По тази причина корпоративно-социалните организации е важно да се погрижат за своите служители. Проучването установи, че стреса е важна част от КСО политиките^{299,300}. Изследванията по тематиката следва да се задълбочат и да се търсят подходящи решения за намаляване на стреса. Като потенциално решение, методиката PEE е добра алтернатива за намаляване нивото на стрес, като от една страна, намали

²⁹⁷ World Health Organization. Occupational health: Stress at the workplace. 2020. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/occupational-health-stress-at-the-workplace>

²⁹⁸ Asplund, S., Åhlin, J., Åström, S., Lindgren, B., 2022. Experiences of work-related stress among highlystressed municipal employees in rural northern Sweden, *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 17:1, 2056957, DOI: 10.1080/17482631.2022.2056957.

²⁹⁹ Aronsson, G., Astvik, W., & Gustafsson, K., 2014. Work conditions, recovery and health: A study among workers within pre-school, home care and social work. *The British Journal of Social Work*, 44(6), 1654 – 1672. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bct036>

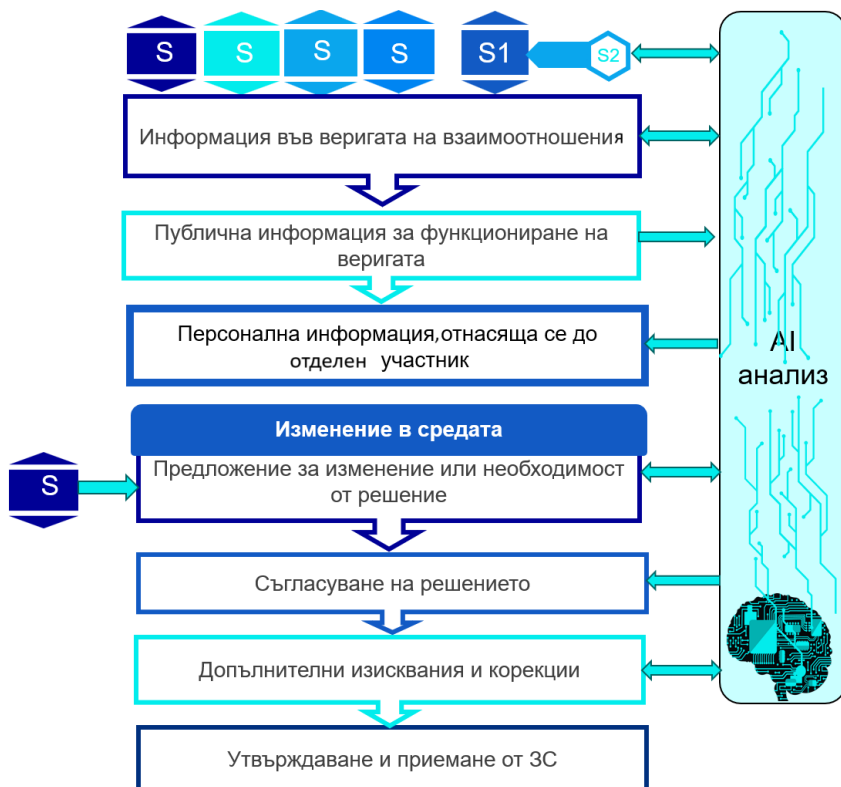
³⁰⁰ Asplund, S., Åhlin, J., Åström, S., Hedlund, M., Lindgren, B.M., & Ericson-Lidman, E., 2021. Self-rated exhaustion disorder and associated health-related factors among municipal employees in rural areas of northern Sweden. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94(4), 659 – 668. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01617-3>

рисковите събития, свързани със стреса и здравето на служителите, а от друга – ще повиши тяхната ефективност, осигурявайки им подходяща работна натовареност, отчитаща индивидуалните им възможности и състоянията, в които се намират.

Благодарение на AI инструментите в РЕЕ са осигурява индивидуален анализ на отговорности, връзки, корпоративни отношения, интеграция с корпоративната информационна система и взаимодействие на служителите с фирмените норми и отговорности на профила на служителя. Осигуряването на качествена база данни с информация, като настроения на служителите, работно или външно поведение на служителите и др., позволява задействането на сложните алгоритми на ML и получаването на изводи с високо качество, даващи насока и индивидуален подход за действие при всеки конкретен случай. Така приложението на РЕЕ ще позволи на компанията да повиши както качеството на работните процеси, така и общата си конкурентоспособност.

1.3. Метод за интелигентно третиране на риска, свързан с взаимоотношенията между заинтересованите страни в кръговата икономика

Резултатите от настоящото изследване се обобщават до представяне на концептуална схема за управление на взаимоотношенията и общите решения във верига на кръговите производители. За нейното по-добро възприемане тя е представена в схематичен вид на фиг. 11.



Фигура 11. Концептуална схема за интелигентно третиране на риска, свързан с взаимоотношенията в затворена верига на кръгови продукти

Посочената концепция предполага, че целият процес се подпомага от интелигентен анализ, извършван с помощта на AI и ML. Конкретните алгоритми и инструментариум не са обект на изследване тук. За онагледяване на концепцията е важно да се покаже как се подпомага целият процес, а не конкретният интелигентен инструментариум. Това решение е подходящо за третиране на рисковете, свързани с приемането на решения, даващи отражение върху дейността на всички участници във веригата на кръговия продукт. Концепцията преминава през следните стъпки.

- Определяне на всички заинтересовани страни във веригата на взаимоотношения. На първо място, необходимо е да се онагледят всички участници, които имат отношение към кръговия продукт. Те условно могат да бъдат разделени на пряко ангажирани (S), индиректни (S1). S се отнасят до всички, които имат пряко отношение към създаването на кръговия продукт, или това са всички основни

участници във веригата. При техните взаимоотношения възникват рисковете с най-висока честота и тежест на последствията. S1 са всички заинтересовани страни, които имат отношение към процеса, но не са пряко свързани с него, като регулаторните органи например. Концепцията предвижда провеждане на интелигентен анализ за наличието на нови участници. Това става чрез семантичен анализ на неструктурирани бази данни и информация в онлайн пространството. Така, ако се появи индиректен участник (S2), той ще бъде разпознат и ще се идентифицират неговите ползи и заплахи за цялата верига. AI анализът изследва законовата издържаност на потенциалните участници, изисквания за работа с тях и репутацията им. От този анализ произтича одобрение или не за включване във веригата.

- Информация във веригата на взаимоотношения. На второ място, трябва да се дефинира цялата информация, необходима за работа във веригата. Тя условно се разделя на две групи: публична за веригата информация, необходима за осъществяване на бизнес процесите на всички участници; и персонална информация, засягаща дейността на всеки отделен участник. В този етап е важно правилното определяне на права за достъп до информацията във веригата според нуждите на участниците и изискванията за сигурност на всеки участник.
- Изменение под действието на динамиката на средата. Тук се задействат механизмите за третиране на риска, заложили в този концептуален модел. Изменението (необходимостта от решение) може да бъде провокирано или от заинтересована страна, и/или от AI. Предложението за изменение или необходимост от решение, продиктувано от системата, е на базата на информирани препоръки и решения от ML и AI. Друг вариант е решението да произтича от конкретна заинтересована страна и/или няколко такива. За да се минимизира рискът, се изисква той да бъде третиран предикативно, т.е. даденото решение да бъде съгласувано от всички участници, преди да се появи напрежение между тях. На това място се виждат ползите от интелигентността на системата. AI провежда анализ с възможните последствия за всеки конкретен участник. Това позволява получаването на адекватен анализ на множество взаимосвързани фактори в реално време. На тази база всеки участник съгласува решението с възможности за специфициране на допълнителни условия или изменения в детайли. AI обобщава решенията и предлага алтернативи, които биха удовлетворили в най-висока степен всички страни.

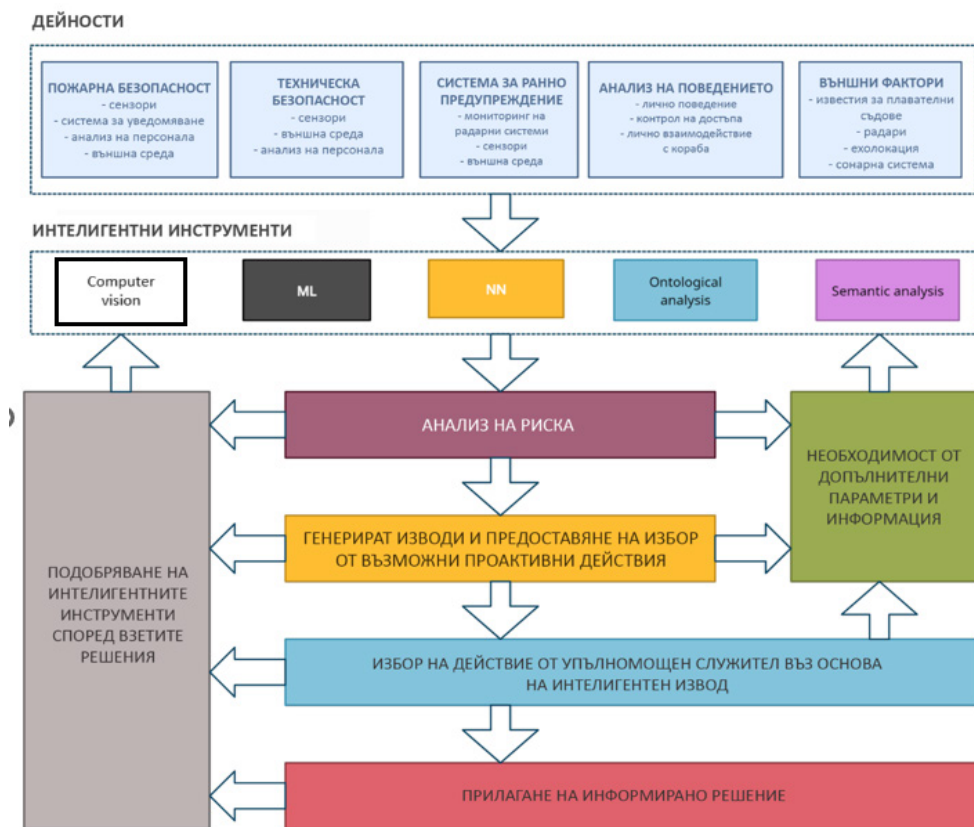
- Съгласуване във веригата. Интелигентната система разпраща данните до всички участници и визуализираща конкретиката, която засяга пряко техните интереси и дейност.
- Анализ на решенията и даване на предложения. При следващата итерация участниците имат алтернатива да приемат предложеното решение и /или да предложат допълнителни изисквания към него. Интеракциите тук продължават, докато не се постигне съгласие във веригата на взаимоотношения.
- Обобщаване на предложенията и AI анализ. Чрез интелигентно генериране на „удачното решение“ всички участници получават най-добрата алтернатива в конкретните параметри спрямо дейността си.
- Утвърждаване от заинтересованите страни. На последния етап следва утвърждаване на решението от всички страни и преминаването му към действие.

С използването на система за интелигентно третиране на риска, свързан с взаимоотношенията в затворена верига на кръгови продукти, се намаляват споровете и несъответствията между участниците във веригата на кръговия продукт. Всички са информирани за решенията, които засягат цялата верига, а процесът е значително улеснен и подобрен чрез различните механизми на ИИ, които дават пространствени анализи, включващи големи набори от данни и направления за анализ.³⁰¹

1.4. Метод за повишаване на морската безопасност с помощта на изкуствен интелект (MAIS)

Резултатите от разработването на метода за повишаване на морската безопасност с помощта на изкуствен интелект са схематизирани в методическа схема, показваща пътя на прилагането ѝ (фиг. 12.)

³⁰¹ Biolcheva, P., 2024. AI as a risk treatment tool in the circular economy Proceedings of 3-rd International Scientific Conference Industrial Growth Conference 2024, pp.49-59, <https://doi.org/10.53656/igc-2024.05>



Фигура 12. Методика за морска безопасност, с помощта на изкуствен интелект (MAIS)

Като входящи параметри, задвижващи механизма на MAIS, се използва извадка от основни ключови дейности, свързани с морската безопасност. В конкретния случай те са сведени до различни примерни системи за безопасност: пожарна безопасност; техническа безопасност; системи за ранно известяване; поведенчески анализ; анализ на външни фактори.

Пожарна безопасност – за осигуряване на поток от входяща информация, свързана със потенциални рискови събития, се използват данните от различни сензорни мрежи (отчитащи дим, температура, пламък). Освен тях се прилагат исторически бази данни, свързани с действията на персонала при сходни събития, както и бази данни, основани на експертен анализ, отнасящ се до конкретни рискови ситуации. В същото направление се събират данни за ключови фактори на външната среда, които имат отношение към пожарната безопасност, например наличие на гръмотевична буря.

Техническа безопасност – за осигуряване на входящи данни тази система използва сензори и съответни сензорни мрежи, следящи заобикалящата техническа среда за рискове, свързани с потенциални повреди, несъответствия спрямо нормалната работа на техническото оборудване и механичната цялост на плавателното средство. Те следят за нарушения на оперативни и технически процеси. Друг източник на данни е информацията, получавана от външната среда, която оказва пряко влияние върху плавателното средство (вълнение, метеорологични условия и данни за изменението им). Данни се осигуряват и от системи за сигурност, контрол на достъп, интелигентно видеонаблюдение, чрез които се намалява рискът от умишлени злоупотреби от страна на корабния персонал.

Системите за ранно известяване – при тях входящите данни се осигуряват и гарантират от историческа информация (бази данни и анализи), както и актуална такава, събирана и обработвана в реално време. Източници на данни са радарни, ехолокаторни, сонарни и други налични средства на конкретния плавателен съд. Подобно на техническата безопасност, данните от външната среда с отношение към сигурността на плавателното средство (метеорологични данни, различни икономически и геополитически фактори и др.) също попадат във входящия информационен поток.

Поведенчески анализ – тук от значение са данните за поведението на всяко отделено лице от корабния персонал. Тяхното събиране е необходимо за следене на навици, реакции, норми на поведение, нелогични изменения в поведението на персонала. Целта е намаляване на риска от злонамерени действия, свързани с корабната безопасност, провокирани от различни психологически състояния. За източници на входящата информация се използват системи за контрол на достъп, за видеонаблюдение, системи, следящи личното взаимодействие на персонала с плавателното средство.

Външни фактори – при тази система за безопасност от значение е взаимодействието на кораба с външната среда. Тук източникът на данни може да бъде с външен характер, например за метеорологични данни, данни за вълнение, течения, които оказват пряко влияние върху плавателното средство. От значение са различни икономически и геополитически фактори, международни споразумения и регулации др. Източникът на данни може да бъде и вътрешен, т.е. използват се входящите данни от различни радари и радарни системи, известия за плавателни съдове в близост, ехолокатори, сонарни системи и други релевантни за конкретния плавателен съд.

Всички входящи данни, събирани в реално време, в съчетание с данни за

историческото им проявление в минал период, формират база знания, която е необходима като входяща информация за задействане на инструментите на AI. Така се преминава към втората стъпка от MAIS. За целите на интелигентния анализ тук се прилагат следните инструменти на AI: компютърно зрение; машинно обучение; невронни мрежи; онтологичен анализ и семантичен анализ. Под обхвата на компютърното зрение попадат всички системи, хардуерни и софтуерни, чрез които машините придобиват реални знания от заобикалящия ги свят. Това са навигационни системи, камери, сензори и датчици, сензорни мрежи и много други. Чрез употребата им машините придобиват доказана актуална информация и перспектива. Идентификацията за потенциални събития, които могат да излязат или излизат от обичайните си параметри и норми, се базират на приложеното в дългосрочен план машинно обучение. ML обработва и синтезира историческа и актуална информация. Базирайки се на специфични алгоритми, избрани за конкретната предметна област, ML постоянно повишава функционалната си правота и процента на истинност на изведените заключения. Пряко свързани с този процес са невронните мрежи. Чрез тяхната възможност за обработка на „n“ на брой входящи параметри, топологията на мрежата, както и „n“ на брой изходящи параметри с определен процент истинност се генерират и специфицират изводи. Процесът се допълва от онтологичен и семантичен анализ, които спомагат за правилно възприемане и разбиране на околния физичен свят от интелигентните инструменти. Така различните инструменти на AI в допълващи се роли в реално време и с безпристрастност провеждат проактивен интелигентен анализ за наличие на потенциални рискове, застрашаващи морската безопасност.

С цел допълнителна точност, генерираният списък с потенциални рискове следва да премине през следващата итерация на MAIS. Тя е свързана с анализ на риска. Целта е да оценят различните алтернативи на потенциални решения при дадена ситуация и да предложат онези, които имат най-нисък рисков коефициент. В случай че е необходима допълнителна информация, процедурата се връща стъпка назад и интелигентите инструменти провеждат допълнителен анализ на базата на новопостъпила в реално време информация.

На следващия етап от MAIS системата генерира потенциални решения и изводи. На тази база оторизиран експерт има възможност да предприеме релевантни действия. С това свойство на методиката става видима ролята на човека и неговата значимост, т.е. интелигентните инструменти подпомагат изготвянето на различни решения за справяне с конкретна ситуация, но на този етап крайното решение се взема от експертите. В случай че предложени

алтернативи предоставят решение, което съответства на избора на експерта, той избира конкретната алтернатива за приложение. При условие че има нужда от различни алтернативи или периодът на вземане на решение е свързан с бърза промяна в обстоятелствата на средата или има друго решение, експертът може да актуализира и допълни входящи параметри спрямо собствени наблюдения и да заяви допълнителни алтернативи от системата. В този случай инструментите на AI се задействат отново, процедурата се повтаря и експертът има възможност да получи нови алтернативи, и то в реално време. Процедурата може да има толкова итерации, колкото прецени експертът, докато направи информирания си избор и вземе подходящото решение за справяне с конкретната ситуация, гарантираща безопасността. При всяка итерация между експерта и системата интелигентните инструменти повишават нивото си на ефективност и правотата си във взимането на решения.

За постоянното усъвършенстване на интелигентната система за безопасност процесите, свързани с оценка на проактивните решения, служат като източник за обучение на изкуствения интелект. Решенията на експерта са източник на информация, последствията от тях – също. Така MAIS се усъвършенства във времето и развива потенциал да предложи възможно най-добрите решения, използвайки широка база от знания и намалявайки значително времето за реакция. По този начин могат да се вземат адекватни и навременни превантивни действия. Всичко това повишава сигурността и безопасността в морската индустрия.

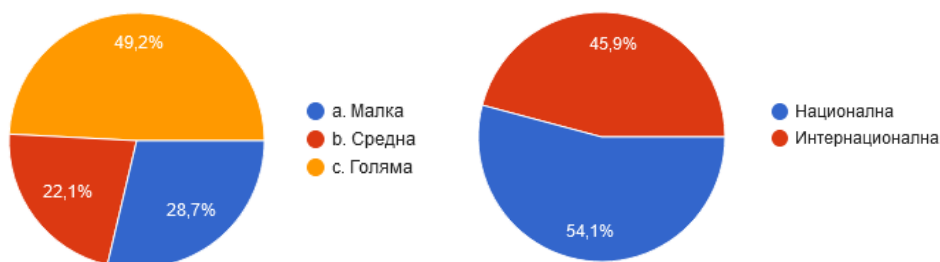
Макар морската индустрия да разполага със мощни софтуерни решения, предлагащи високо ниво на защита и те да функционират в голяма степен интегрирано, прилагането на AI може значително да подобри процесите. Постъпването на входящи данни от различните източници, осигуряващи безопасност, и обработката им чрез допълващите се инструменти на ИИ прави анализа многоаспектен. Отчита се ефектът на изменение в параметрите на една система върху функционирането на друга или други, както и потенциалните следствия от това. Различните интелигентни инструменти на AI могат да установят тези взаимовръзки и да покажат потенциалните заплахи. Друго преимущество на подобен тип анализ е съпоставянето на входящите данни с данните от минали периоди. Изводите от минали събития се анализират спрямо ефекта от тях и приложимостта им при конкретните обстоятелства, динамиката на средата и други фактори.

Използването на интелигентната система за безопасност, при която решенията се вземат от експерти, е свързано с нагласите на хората спрямо изкуствения интелект. Все още страхът на морския персонал, че ще бъдат изместени от машини, е факт. Тук експертният опит не се пренебрегва, което намалява първоначалните негативни настройки спрямо интелигентната система за безопасност. Предоставянето на потенциални решения за действие в реално време дава възможност на експертите да избегнат първоначален стрес от ситуацията; решенията са многоаспектни и отчитат множество фактори и потенциални ефекти върху всички системи за безопасност. Още повече че ранната диагностика дава предикативна информация за потенциална опасност, т.е. решенията се взимат превантивно. Поетапното навлизане на AI в морската индустрия, в случая чрез системата за безопасност, ще позволи да се оптимизират редица процеси, да се синхронизират и интегрират всички действащи системи за безопасност. Това ще повиши общото ниво на сигурност и ще даде нови конкурентни предимства в морската индустрия.³⁰²

2. РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕМПИРИЧНО ПРОУЧВАНЕ

2.1. Общ анализ на емпиричните резултати

Резултатите от проведеното проучване показват, че участващите компании могат да бъдат класифицирани по различни признаци. Според принадлежността им респондентите са както национални, така и международни, според големината им, те са разнообразни. (виж фиг. 13).

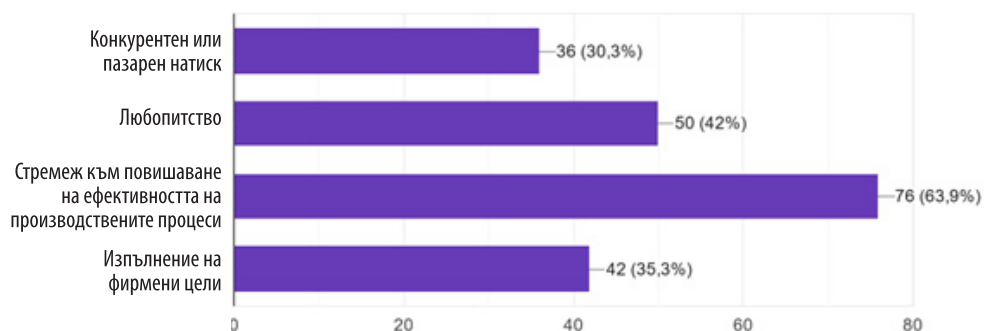


Фигура 13. Големина и националност на компаниите, оценяващи непряката добавена стойност на изкуствения интелект за бизнеса в България

Интересно е да се отбележи, че във връзка с въпроса за опит с изкуствен интелект повечето от малките и от националните компании показват, че нямат или имат малък опит с такива видове технологии. Опитът на повечето малки и национални компании с AI започва през последните две години.

³⁰² Biolcheva, P., Valchev, E. 2023, Safety through Artificial Intelligence in the Maritime Industry, Strategies for Policy in Science and Education, Vol. 31 (3), pp.270-280, DOI: 10.53656/str2023-3-3-saf

Основната мотивация при използването на изкуствен интелект от българските компании е стремежът да се повиши ефективността на производствените процеси (76 компании, или 64% от всички анкетирани). Други важни мотиви са изпълнение на целите на компанията (42 компании, или 35%), конкурентен/пазарен натиск (36 компании, или 30% от респондентите), а любопитството към новите технологии, свързани с изкуствен интелект, и изследване на възможностите им провокира почти половината от отговорилите да ги използват във фирмената дейност (50 компании – 42%) (фиг. 14).



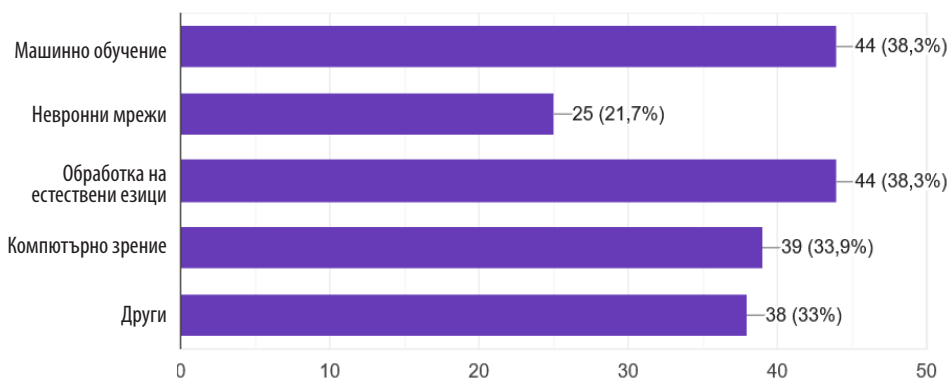
Фигура 14. Мотивация за използване на ИИ в бизнеса на българските високотехнологични компании и компании от сектора на услугите

Опитът на компаниите в използването на технологии, свързани с изкуствен интелект, е ограничен (21% от респондентите споделят, че нямат никакъв опит). Повечето от компаниите използват клиенти за чат и генериране на съдържание (26% от компаниите), както и индивидуални инструменти за конкретни процеси (45% от всички компании). Фигура 15 показва, че едва в малко повече от 7% от компаниите технологиите с изкуствен интелект са интегрирани във всички процеси и нива на управление и дейност на фирмите.



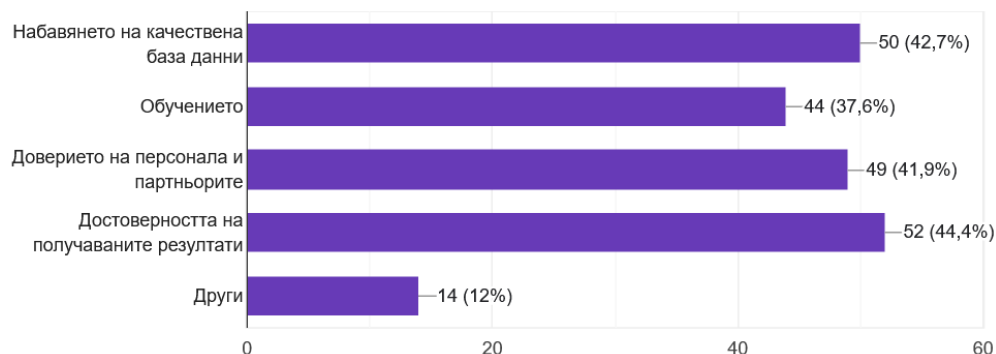
Фигура 15. Опит в използването на AI технологии на компании в България от сектора на високите технологии и услугите

Що се отнася до вида на използваните AI технологии, повечето компании използват машинно обучение (38%, или 44 от компаниите), модели за обработка на естествен език (също 38%), следвани от технологии за компютърно зрение (34%) и невронни мрежи (22%). Както големите, така и малките компании използват AI технология за машинно обучение и макар това да е основният тип AI технология, използвана от малките компании, големите компании използват много по-голямо разнообразие от AI инструменти. Трябва да се отбележи, че България има скорошна стратегия за изкуствен интелект, приета през 2020 г., която има за цел да подпомогне бизнеса и развитието на AI технологиите. Тя има няколко цели, включително поддържане на солидна база от знания и умения в областта на AI, развиване на силен изследователски капацитет за научни постижения и подкрепа на иновациите за насърчаване на прилагането на AI на практика. Стратегията също така подчертава етичните насоки и регулаторните рамки, които гарантират, че AI се използва отговорно. Това сътрудничество с европейските и международните партньори трябва да се насърчава, за да съответства на други по-широки инициативи и стандарти на ЕС. Ключовите области, идентифицирани за прилагане на AI в България, включват здравеопазване, селско стопанство и транспорт, където AI ще стимулира ефективността и иновациите. Откроява се стремежа за създаване на подходяща екосистема за данни – за осигуряване на достъп до данни за обучение на AI по отношение на поверителността и сигурността. Грамотността, свързана с изкуствен интелект, ще бъде насърчавана сред гражданите за повишаване на осведомеността относно AI технологиите и тяхното възможно въздействие. Като цяло, стратегията трябва да направи България конкурентоспособна в глобалния пейзаж на AI и очакваме, че използването на AI технологии в бъдеще ще нараства експоненциално.



Фигура 16. Тип технология с изкуствен интелект, използвана от български компании във високотехнологичните индустрии и отрасъла на услугите

Основните предизвикателства, пред които са изправени компаниите при използването на AI технологиите, са достоверността на получените резултати (44%), придобиването на качествена база данни (43%), доверието на персонала и партньорите към AI технологиите (43%), обучението на персонала (38%) (виж фиг. 17).



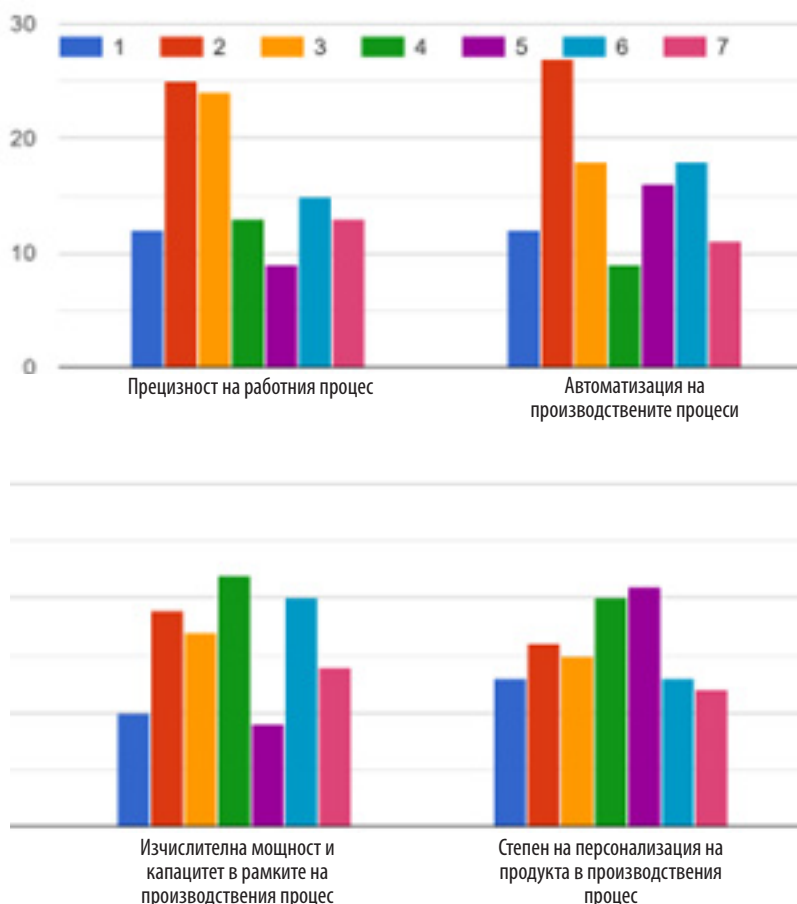
Фигура 17. Предизвикателства, свързани с използването на AI в български компании от високотехнологичния и сектора на услугите

Тези предизвикателства потвърждават някои от констатациите на Европейската комисия относно перспективите пред изкуствения интелект в България³⁰³ (вж. Topolsky, K., 2024). Критичен проблем е необходимостта от стабилна цифрова инфраструктура, която може да поддържа усъвършенствани AI приложения. Освен това има недостиг на квалифицирани специалисти, обучени в AI технологии, което възпрепятства растежа. Страната се бори и с недостатъчното финансиране за изследвания и развитие на AI, което ограни-

³⁰³ Topolsky, K., 2024. Perspectives on Artificial Intelligence in Bulgaria. Available at: www.elblog.pl

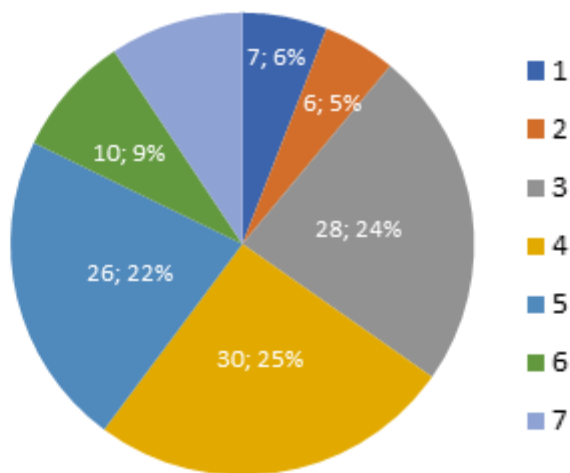
чава способността на местните стартиращи фирми да правят иновации и да се конкурират.

Друго значително предизвикателство в използването на технологии с изкуствен интелект във фирмите е взаимодействието между хората и AI. Между 42% и 48% от респондентите оценяват взаимодействието човек – AI в прецизността на работния процес и автоматизацията на производствения процес с оценки от 1 до 3. По-доброто взаимодействие човек – AI се забелязва в областта на изчислителната мощност и капацитет в рамките на производствения процес и степен на персонализиране на продукта в производствения процес. Над 50% от компаниите оценяват този вид взаимодействие с оценки от 4 до 7.



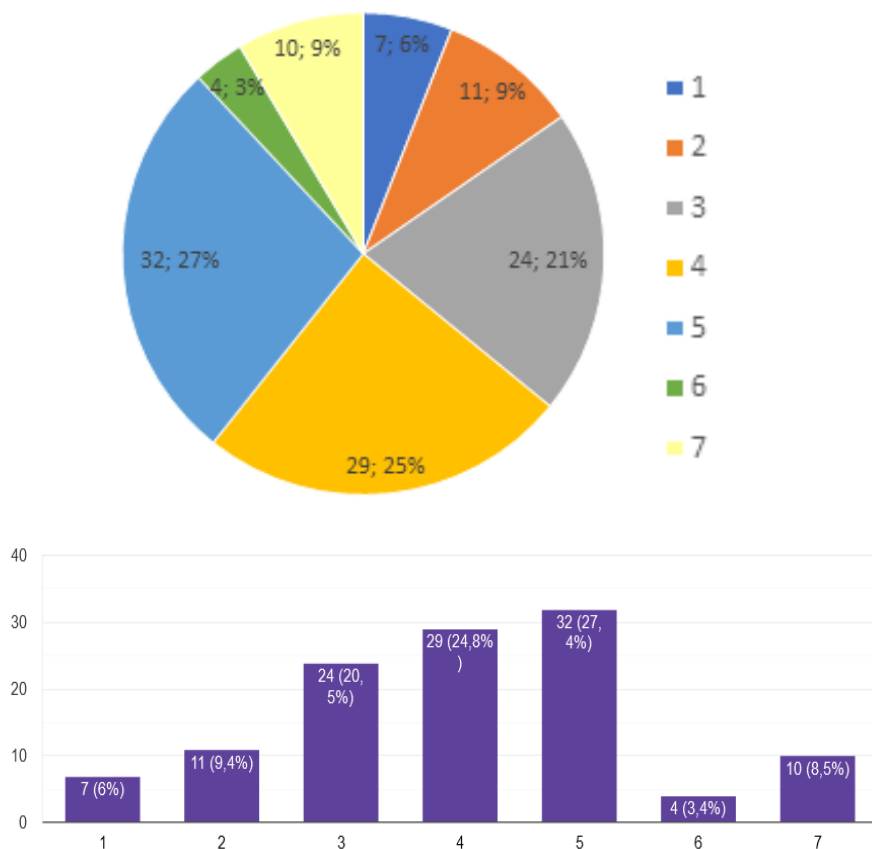
Фигура 18. Взаимодействие човек – AI в производствения процес на български компании във високотехнологичните индустрии и в сектора на услугите

До каква степен българските високотехнологични компании и компаниите от сектора на услугите разчитат на технологиите с изкуствен интелект, показва фигура 19. Във висока степен на подобен тип технологии разчитат 18% от компаниите (21 фирми оценяват степента на използване на технологии с изкуствен интелект с оценка 6 и 7). 72% от фирмите оценяват степента на зависимост от AI технологии в своята дейност в средния диапазон с оценки 3 (24%), 4 (25%) и 5 (22%). 11% са фирмите, в които използването на AI технологии е оценено като слабо с оценки 1 и 2 и фирмите по-скоро не разчитат на тях за своята ежедневна работа (13 фирми).



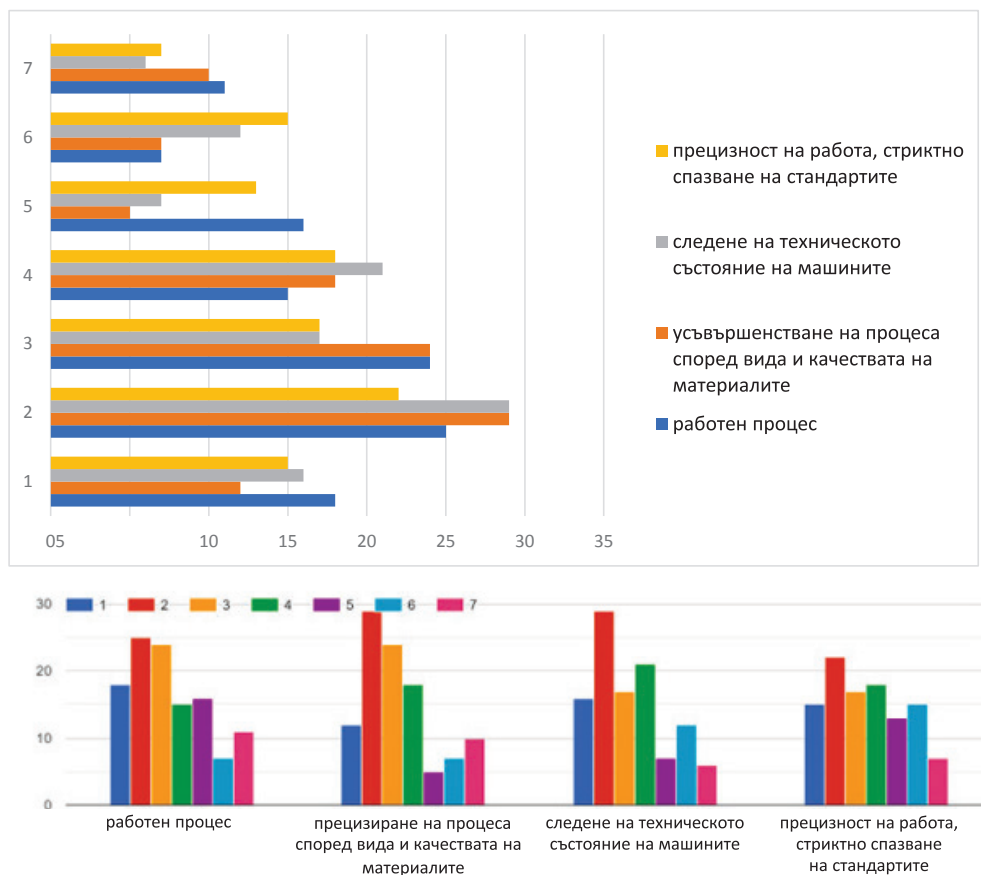
Фигура 19. Степен, в която българските високотехнологични компании и компаниите от сектора на услугите разчитат на технологиите с изкуствен интелект

Българските компании смятат, че използването на AI е повишило степента на автоматизация в производството и/или (намалило) производственото време, но не значително. Фигура 20 показва, че малко повече от половината от компаниите (63%) са оценили помощта на AI за увеличаване на автоматизацията и намаляване на времето за производство със средни оценки (3 – 5). Едва 14 са компаниите (13%), които оценяват повишаването на степента на автоматизация и намаляването на производственото време с високи оценки – 6 и 7.



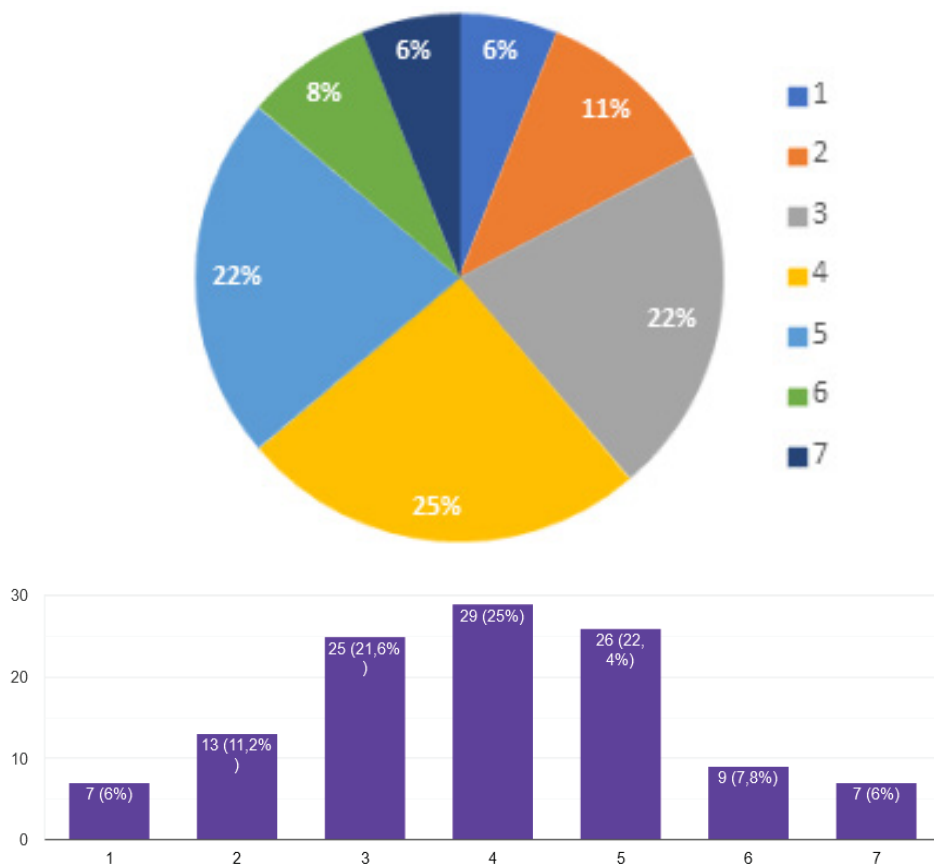
Фигура 20. Повишена степен на автоматизация в производството и/или (намаляващо) производствено време чрез прилагане на AI в български компании от високотехнологичните и обслужващите индустрии

Още по-ниски са оценките на компаниите за това как изкуственият интелект е подпомогнал оптимизирането на прецизността на работа и спазването на стандартите, следенето на техническото състояние на машините, усъвършенстването на процеса по отношение на вида и качествата на материалите и работния процес (виж фиг. 21). 53% от компаниите оценяват оптимизацията на работния процес с оценки от 1 до 3; със същите ниски оценки (1 – 3) 52% от компаниите оценяват прецизирането на процеса по отношение на вида и качествата на материалите; 51% от компаниите оценяват с оценки 1 – 3 използването на AI за оптимизиране на наблюдението на техническото състояние на машините, а 49% от компаниите оценяват с оценки 1 – 3 използването на AI за оптимизиране прецизността на работа и спазването на стандартите.



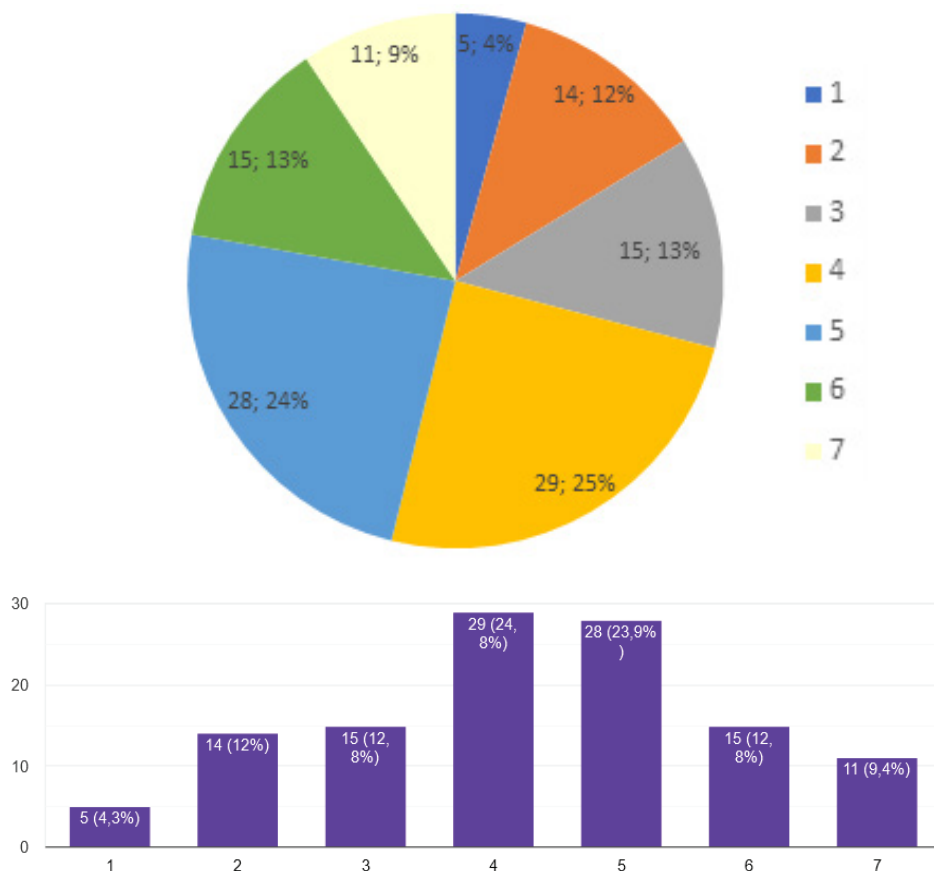
Фигура 21. Повишаване на оптимизацията в специфични бизнес процеси с помощта на AI в български високотехнологични компании и компании от сектора на услугите

Резултатите от проучването показват, че в сравнение с техническата оптимизация на процесите икономическата оптимизация се постига в по-висока степен. Икономическата оптимизация се изследва от гледна точка на намаляване на разходите за суровини, разходи за труд, увеличаване на печалбата. Както е показано на фиг. 22, 83% от компаниите оценяват икономическата оптимизация, постигната чрез внедряването на AI, с оценки 3 и по-високи от 3. Половината от интервюираните компании посочват оценка 4 (29 компании) и 5 (26 компании) за този вид оптимизация.



Фигура 22. Икономическа оптимизация, включително намаляване на разходите за суровини, материали и труд и увеличаване на печалбата чрез внедряване на AI в бизнес процесите в български компании във високотехнологичния и в сектора на услугите

Компаниите виждат най-големите предимства на изкуствения интелект във връзка с маркетинговите процеси – качество на продукта/услугите, доставяни на клиентите, ниво на удобство и бързина при пазаруване, повишаване нивото на персонализиране на клиентското изживяване, увеличаване на връзката потребител – бранд, създаване на иновации в дизайн, вкл. чрез електронни системи за виртуална реалност, повишаване на репутацията и прозрачността в дейностите на компаниите (виж фиг. 23). Над 70% от компаниите дават оценки в рамките на средното и над средното качествено изменение.



Фигура 23. Качествено изменение на процесите, свързани с реализацията на продуктите/услугите на пазара чрез използване на AI от български компании във високотехнологичния и в сектора на услугите

Изкуственият интелект преобрази маркетинговия пейзаж в България и предостави несравними възможности на предприятията да започнат да преразглеждат своите процеси, да подобрят взаимоотношенията с клиентите и да генерират изключителни преживявания.

– Персонализиран маркетинг: AI позволява на компаниите да събират и анализират огромни количества клиентски данни, което, от своя страна, помага на създаването на силно насочени и персонализирани маркетингови кампании.

– Подобрено сегментиране на клиентите: AI, чрез намиране на уникални клиентски сегменти въз основа на предпочитания, демографски и поведенче-

ски източници, позволява приспособяването на маркетинга към отделни нива на аудитория.

– По-добро клиентско изживяване: управляваните от изкуствен интелект чатботове и виртуални асистенти могат да предоставят незабавна поддръжка на клиенти, да отговарят на запитвания и да разрешават проблеми с ефективност, като по този начин повишават цялостната удовлетвореност на клиентите.

– Прогностичен анализ: AI може да предвиди бъдещото поведение на клиентите, така че бизнесът да може да предвиди нуждите и да предостави проактивни решения за укрепване на взаимоотношенията с клиентите.

– Интелигентно създаване на съдържание: AI може да създава персонализирано съдържание, като предложения за продукти и имейл кампании, съобразени с нуждите на клиента, като по този начин повишава ангажираността на клиента.

– Управление на социалните медии: задвижваните от AI инструменти могат да автоматизират задачи в социалните медии, да наблюдават анализа на настроеността и да откриват влиятелни лица, за да помогнат на компаниите ефективно да достигнат до целевата си аудитория.

– Вземане на решения, управлявани от данни: AI предоставя богата информация за поведението на клиентите и пазарните тенденции, които наистина помагат на бизнеса да взема информирани решения и да разгръща ресурсите разумно.

– Подобрена маркетингова автоматизация: AI рационализира повтарящите се маркетингови задачи, освобождавайки фирмите да се съсредоточат върху своите стратегически инициативи.

– Подобрена лоялност на клиентите: с предоставянето на персонализирани изживявания и бързи отговори на заявките на клиентите AI повишава лоялността на клиентите и ще намали оттока.

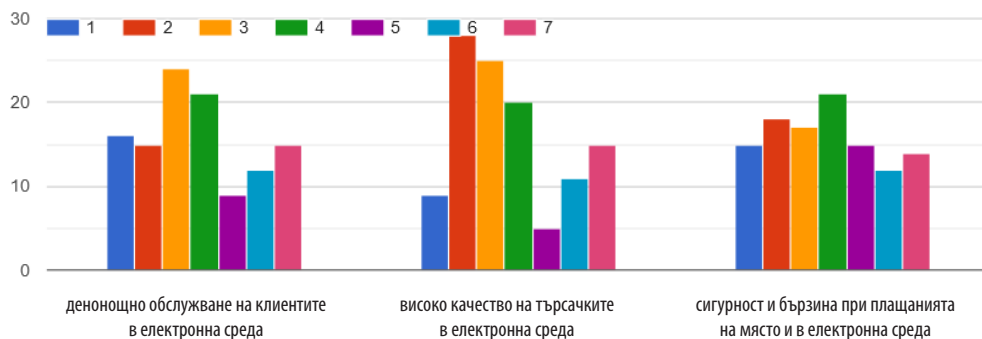
– Конкурентно предимство: компаниите, които прилагат AI правилно, могат да получат предимство пред конкуренцията си, като предложат по-подходящи и завладяващи маркетингови кампании.

– Намаляване на разходите: AI автоматично изпълнява задачи и подобрява процесите, което намалява много разходи за маркетинговите отдели.

– Прозрения в реално време: AI позволява на компаниите да наблюдават и анализират маркетинговата ефективност в реално време, което позволява бързи корекции и оптимизации.

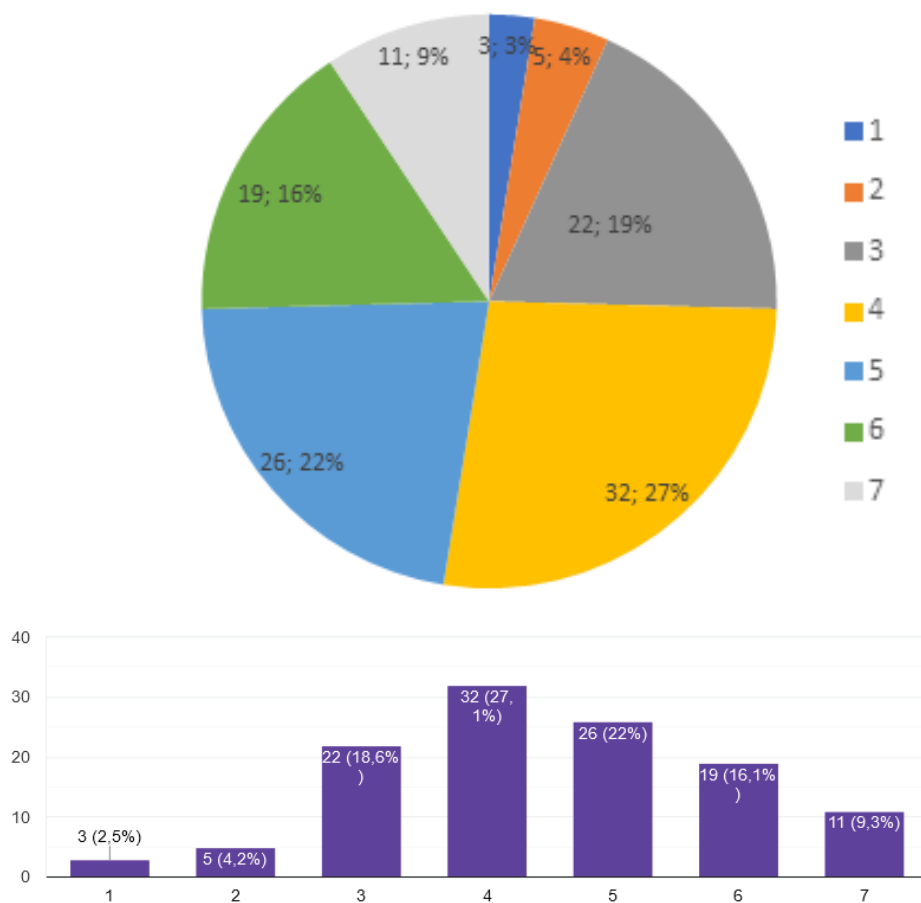
– **Мащабируемост:** AI може да обработва големи обеми данни и да мащабира маркетинговите усилия, за да отговори на нарастващите изисквания на клиентите.

– **Иновации:** AI мотивира иновациите, позволявайки нови маркетингови методи и инструменти, които преди са били невъобразими (виж. фиг. 24 и 25).



Фигура 24. Повишено ниво на удобство и бързина при пазаруване чрез използване на AI от български компании във високотехнологичния и в сектора на услугите

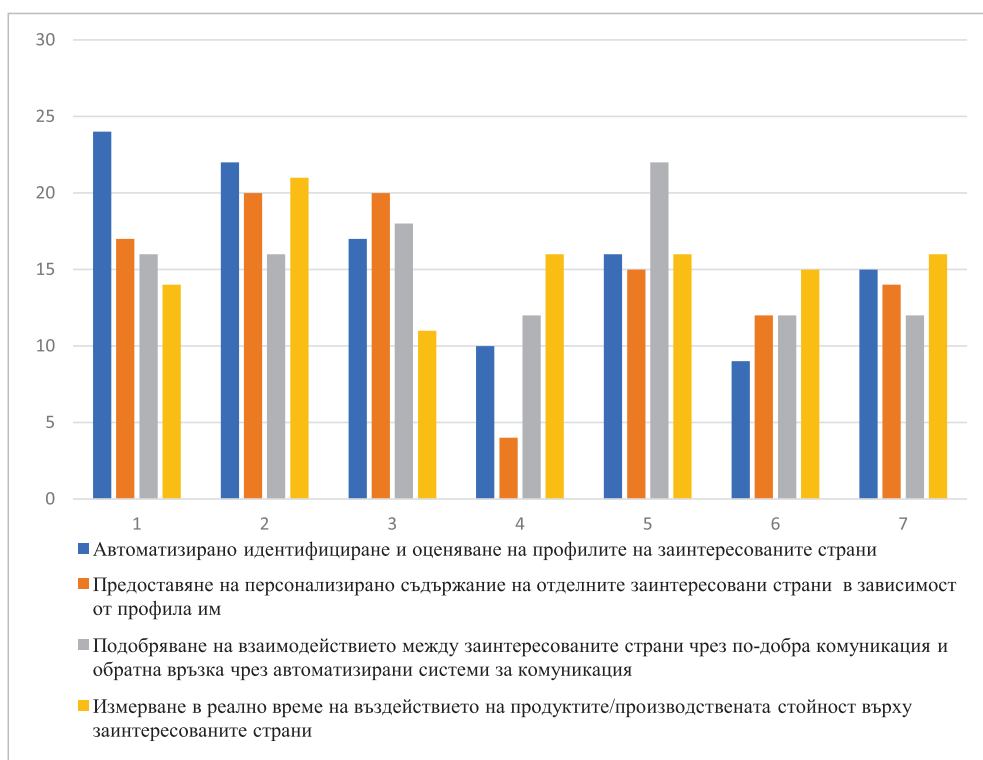
Повишено ниво на удобство и бързина при пазаруване чрез използване на AI в денонощното обслужване на клиенти отчитат във висока степен 57 от компаниите респонденти (45%), 40% от фирмите оценяват с оценки над 4 високото качество на търсачките в електронна среда, а с най-голям процент повишено ниво на удобство и бързина при пазаруване чрез използване на AI се отбелязват сигурността и бързината при плащанията на място и в електронна среда – 50% от фирмите дават оценки над 4 в тази област. Повишаване на нивото на персонализация на клиентското изживяване чрез въвеждане на AI в маркетинговия процес във висока степен отчитат 47% от респондентите (с оценки над 5).



Фигура 25. Повишаване нивото на персонализация на клиентското изживяване чрез въвеждане на AI в маркетинговия процес от български компании във високотехнологичните индустрии и в индустрията на услугите

Проучването имаше за цел още и да проследи полезността на технологиите за изкуствен интелект в отчитането на факторите на средата, по-конкретно за автоматизирано идентифициране и оценяване на профилите на заинтересованите страни (клиенти, контрагенти, конкуренти), предоставяне на персонализирано съдържание на отделните заинтересовани страни в зависимост от профила им, подобряване на взаимодействието между заинтересованите страни чрез по-добра комуникация и обратна връзка при автоматизирани системи за комуникация с тях и измерване в реално време на въздействието на продуктите/производствената стойност върху заинтересованите страни. Както показва фигура 16, 32% от фирмите дават високи оценки от 5 до 7 на

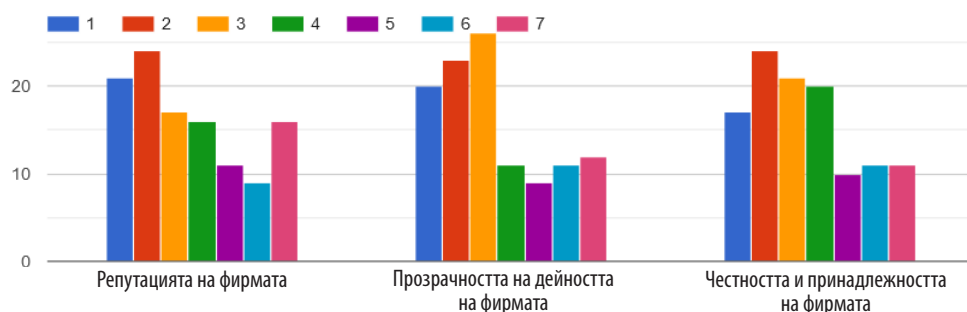
възможностите, които предоставя изкуственият интелект за автоматизирано идентифициране и оценяване на профилите на клиенти, контрагенти, конкуренти. 33% от фирмите дават високи оценки от 5 до 7 на възможностите, които предоставя изкуственият интелект за предоставяне на персонализирано съдържание на отделните заинтересовани страни, 37% (46 фирми) дават високи оценки подобряването на взаимодействието между заинтересованите страни чрез по-добра комуникация и обратна връзка при автоматизирани системи за комуникация с тях, а 38% от фирмите оценяват най-високо измерване в реално време на въздействието на продуктите/производствената стойност върху заинтересованите страни (фиг. 26).



Фигура 26. Ползност на технологиите за изкуствен интелект в отчитането факторите на средата – взаимодействие със заинтересовани страни

Фигура 27 показва резултатите от отговорите на респондентите по отношение на въздействието на технологиите с изкуствен интелект върху репутацията на фирмата, прозрачността в нейната дейност и честността и принадлежността ѝ към определени цели (социална отговорност). 15% и 19% от фирмите дават съответно най-ниските оценки 1 и 2 за въздействието на технологиите за

изкуствен интелект върху репутацията на фирмата, прозрачността и социалната отговорност. Едва 13% смятат, че въздействието на AI технологиите върху репутацията на фирмата е значително (оценка 7), съответно 10% и 8% смятат това въздействие за значително в областта на оценката на прозрачността на фирмата от страна на заинтересованите страни и в областта на припознаването на фирмата като принадлежаща към конкретни социално отговорни цели.



Фигура 27. Въздействие на технологиите с изкуствен интелект върху репутацията на фирмата, прозрачността в нейната дейност и честността и принадлежността ѝ към определени цели (социална отговорност)

Сред редицата аспекти на приложението на изкуствения интелект в българските фирми от високотехнологичния сектор и сектора на услугите и оценката на непряката добавена стойност изследването включва и оценка на етичните аспекти на използването на подобен тип технологии от страна на компаниите. На въпроса „Каква е Вашата фирмена позиция по отношение на етичните въпроси, свързани с изкуствения интелект?“ 25% от фирмите отговарят, че имат стриктни етични насоки, 40% споделят, че имат основни насоки, които следват, а 35% отговарят, че този аспект на технологиите не е бил разглеждан във фирмата (вж. фиг. 28).



Фигура 28. Отчитане на етичните аспекти на използването на ИИ технологии в българските фирми от високотехнологичния и от сектора на услугите

Като цяло, респондентите планират да разширят използването на изкуствен интелект в бъдеще, като 39% от тях смятат да направят това според ситуацията на пазара и развитието на технологиите, 29% планират плавно навлизане в следващите 5 години и 24% планират значително разширение на приложението на AI технологиите до две години (вж. фиг. 29).



Фигура 29. Разширяване използването на изкуствен интелект в бъдеще от страна на българските фирми от високотехнологичния и от сектора на услугите

В заключение основните теми и резултати от изследването могат да бъдат обобщени, както следва:

1. Общ профил на участниците: проучването обхваща 125 компании от високотехнологичния и от сектора на услугите в България с разнообразен мащаб и националност. Половината от тях са големи предприятия.

2. Мотивация за използване на AI: основните причини за внедряване на AI са повишаване ефективността на процесите (64%), изпълнение на фирмени цели (35%) и конкурентен натиск (30%).

3. Типове използвани технологии: най-често използваните технологии включват машинно обучение (38%), обработка на естествен език (38%) и компютърно зрение (34%).

4. Опит и приложение на AI: повечето компании имат ограничен опит с AI, като едва 7% са интегрирали такива технологии на всички нива.

5. Икономически и бизнес резултати: AI спомага за икономическа оптимизация, включително намаляване на разходите и увеличаване на печалбата (83%).

6. Предизвикателства: основните трудности включват недоверие към резултатите от ИИ (44%), недостиг на данни (43%) и необходимост от обучение на персонала (38%).

7. Етични и социални аспекти: 40% от фирмите следват основни етични насоки, но 35% нямат политика по този въпрос.

8. Бъдещи планове: 24% от фирмите планират значително разширяване приложението на AI в рамките на две години.

Изследването потвърждава значителния, но все още ограничен принос на изкуствения интелект в развитието на бизнеса в България. Компаниите разпознават потенциала на AI за подобряване на ефективността и икономическата оптимизация. Въпреки че голяма част от фирмите имат опит с AI, неговото интегриране на всички нива остава предизвикателство. AI намира най-голямо приложение в маркетинговите процеси, персонализирането на клиентското изживяване и оптимизирането на производствените разходи. Въпреки това компаниите оценяват като слабо въздействието му върху техническата оптимизация и автоматизацията. Етичните аспекти на използването на AI остават недостатъчно разгледани, което е предизвикателство пред по-широкото му приложение.

Съвместните усилия на бизнеса и държавната стратегия за AI в България, стартирана през 2020 г., могат да помогнат за преодоляване на тези бариери. Стратегията поставя акцент върху развитието на уменията, етичните насоки и международното сътрудничество, което може да ускори трансформацията на сектора. Въпреки настоящите предизвикателства тенденциите показват, че в близките години ще има значителен ръст в използването на AI, което ще направи българските компании по-конкурентоспособни на глобалния пазар.

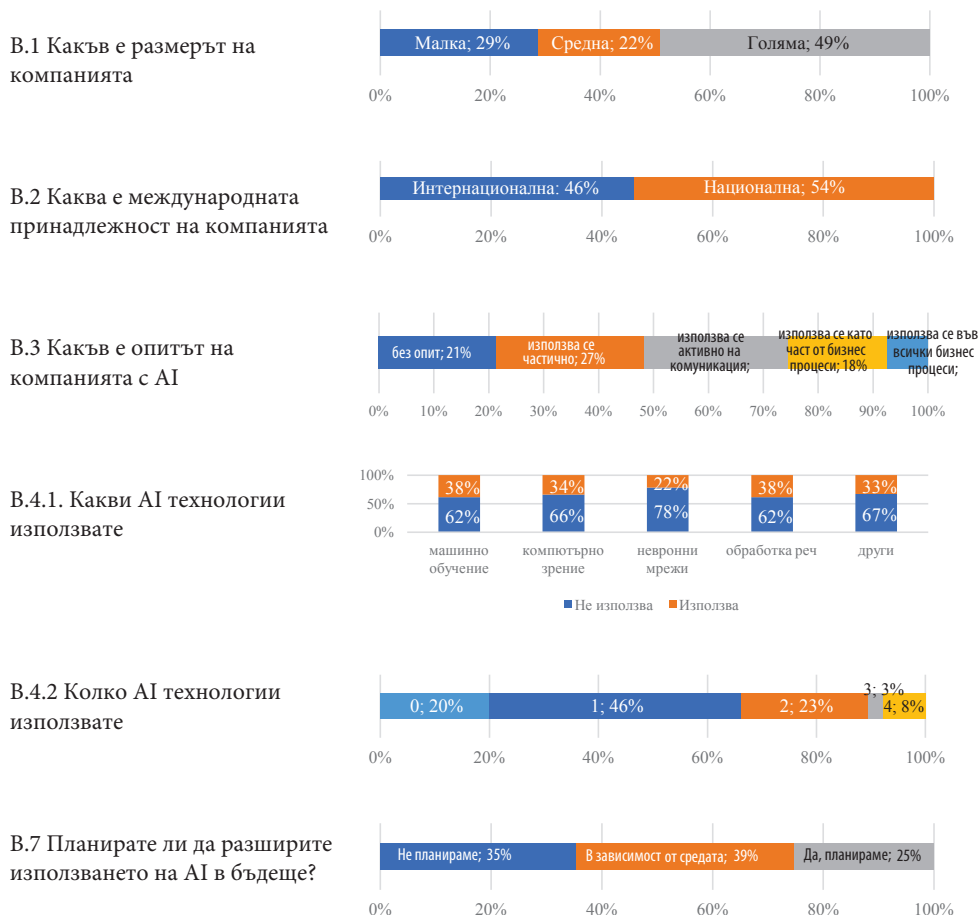
2.2. Статистически анализ и дискусия

За да докажем приложимостта на методиката за непряка добавена стойност на AI в бизнеса, отново се базираме на данните, събрани от 125-те фир-

ми, участвали в проучването. Пет основни характеристики на компаниите бяха използвани за класифициране на наблюденията: размер на компанията (т.е. микро, малка, средна или голяма); международен характер на бизнеса (т.е. опериране в България или в България и в чужбина); опит на компанията с AI инструменти (по отношение на брой години опит); внедрени и използвани AI инструменти (по видове инструменти и тяхната съвкупност); разширяване използването на AI инструменти в бъдеще.

Като обобщение на характеристиките на наблюдаваните фирми можем да изведем следните резултати (табл. 6).

Таблица 6. Характеристики на наблюдаваните фирми



Данните показват, че разпределението на отговорите е сравнително равномерно както по отношение на размера, така и по отношение на интернацио-

нализацията и опита на респондентите с AI инструменти. Дори самите инструменти са сравнително равномерно разпределени, като се използват само невронни мрежи, които имат относително по-ниска приложимост. Освен това 20% от наблюдаваните фирми не използват AI инструменти и това обикновено са и фирмите, които не планират да използват AI инструменти в бъдеще. Интересното от резултатите е, че близо 50% от наблюдаваните фирми ограничават AI до един инструмент.

При проверка на степента на зависимост между различните квалификационни характеристики се открояват 3, които могат да бъдат оценени като независими (табл. 2):

- Q.1. Какъв е размерът на компанията;
- Q.6. Каква е вашата етична позиция по отношение на използването на AI;
- Q.7. Планирате ли да разширите използването на AI?

Именно тези 3 независими променливи могат да се използват за извеждане на клъстер от фирми, свързани с различни модели на поведение при използване на ИИ.

Таблица 7. Корелации между характеристиките на наблюдаваните фирми

	B.1. Size	B.2. Интернационализация	B.3. Опит с AI	B.4. AI технологии	B.5. Предизвикателства на AI	B.6. Етична позиция за ИИ	B.7. Разширяване използването на AI
B1	1	-,298 **	,405 **	,297 **	,193 *	,162	,133
B2	-,298 **	1	-,172	-,234 *	-,207 *	-,010	-,281 **
B3	,405 **	-,172	1	,415 **	,265 **	,297 **	,285 **
B4	,297 **	-,234 *	,415 **	1	,609 **	,212 *	,180
B5	,193 *	-,207 *	,265 **	,609 **	1	,065	,102
B6	,162	-,010	,297 **	,212 *	,065	1	,132
B7	,133	-,281 **	,285 **	,180	,102	,132	1

*Корелацията е значима на ниво 0,05 (двустранна).

**Корелацията е значима на ниво 0,01 (двустранна).

Когато се оценява използването на AI инструменти на практика, могат да се извлекат следните средни резултати от профила (фиг. 30).

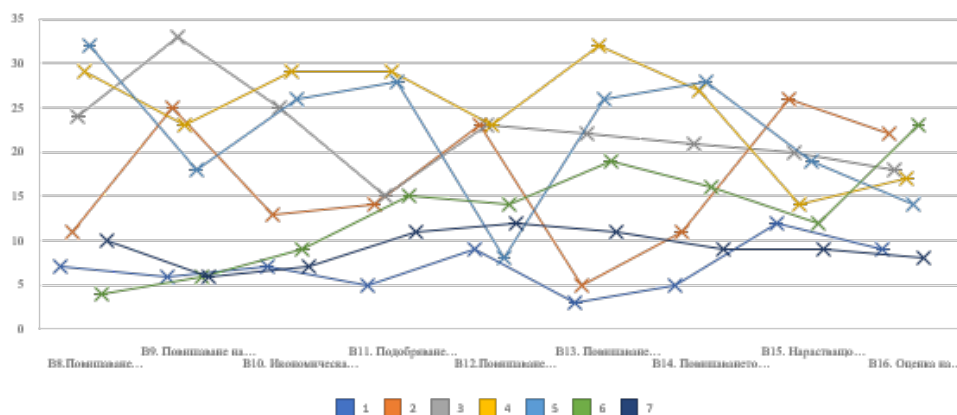


Легенда: 1 е най-ниският, а 7 – най-високият резултат за оптимизиране/подобряване на процеса

Фигура 30. Профил на когнитивните фактори при използването на AI инструменти

От профила на използваните AI инструменти се отбелязва, че те са насочени основно към подобряване на комуникацията с потребителите и подобряване на възможностите за продажби чрез AI, а не към подобряване и дори оптимизиране на процесите вътре в самата компания. Въпреки посочените резултати средната оценка на профила от 4,0 е равна на средната стойност по отношение на степента на оптимизация/ефективност на процесите.

Важен анализ тук е степента на вариация на резултатите (фиг. 31).



Легенда: 1 е най-ниският, а 7 – най-високият резултат за оптимизиране/подобряване на процеса

Фигура 31. Вариация на когнитивните фактори при използване на AI инструменти

От данните става ясно, че оценките за вариацията на когнитивните фактори са близки до нормалното разпределение, като в зависимост от степента на използване от фирмите средната стойност в разпределението се отклонява наляво (към 3.00 – влошаване на ефекта) или надясно (към 5.00 – подобряване на ефекта).

Статистически има зависимост между отделните когнитивни фактори (табл. 8).

Таблица 8. Корелационни зависимости между когнитивните фактори на AI за наблюдаваните компании

	B.8	B.9	B.10	B.11	B.12	B.13	B.14	B.15	B.16	Vcogn
B.8	1	,605 **	,585 **	,500 **	,439 **	,592 **	,498 **	,391 **	,390 **	,717 **
B.9	,605 **	1	,571 **	,508 **	,723 **	,601 **	,452 **	,650 **	,727 **	,840 **
B.10	,585 **	,571 **	1	,628 **	,574 **	,645 **	,489 **	,569 **	,440 **	,797 **
B.11	,500 **	,508 **	,628 **	1	,377 **	,544 **	,429 **	,344 **	,374 **	,687 **
B.12	,439 **	,723 **	,574 **	,377 **	1	,602 **	,373 **	,757 **	,649 **	,803 **
B.13	,592 **	,601 **	,645 **	,544 **	,602 **	1	,657 **	,554 **	,561 **	,826 **
B.14	,498 **	,452 **	,489 **	,429 **	,373 **	,657 **	1	,354 **	,445 **	,669 **

B.15	,391 **	,650 **	,569 **	,344 **	,757 **	,554 **	,354 **	1	,762 **	,792 **
B.16	,390 **	,727 **	,440 **	,374 **	,649 **	,561 **	,445 **	,762 **	1	,788 **
Vcogn	,717 **	,840 **	,797 **	,687 **	,803 **	,826 **	,669 **	,792 **	,788 **	1

*Корелацията е значима на ниво 0,05 (двустранна).

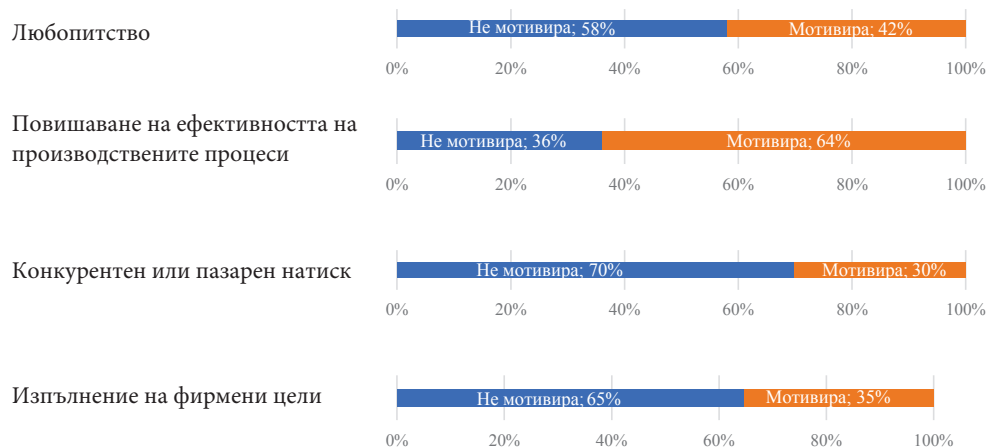
**Корелацията е значима на ниво 0,01 (двустранна).

Въпреки това се наблюдават променливи, които са умерено силно корелирани с останалите. Такива са:

- C.14 Увеличаване на връзката потребител – марка чрез създаване на иновация в дизайна, вкл. чрез използване на електронни системи за виртуална реалност.
- B.11 Подобряване на качеството на процесите, свързани с реализацията на продуктите на пазара.
- C.8 Увеличаване на степента на автоматизация на производството и/или (намаляване) на времето за производство.

Оценката на поведенческите фактори е свързана с оценката на мотивиращите фактори за внедряване и използване на ИИ в практиката. Сред основните мотивиращи фактори са следните (табл. 9).

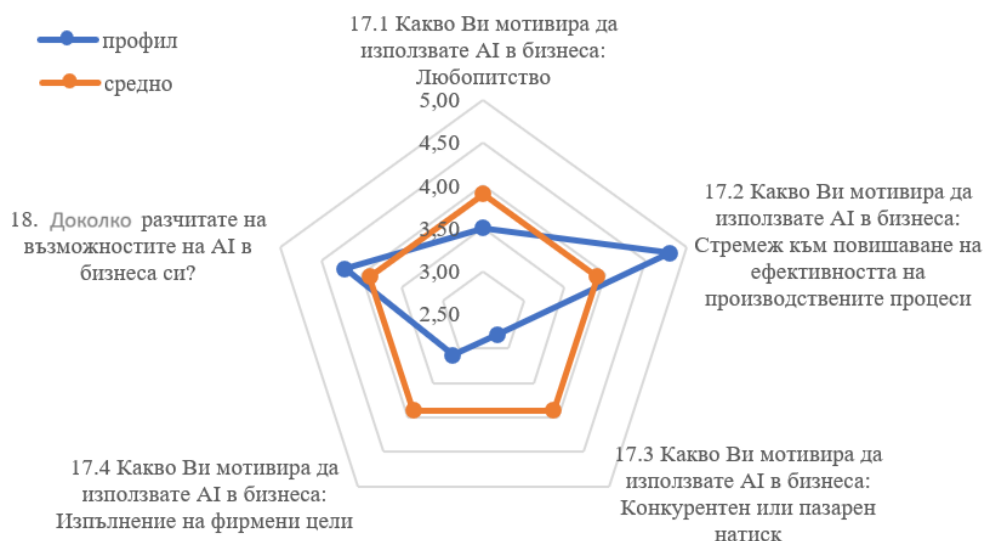
Таблица 9. Характеристики на наблюдаваните фирми



От данните в таблицата (табл. 9) може да се види, че най-силният мотиватор за прилагане на AI инструменти на практика е подобряването на производствените процеси (за 64% от компаниите), а най-слабият мотиватор е справянето с конкурентния и пазарния натиск (за 30% от компаниите). Тези

фактори напълно противоречат на декларираните когнитивни ефекти от подобряване на процесите в компаниите, където най-силен е ефектът върху подобряването на комуникацията с потребителите, а най-слаб е ефектът върху оптимизирането на производствените процеси.

В допълнение към горното, доверието в инструментите на AI може да се изследва като част от поведенческите фактори (фиг. 32).



Легенда: 1 е най-ниският, а 7 най-високият резултат за оптимизиране / подобряване на процеса

Фигура 32. Профил на мотивационни фактори при използване на AI инструменти

От данните е видно, че дисперсионните оценки на мотивиращите фактори са под нормалното разпределение, тъй като вътрешнофирмената мотивация е значително по-ниска (3,10 от 7,00) за сметка на доверието, т.е. мотивиращата оценка на очаквания ефект в IS инструменти е над средната (4,20 от 7,00).

Тези констатации се допълват от липсата на корелационна връзка между отделните мотивиращи фактори (табл. 10).

Таблица 10. Корелационни зависимости между мотивационните фактори на AI за наблюдаваните фирми

	V17.1	V17.2	V17.3	V17.4	V17	V18	Vbehav
V17.1	1	-,104	,144	-,166	,464 **	-,018	,275 **
V17.2	-,104	1	-,038	-,067	,410 **	,195 *	,385 **
V17.3	,144	-,038	1	,126	,617 **	,037	,409 **
V17.4	-,166	-,067	,126	1	,455 **	,157	,387 **
V17	,464 **	,410 **	,617 **	,455 **	1	,189 *	,748 **
V18	-,018	,195 *	,037	,157	,189 *	1	,794 **
Vbehav	,275 **	,385 **	,409 **	,387 **	,748 **	,794 **	1

*Корелацията е значима на ниво 0,05 (двустранна).

**Корелацията е значима на ниво 0,01 (двустранна).

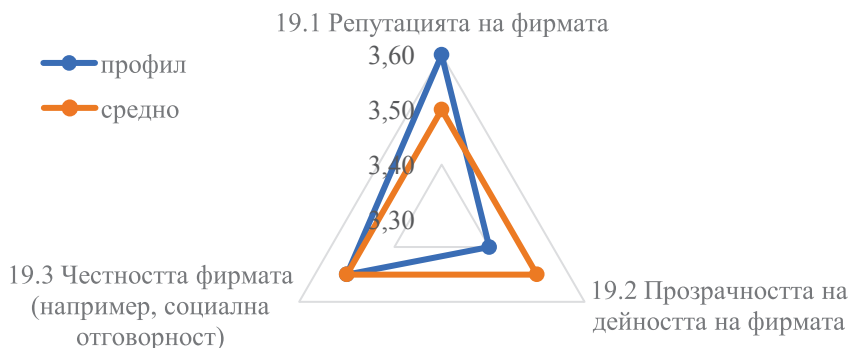
Според горните резултати от изследването на степента на зависимост между отделните мотивационни характеристики се открояват 3, които могат да бъдат оценени като независими.

- Q.17.1 Какво ви мотивира да използвате AI в бизнеса: Любопитство.
- C.17.2 Какво ви мотивира да използвате AI в бизнеса: Стремех към повишаване на ефективността на производствените процеси.
- C.17.3 Какво ви мотивира да използвате ИИ в бизнеса: Конкурентен или пазарен натиск.

Именно тези 3 независими променливи могат да се използват за извеждане на клъстер от фирми, свързани с различни модели на поведение при използване на AI.

Оценката на добавената стойност на AI към дейността на фирмата се измерва с 3 търсени ефекта: репутация на фирмата, прозрачност на дейността на фирмата; коректност на фирмата към пазара.

Оценката на добавената стойност обаче се оказва по-ниска от очакваното ниво (поне средно ниво 4,00), тъй като всеки от изследваните елементи на добавената стойност има почти еднакво значение (фиг. 33).



Легенда: 1 е най-ниският, а 7 – най-високият резултат за оптимизиране/подобрене на процеса

Фигура 33. Профил с добавена стойност при използване на AI инструменти

В обобщение, може да се провери наличието/липсата на доказателства за потвърждаване на хипотезите, извлечени в модела. Когато се проверява липсата/наличието на статистически значима корелация между отделните променливи, може да се изведе следната корелационна матрица (табл. 11).

Таблица 11. Корелационни връзки между променливи: независими и зависими променливи, свързани с използването на AI за наблюдаваните фирми

	Vcogn	Vbehav	V enviro	VAVue
Vcogn	1	,632 **	,718 **	,760 **
Vbehav	,632 **	1	,393 **	,537 **
V enviro	,718 **	,393 **	1	,727 **
VAVue	,760 **	,537 **	,727 **	1

*Корелацията е значима на ниво 0,05 (двустранна).

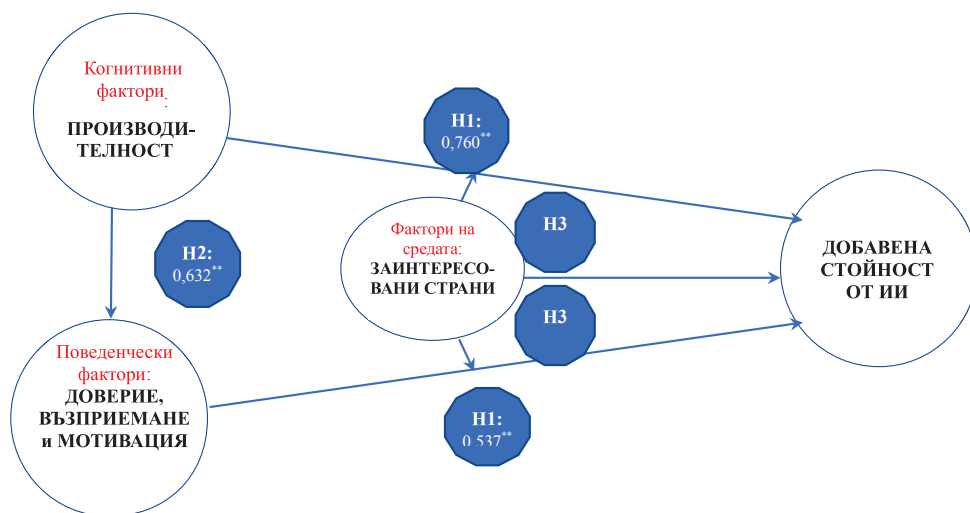
**Корелацията е значима на ниво 0,01 (двустранна).

На тази основа се потвърждават дефинираните хипотези.

H1: има силна статистическа корелация между когнитивните (H1.1) и мотивационните (H1.2) фактори като влияние върху независимата променлива на резултата: добавена стойност на AI при използването на AI инструменти на практика.

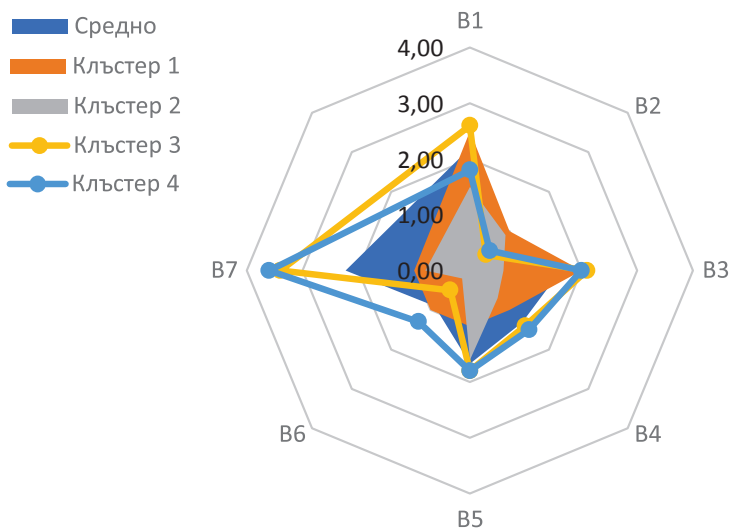
H2: има силна статистическа корелация между когнитивните и мотивационните фактори, определящи добавената стойност на AI.

H3: има умерено ниска статистическа корелация между факторите на околната среда и добавената стойност на AI при използване на AI инструменти на практика.



Фигура 34. Проверка на дефинирани хипотези с помощта на AI инструменти

Освен това може да се проведе клъстерен анализ, за да се обобщят разликите в поведението на фирмите при използване на инструменти на AI на практика.



Фигура 35. Сформирани клъстерни групи

Клъстер 1 включва предимно средни и големи национални компании, които имат богат опит в използването на AI инструменти на практика. Те обаче използват ограничен набор от AI инструменти (обикновено около 1) и предизвикателствата на средата за използване на AI са относително ниски. Основно те разчитат на промяна на средата, за да вземат решение за по-нататъшно развитие на инструменти за изкуствен интелект.

Клъстер 2 включва най-малките и отчасти средните национални компании. Те имат опит в използването на AI инструменти, но повечето от тези представители не използват такива инструменти на практика. Оценката на въздействието върху околната среда не е много висока, но в същото време повечето от тези представители не планират да използват AI в бъдеще.

Клъстер 3 включва най-големите и отчасти средни международни компании, които използват AI инструменти за оптимизиране на поне един или повече процеси в компанията. Те използват средно 1 – 2 AI инструмента на практика и тези представители, отчитайки важната роля на екологичните предизвикателства, планират да въведат нови AI инструменти в бъдеще.

Клъстер 4 включва малки и средни международни компании, които вече имат значителен опит с прилагането на AI инструменти на практика. Ето представителите, които използват най-много AI инструменти на практика. За тях предизвикателствата на околната среда са изключително важни и най-много планират да разширят използването на AI инструменти.

Въз основа на основните разлики в основните характеристики на типичните представители на отделните клъстери взаимодействието на отделните променливи при използването на AI може да се обобщи по следния начин.

– Клъстер 1 е в идеалната среда по отношение на оценката на когнитивните и мотивационните фактори при използването на AI на практика. Въпреки това оценката на въздействието на околната среда е ниска и поради нениското използване на AI инструменти, добавената стойност на AI към тяхната практика е твърде ниска.

– Представителите на клъстер 2 оценяват важноста на когнитивните фактори като посредствени и могат да се оценят като демотивирани да използват AI инструменти на практика. За тях влиянието на средата за използване на AI е най-слабо, както и оценката им за добавената стойност на AI инструментите за тяхната практика.

– За Клъстер 3 рейтингът на когнитивните фактори е най-висок в комбинация с висок рейтинг на мотивационните фактори. Това определя и най-ви-

соката оценка на влиянието на околната среда върху използването на AI, както и факта, че тези представители извличат най-висока добавена стойност от използването на AI на практика.

– И накрая, представителите на Клъстер 4 се доближават до наличието на когнитивни фактори на AI и превъзхождат представителите на Клъстер 3 по мотивация. Оценката на добавената стойност на AI за тяхната практика обаче е в средата, значително пред представителите на Клъстер 1 и 2 по тази променлива, но също така значително зад Клъстер 3 по отношение на добавената стойност на AI.³⁰⁴

³⁰⁴ Shterev, N., Biolcheva, P., 2024, Defining Cognitive, Behavioural and Environmental Factors in Enhancing the Value of Artificial Intelligence in Business, Strategies for Policy in Science & Education, Vol. 32, no. 6s, pp.11 – 24, DOI: 10.53656/str2024-6s-1-def.

Заклучение

Това научно изследване показва, че бизнесът вече се намира в ерата на AI управлението. Резултатите от проведения анализ и синтез на научна литература демонстрират, че в бизнеса намират приложение множество интелигентни инструменти, които както поотделно, така и в колаборация помежду си допринасят за повишаване на фирмения капацитет. Достъпът до тях е сравнително лесен, като на пазара са налични множество интелигентни софтуери, които са лесно адаптируеми за съответните индустрии и видове бизнеси.

По отношение на проведения анализ на конкретни управленски дейности резултатите потвърждават същото. Управленските дейности вече притежават капацитет да бъдат управлявани по интелигентен начин. Всяка от тях поотделно може да бъде значително усъвършенствана чрез добавяне на стойност от изкуствен интелект. Достигането на пълна интеграция на всички бизнес процеси, от своя страна, способства за мултиплициране на цялостния положителен ефект. Споменатите дотук резултати са изведени на база трансфер на знания от съществуващи литературни източници с научен характер. В същото време при изпълнение на емпиричните резултати се създаде и ново знание. То е насочено към разгръщане потенциала на изкуствения интелект, като авторите предложиха различни методики, които да бъдат осъществени с помощта на развитите знания за потенциала на интелигентните инструменти и експертния им опит в дадени сфери на познанието.

С особена ценност за верификация на резултатите е проведеното емпирично проучване. Резултатите от изследването показват, че различни инструменти за изкуствен интелект трайно навлизат в практиката на бизнес организациите, които основно използват машинно обучение, а за голяма част от тях – и приложения с други интелигентни инструменти. Трябва да кажем, че бизнесът все още е изправен пред редица предизвикателства както при въвеждането, така и при използването на интелигентни инструменти. Това се дължи преди всичко на факта, че липсва качествена база, върху която да стартират процесите, свързани с обучението на интелигентни системи. Най-важното е обаче е да се установи в кои посоки се изразява добавената стойност, следствие от използването на AI. В тази връзка може да се направи следното обобщение: AI добавя стойност във всички изследователски области, свързани с групата когнитивни фактори:

– по-висока степен на автоматизация и оптимизация, включително на работния процес, прецизност на работа и спазване на зададени норми и стандарти;

- по-висока директна възвръщаемост и икономическа оптимизация, включително намаляване на разходите за суровини, материали и труд и увеличаване на печалбата;

- по-добър маркетинг, включително по-силна връзка между потребителя и марката; повишаване нивото на персонализация на клиентското изживяване.

Няма съмнение, че реализирането на висока добавена стойност от използването на AI е свързано с правилна оценка на факторите на влияние на пазара и конкурентната среда върху оценката на това въздействие. Националните компании, особено малките и средните, имат остра нужда от допълнително обучение върху възможностите за използване на AI инструменти по отношение на подобряване на процесите и постигане на по-добри икономически и организационни резултати при внедряването на AI в различни (респ. не само в комуникацията с потребителите) процеси. Създаването на подходящи знания и умения за използване на различни AI инструменти също ще доведе до повишена нагласа за въвеждане на нови такива инструменти в бъдеще. Следвайки горното, трябва да се идентифицира подходяща информация, за да се повишат когнитивните и мотивационните нагласи на тези фирми да използват AI като мост за постигане на по-висока добавена стойност от тяхното внедряване и използване на практика.

Всичко това дава основание да се твърди, че компаниите, използващи изкуствен интелект, отчитат повишена добавена стойност както по отношение на нейната директна възвръщаемост, така и чрез косвени показатели, включително под формата на повишена положителна репутация. Това заключение може да даде основание за преминаване към интелигентно управление на бизнеса за бизнес организации, които все още се колебаят да го внедрят.

Направените констатации от резултатите на това научно изследване дават основание на екипа, разработващ модела, да продължи работата си в изследването на косвената добавена стойност на AI към бизнеса, като продължи бъдещите си изследвания в допълването на връзките на значимите двигатели на използването на AI в бизнеса и измерването на тяхната добавена стойност.

Използвана литература

1. Апостолов, А. Изкуствен интелект в управлението на инвестициите: бъдещето на портфейлните стратегии. Икономика на бъдещето: Международна научна конференция, с. 76 – 86, ВУЗФ.
2. Биолчева, П. 2021. Проектен риск мениджмънт, възможности за навлизане на изкуствен интелект, УНСС.
3. Вейсел, А., 2023. Влиянието на изкуствения интелект върху счетоводството. IDES, (3).
4. Джапаров, П., 2024. Генеративният изкуствен интелект и потенциалните ползи за банките.
5. ДИРЕКТИВА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАРЛАМЕНТ И НА СЪВЕТА за адаптиране на правилата за извъндоговорна гражданска отговорност към изкуствения интелект (Директива относно отговорността във връзка с ИИ), Брюксел, 28.9.2022 г. COM (2022) 496 final.
6. Европейска комисия, Бяла книга за изкуствения интелект — Европа в търсене на високи постижения и атмосфера на доверие, COM (2020) 65 final, 2020.
7. Европейски парламент, проект на Доклад относно изкуствения интелект в наказателното право и използването му от полицията и съдебните органи по наказателноправни въпроси 2020/2016(INI).
8. Георгиев, И., 2008. Управление на риска в индустриалните проекти, Икономически алтернативи, бр.4, с.15.
9. Георгиева, Л. 2018. Исторически корени и съвременни тенденции в изследването за изкуствен интелект и защо той се нуждае от процесуален подход, Нотабене.
10. Глушкова, Т., 2019. Въведение в изкуствения интелект, Изкуства.
11. Как изкуственият интелект променя управлението на човешките ресурси? Налично на <https://enterprise.bg/administration/kak-izkustveniyat-intelekt-promenya-upravlenieto-na-choveshките-resursi>»,
12. Как изкуственият интелект успешно се прилага в маркетинга? Available at: <https://enterprise.bg/blog-news/ai-marketing>
13. Какво е интернет на нещата, Булелектроник, налично на: <https://bulelectricgroup.com/bg/uncategorized/какво-е-интернет-на-нещата-iot/>
14. Какво е метаданни и какво означава? Налично на: <https://leastwastefulcities.com/njama-kategorija/kakvo-e-metadanni-i-kakvo-oznachava/>

15. Концепция за развитието на изкуствения интелект в България до 2030 г. 2020, Република България, Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията, налично на: <https://www.mtc.government.bg/sites/default/files/konceptiyazarazvitienaiivbulgariya.do2030.pdf>
16. Обмен на данни в ЕС — общи европейски пространства на данни, налично на <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12491>
17. Орозова, Д., Георгиева, М., 2014. Приложения на „Големите данни“, Компютърни науки и комуникации, Том 3, № 4 БСУ, Бургас.
18. Палмери, И., 2023. Какво е Crowdsourcing, предимства и недостатъци, налично на: <https://bloginnovazione.it/bg/cosa-e-il-crowdsourcing/37174/>
19. Патиес, Й., Илиева, С., 2018. Управление на риска в проект, СУ Климент Охридски, с.42.
20. Програма „Цифрова Европа“, налично на: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/bg/activities/digital-programme>
21. Регламент на Европейския парламент и на Съвета за определяне на хармонизирани правила относно изкуствения интелект (законодателен акт за изкуствения интелект) и за изменение на някои законодателни актове на Съюза, 2021/0106(COD).
22. Резолюция на Европейския парламент от 20 октомври 2020 г. относно правата върху интелектуалната собственост за разработването на технологии за изкуствен интелект, 2020/2015(INI).
23. Резолюция на Европейския парламент от 20 октомври 2020 г. относно рамка за етичните аспекти на изкуствения интелект, роботиката и свързаните с тях технологии 2020/2012(INL).
24. Славова, В., Димитрова, Д., 2023. Етични и правни проблеми, свързани със субектността и изкуствения интелект. Philosophy (0861-6302), 32(2).
25. Стоянов, И., 2024. Макар и бавно, изкуственият интелект навлиза в бизнеса у нас, налично на: <https://business.dir.bg/ikonomika/makar-i-bavno-izkustveniyat-intelekt-navliza-v-biznesa-u-nas>,
26. Съвет на Европейския съюз, Заключение на председателството – Хартата на основните права в контекста на изкуствения интелект и цифровата промяна , 11481/20, 2020 г.
27. Тодорова, М., 2020. „Тесният изкуствен интелект “в контекста на въвеждането на изкуствения интелект, трансформацията и края на част от професиите. Научни трудове на УНСС, 4(4), 15 – 25.
28. Цифровото десетилетие на Европа: цели в областта на цифровите технологии за 2030 г., налично на: <https://commission.europa.eu/strategy->

and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_bg»,

29. Харис, С., Рос, Д. 2020, Основи на алгоритмите, Алекс Софт.
30. Abdulhameed, O, Al-Ahmari AM, Ameen W, Mian SH. 2018. Novel dynamic CAPP system for hybrid additive–subtractive–inspection process. Rapid Prototyp J. 24:988–1002.
31. A Beginner’s Guide to Important Topics in AI, Machine Learning, and Deep Learning. Available at: <https://wiki.pathmind.com/neural-network>
32. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Sixth Edition (2017).
33. Abrell, T., Pihlajamaa, M., Kanto, L., vom Brocke, J. and Uebernickel, F., 2016. The role of users and customers in digital innovation: insights from B2B manufacturing firms, Information & Management, Vol. 53, pp. 324 – 335.
34. A European approach to artificial intelligence, <https://digitalstrategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>
35. Aguinis, H., Villamor, I., Ramani, R., 2021. Mturk research: Review and recommendations, Journal of Management, vol. 47, no. 4, pp. 823 – 837, DOI:10.1177/0149206320969787
36. Aggour, K., Gupta V., Ruscitto D, Ajdelsztajn L, Bian X, Brosnan KH, Kumar NC, Dheeradhada V, Hanlon T, Iyer N. 2019. Artificial intelligence/ machine learning in manufacturing and inspection: a GE perspective. MRS Bull.;44:545–58.
37. AI Mind Map Generator Template, available at: <https://www.taskade.com/templates/ai/mind-map-generator>
38. Alam, F., Applications of Natural Language Processing, available at: <https://datasciencedojo.com/blog/natural-language-processing-applications/>
39. Allen, G., 2020. Understanding AI Technology, Joint Artificial Intelligence Center, available at: <https://www.ai.mil/docs/Understanding%20AI%20Technology.pdf>
40. Allison, J., Cardin, M-A., McComb, C., Ren, M., Selva D, Tucker C, Witherell P, Zhao YF., 2022. Artificial intelligence and engineering design. J Mech Des. <https://doi.org/10.1115/1.4053111>
41. Aronsson, G., Astvik, W., & Gustafsson, K., 2014. Work conditions, recovery and health: A study among workers within pre-school, home care and social work. The British Journal of Social Work, 44(6), 1654 – 1672. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bct036>,
42. Artificial Intelligence in Robotics, International Federation of robotics, 2022. Frankfurt, Germany.

43. Asplund, S., Åhlin, J., Åström, S., Hedlund, M., Lindgren, B.M., & Ericson-Lidman, E., 2021. Self-rated exhaustion disorder and associated health-related factors among municipal employees in rural areas of northern Sweden. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 94(4), pp.659 – 668. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01617-3>
44. Asplund, S., Åhlin, J., Åström, S., Lindgren, B., 2022. Experiences of work-related stress among highly stressed municipal employees in rural northern Sweden, *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 17:1, 2056957, DOI: 10.1080/17482631.2022.2056957.
45. Avinash, V., 2021. The Role of Ai in Predictive Marketing Using Digital Consumer Data, *UGC Care Group I Journal*, Vol.11, Iss.06 No. 03.
46. Baig, A., 2023. AI and Privacy: Key Risks, Challenges, and How to Overcome Them, *US cybersecurity*, available at: <https://www.uscybersecurity.net/ai-and-privacy-key-risks-challenges-and-how-to-overcome-them/>
47. Balducci, B., Marinova, D., 2018. Unstructured data in marketing, *Journal of the Academy of Marketing Science* (2018) 46:557 – 559, <https://doi.org/10.1007/s11747-018-0581-x>,
48. Banda, O., Hänninen, M., Lappalainen, J., Kujala, P. Goerlandt, F., 2016. A method for extracting key performance indicators from maritime safety management norms. *WMU Journal of Maritime Affairs*. vol. 15, pp. 237 – 265, DOI: 10.1007/s13437-015-0095-z
49. Beck, B., 2018. Forbes. Available at: www.forbes.com: <https://www.forbes.com/>
50. Behandish M, Nelaturi S, de Kleer J. Automated process planning for hybrid manufacturing. *Comput Aided Des*. 2018; 102:115 –127
51. 10 “Best” AI Marketing Tools, 2023. Available at: <https://www.unite.ai/10-best-ai-marketing-tools/>
52. Biemann, C., 2005. Ontology learning from text: A survey of methods. vol. 20, pp. 75 – 93.
53. Bilgram, V., & Laarmann, F., 2023. Accelerating Innovation with Generative AI: AI-augmented Digital Prototyping and Innovation Methods. *IEEE Engineering Management Review*.
54. Biolcheva, P., 2025. Biolcheva, P. 2025, Artificial Intelligence as a Risk Treatment Tool in the Circular Economy, *Proceedings of 3-rd International Scientific Conference Industrial Growth Conference 2024*, pp.49-59, <https://doi.org/10.53656/igc-2024.05>
55. Biolcheva, P., 2025. Generating Ideas for Innovation Using Artificial Intelligence in Traditional Techniques, *Proceedings ISCMC conference*

56. Biolcheva, P., 2023. Intelligent Solutions in the Management of Marketing, SHS Web of Conferences 176, DOI: 10.1051/shsconf/202317602003
57. Biolcheva, P., Valchev, E., 2023. Ncreasing CSR Through a Methodology for Intelligent Personal Efficiency of Employees, Strategies for Policy in Science and Education, vol.31, no. 6s, pp. 126 – 137, doi.org/10.53656/str2023-6s-11-inc
58. Biolcheva, P., Valchev, E., 2023. Safety through Artificial Intelligence in the Maritime Industry, Strategies for Policy in Science and Education, Vol. 31 (3), pp.270 – 280, DOI: 10.53656/str2023-3-3-saf
59. Bouley, C., 2023. AI in Quality Management: How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Quality Process, Docxellent, available at: <https://info.docxellent.com/blog/revolutionizing-the-quality-process-with-artificial-intelligence>
60. Bussmann, N., Giudici, P., Marinelli, D., & Papenbrock, J., 2020. Explainable AI in fintech risk management. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3, 26.
61. Carleo, G., Cirac, I., Cranmer, K., Daudet, L., Schuld, M., 2019. Machine learning and the physical sciences, *APS Physics*, Vol. 91, Iss. 4.
62. Chassignol, M., Khoroshavin, A. Klimova, Aand A. Bilyatdinova, A., 2018. Artificial intelligence trends in education: A narrative overview, *Procedi Comput. Sci.*, vol. 136, pp. 16 – 24.
63. Chen, Y., & De Luca, G., 2021. Technologies supporting artificial intelligence and robotics application development. *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 1(1), 1 – 8.
64. Chetty, R., Friedman, J. N., & Rockoff, J., 2016. Using lagged outcomes to evaluate bias in value-added models. *American Economic Review*, 106(5), 393 – 399.
65. Chodorow, K., 2013. MongoDB: the definitive guide: powerful and scalable data storage. „ O'Reilly Media, Inc.
66. Chowdhury, S., Dey, P., Joel-Edgar, S., Bhattacharya, S., Rodriguez-Espindola, O., Abadie, A., & Truong, L., 2023. Unlocking the value of artificial intelligence in human resource management through AI capability framework. *Human resource management review*, 33(1), 100899.
67. Christenko, A., Jankauskaitė, V., Paliokaitė, A., Broek, E., Reinhold, K., Järvis, M., 2022. Artificial intelligence for worker management: an overview, *European Agency for Safety and Health at Work*, doi: 10.2802/76354
68. Cotellet, Ph., Dias, T., Florian, J., Gunes, O., ets., 2019. Artificial Intelligence Applied to Risk Management, *FERMA Perspectives* 03.

69. Create unique AI generated images in 1-click. Available at: https://www.art-fy.net/?gclid=Cj0KCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF_MXKWDbxlviR5KfoiXqYobCC6VzMSgyhP_gy5K1_uutI_YBbpbMWIaAl8ZEALw_wcB
70. Davenport, T., Ronanki, R., 2018. Artificial intelligence for the real world, Harvard Business Review, pp. 108 – 116.
71. Deep Learning, 2020, IBM Cloud Education, available at: <https://www.ibm.com/cloud/learn/deep-learning>, accessed 27.05.2021
72. Delecraz, R., Eltarr, L., Becuwe, M., Bouxin, H., Boutin, N. & Oullier, O., 2022. Responsible Artificial Intelligence in Human Resources Technology: An innovative inclusive and fair by design matching algorithm for job recruitment purposes. Journal of Responsible Technology, 11. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2022.100041>
73. Dourish, P., 2016. Algorithms and their others: Algorithmic culture in context. Big Data & Society, 3(2). <https://doi.org/10.1177%2F2053951716665128>
74. Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K., 2019. Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data-evolution, challenges and research agenda. International Journal of Information Management, 48, 63 – 71. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.021>.
75. Dumitriu, D., Popescu, M., 2020. Artificial intelligence solutions for digital marketing, Procedia Manuf., 46, pp. 630 – 636.
76. Earley, S., The Role of Ontology and Information Architecture in AI, available at: <https://www.earley.com/insights/role-ontology-and-information-architecture-ai>
77. Ellison, L., Nicholas, J., Charles, G., Stonebraker, M., Database, Britannica, available at: <https://www.britannica.com/technology/database>
78. Eskerod, P., Huemann, M., Savage, G., 2016. Project Stakeholder Management—Past and Present, Project Management Journal, Vol. 46, No. 6, pp. 6 – 14.
79. Eskerod, P., Huemann, M., 2013. Sustainable development and project stakeholder management: what standards say. Int. J. Manag. Proj. Bus. 6, pp. 36 – 50. <https://doi.org/10.1108/17538371311291017>.
80. Fowler, W. (2018, August 31). Inside Big Data. Available at: www.insidebigdata.com: <https://insidebigdata.com/2018/08/31/ai-taking-lead-generation-nearest-future/>
81. Fraccaroli, F., Zaniboni, S. & Truxillo, D., 2024. Challenges in the New Economy: A New Era for Work Design. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 11, pp. 307 – 335. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-081722-053704>

82. Freeman, R., McVea, J., 2001. A stakeholder approach to strategic management. SSRN , Electron. J. <https://doi.org/10.2139/ssrn.263511>
83. Füller, J., Hutter, K., Wahl, J., Bilgram, V., Tekic, Z., 2022. How AI revolutionizes innovation management – perceptions and implementation preferences of AI-based innovators, Technol. Forecast. Soc. Change 178,121598, <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2022.121598>.
84. Garcez, A., & Lamb, L., 2020. Neurosymbolic AI: The 3rd wave. ArXiv, abs/2012.05876.
85. Güngör, H., 2020. Creating Value with Artificial Intelligence: A Multi-stakeholder Perspective, Journal of Creating Val. 6(1) pp.72 – 85.
86. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S. & Palaniswami, M., 2013. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions, Future generation computer systems, Vol. 29, No. 7, pp. 1645 – 1660. <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
87. Guo, MH., Xu, TX., Liu, JJ. et al., 2022. Attention mechanisms in computer vision: A survey. Comp. Visual Media 8, pp. 331 – 368. <https://doi.org/10.1007/s41095-022-0271-y>
88. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M., Singh, R., Suman, R., 2022. Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study, International Journal of Intelligent Networks, Vol. 3, pp. 119 – 132, DOI: 10.1016/j.ijin.2022.08.005
89. Hardesty, L., 2017. Neural networks Ballyhooed artificial-intelligence technique known as “deep learning” revives 70-year-old idea. available at: <https://news.mit.edu/2017/explained-neural-networks-deep-learning-0414>
90. Herremans, D., 2016. AiSTROM – A roadmap for developing a successful AI strategy, IEEE Access, vol.4.
91. Hou, R., Kong, Y., Cai, B. et al., 2020. Unstructured big data analysis algorithm and simulation of Internet of Things based on machine learning. Neural Comput & Applic 32, 5399 – 5407, <https://doi.org/10.1007/s00521-019-04682-z>
92. How Artificial Intelligence Can Revolutionize Corporate Social Responsibility? 2023, National CSR Network, available at: <https://www.linkedin.com/pulse/how-artificial-intelligence-can-revolutionize-socialnetwork#:~:text=Embracing%20AI%20in%20CSR%20efforts,the%20evolving%20needs%20of%20society.>
93. Huang, M., Rust, R., 2021. A strategic framework for artificial intelligence in marketing. Journal of the Academy of Marketing Science, 49, 30 – 50.

94. Ilkou, E., Koutraki, M., 2020. Symbolic vs sub-symbolic AI methods: Friends or enemies? In Proceedings of the CIKM 2020 Workshops. CEUR Workshop Proceedings. <https://doi.org/10.1145/3340531.3414072>
95. Internet Of Things. // Gartner IT glossary. Gartner, 2012-05-05. The Internet of Things is the network of physical objects that contain embedded technology to communicate and sense or interact with their internal states or the external environment.
96. Introduction to AI Applications in Robotics, University of San Diego, available at: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/application-of-ai-in-robotics/>
97. Ivanov, I., Molhova, M. 2023. Bulgaria's technological development through the prism of higher education policies. Strategies for Policy in Science and Education-Strategii na Obrazovatelnata i Nauchnata Politika, vol. 31, no. 3s, pp. 154 – 171. DOI: 10.53656/str2023-3s-5-str.
98. ITU (2015), Internet of Things Global Standards Initiative, Available at: <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>
99. Jain, P. Aggarwal, K., 2020. Transforming marketing with artificial intelligence, Int. Res. J. Eng. Technol., vol. 7 (7), pp. 3964 – 3976.
100. Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Central European Business Review 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j. cebr.213
101. Jarek, K., Mazurek, G., 2019. MARKETING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, Central European Business Review 2:46-55. vol. 8, no. 2, DOI: 10.18267/j. cebr.213
102. Jepsen, A., Eskerod, P., 2009. Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world. International Journal of Project Management, 27, 335 – 343.
103. Jones, T., 2021. A beginner's guide to artificial intelligence and machine learning, available at: <https://developer.ibm.com/technologies/artificial-intelligence/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-ai-cognitive/>, accessed 30.05.2021
104. Jordan, M., Mitchell, T., 2015. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. Science 349(6245): 255 – 260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
105. Kanade, V., 2022. What Is Machine Learning? Definition, Types, Applications, and Trends for 2022, available at: https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/articles/what-is-ml/#_001
106. Keding, C., 2021. Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. Management Review Quarterly, 71(1), 91 – 134.

107. Kerzner, H., Farrow, E., 2023. The Impact of Artificial Intelligence on Stakeholder Relations Management Practices, available at: <https://blog.iil.com/the-impact-of-artificial-intelligence-on-stakeholder-relations-management-practices/>
108. Konys, A., Drazek, Z., 2020. Ontology Learning Approaches to Provide Domain-Specific, *Procedia Computer Science* 176, 3324 – 3334.
109. Konys, A., 2019. Towards Sustainable Entrepreneurship Holistic Construct. *Sustainability*, 11:6749. <https://doi.org/10.3390/su11236749>
110. Konys, A., Wątróbski, J., Różewski, P., 2013. Approach to Practical Ontology Design for Supporting COTS Component Selection Processes, *Intelligent Information and Database Systems*, vol. 7803, Heidelberg: Springer Berlin, p. 245 – 255.
111. Kranenburg, R., 2008. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID, *Institute of Network Cultures*, Amsterdam.
112. Krkač, K., Bračević, I., 2020. Artificial Intelligence and Social Responsibility. In: Seifi, S. (eds) *The Palgrave Handbook of Corporate Social Responsibility*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22438-7_41-1
113. Kulińska, E., 2014. The significance of costs calculation in evaluation of the value added. *China-USA Business Review*, 13, 1537 – 1514.
114. Kunnathur, M., 2020. Applying Artificial Intelligence techniques in Project Management, *Masters in Engineering and Management*, DOI: 10.13140/RG.2.2.15113.39526
115. Lachuer, J., Jabeur, S., 2022. Explainable artificial intelligence modeling for corporate social responsibility and financial performance. *J Asset Manag* 23, 619 – 630 <https://doi.org/10.1057/s41260-022-00291-z>
116. Leary, Kyree. (November 21, 2017). Elon Musk Outlined the Two Critical Things Threatening Humanity. <https://futurism.com/>
117. Leavitt, N., 2010. “Will NoSQL Databases Live Up to Their Promise?” (PDF). *IEEE Computer*. 43 (2): 12 – 14. doi:10.1109/MC.2010.58. S2CID 26876882
118. Lee, E., Khan, J., Son, W., Kim, K., 2023. An Efficient Feature Augmentation and LSTM-Based Method to Predict Maritime Traffic Conditions. *Applied Sciences*. vol. 13, DOI: 10.3390/app13042556
119. Liao, J., Hansen, P., Chai, C., 2020. A framework of artificial intelligence augmented design support. *Hum Comput Interact.*;35:511 – 544. <https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1733576>
120. Lieto, A., Bhatt, M., Oltramari, A., Vernon, D., 2017. The role of cognitive architectures in general artificial intelligence. *Cognitive Systems Research*, 48, 1 – 3, <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2017.08.003>

121. Lima, G., Costa, R., Moreno, M., 2019. October. Semantics and multimedia: An introduction to symbolic artificial intelligence applied to multimedia. In Proceedings of the 25th Brazillian Symposium on Multimedia and the Web, 7 – 9. <https://doi.org/10.1145/3323503.3345031>
122. Lim, S., Quercia, D., Finkelstein, A., 2010. StakeSource: Harnessing the Power of Crowdsourcing and Social Networks in Stakeholder Analysis, ICSE '10, May 2-8 2010, Cape Town, South Africa
123. Lin, C. J., & Mubarak, H., 2021. Learning analytics for investigating the mind map-guided AI chatbot approach in an EFL flipped speaking classroom. *Educational Technology & Society*, 24(4), 16 – 35.
124. Lin, J., Wu, L., 2023. Examining the psychological process of developing consumer-brand relationships through strategic use of social media brand chatbots, *Computers in Human Behavior*, vol.140, DOI: 10.1016/j.chb.2022.107488
125. Li, P., Bastone, A., Mohamad, T. & Schiavone, F., 2023. How does artificial intelligence impact human resources performance. evidence from a healthcare institution in the United Arab Emirates. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(2). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100340>
126. Marr, B., 2023. The 15 Biggest Risks of Artificial Intelligence, *Forbes*, available at: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/06/02/the-15-biggest-risks-of-artificial-intelligence/>
127. McCarthy, J., Hayes, P., 1969. *Some Philosophical Problems from the Standpoint of Artificial Intelligence*. Stanford University Press.
128. McFarland, A., 2022. 10 Best Databases for Machine Learning & AI, available at: <https://www.unite.ai/10-best-databases-for-machine-learning-ai/>
129. Memmert, L., Tavanapour, N., 2023. Towards human-AI-collaboration in brainstorming: empirical insights into the perception of working with a generative AI.
130. Miller, G., 2022. Stakeholder roles in artificial intelligence projects. *Project Leadership and Society*, 3, 100068.
131. MIT Technology Review Insights, 2018. Professional services firms see huge potential in machine learning, available at: www.technologyreview.com/s/612374/professional-servicesfirms-see-huge-potential-in-machine-learning/
132. Molhova, M. Biolcheva, P., 2023. Strategies and Policies to Support the Development of AI Technologies in Europe, *Strategies for Policy in Science and Education*, Vol. 31, (3s) pp.69 – 79, DOI: 10.53656/str2023-3s -5-str
133. Morley, D., Parker, C., 2015. *Understanding Computers Today and Tomorrow Comprehensive 15th Edition*, Cengage Learning.

134. M. Tarafdar, C.M. Beath, and J.W. Ross, "Enterprise Cognitive Computing Applications: Opportunities and Challenges," IEEE IT Professional 19, no. 4 (August 2017): 21 – 27.
135. Narasimhan, S., 2023. How AI & ML are Revolutionizing Product Quality Control, Hurix Digital, available at: <https://www.hurix.com/how-ai-ml-are-revolutionizing-product-quality-control/>
136. Nasser, J., Talkhestani, B., Maschler, B., Weyrich, M., 2020. Realization of AI-enhanced industrial automation systems using intelligent Digital Twins, Procedia CIRP 97 (2020) 396 – 400, doi <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.257>
137. Nawaz, N., Arunachalam, H., Pathi, B. & Gajenderan, V., 2024. The adoption of artificial intelligence in human resources management practices. International Journal of Information Management Data Insights, 4(1). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2023.100208>
138. Neural Networks, 2020, IBM Cloud Education, available at: <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>
139. Nosova, S., Norkina, A., 2022. Digital Technologies as a Process of Strategic Maneuvering in Economic Development. Studies in Computational Intelligence Vol. 1032 SCI: 380-392.
140. Nosova, S., Norkina, A., Makar, S., Gerasimenko, T., Medvedeva, O., 2022. Artificial intelligence as a driver of business process transformation, Procedia Computer Science 213 (2022) 276 – 284, DOI:10.1016/j.procs.2022.11.067
141. OECD, 2019. Artificial Intelligence in Society. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
142. O'Mahony, N., Campbell, S., Carvalho, A., Harapanahalli, S., Hernandez, G. V., Krpalkova, L., Riordan, D., Walsh, J., 2020. Deep learning vs. traditional computer vision. In Advances in Computer Vision: Proceedings of the 2019 Computer Vision Conference (CVC), Volume 1 1 (pp. 128 – 144). Springer International Publishing.
143. Otero-Mateo, M., Cerezo-Narváez, A., Pastor-Fernández, A., Castilla-Barea, M., & Ramírez-Peña, M., 2022. Stakeholder Management in Technological Projects and the Opportunity of Artificial Intelligence. A Case Study. In International scientific conference on Digital Transformation in Industry: Trends, Management, Strategies, pp. 297 – 318, Cham: Springer Nature Switzerland.
144. Paschen, J., Kietzmann, J., Kietzmann, T., 2019. Artificial intelligence (AI) and its implications for market knowledge in B2B marketing. Journal of Business & Industrial Marketing, DOI: 10.1108/JBIM-10-2018-0295
145. Raghavan, H., 2023. Training of a Neural Network, available at: <https://cloud2data.com/training-of-a-neural-network/>

146. Rahman, M.A., Saleh, T., Jahan, M.P., McGarry, C., Chaudhari, A., Huang, R., Tauhiduzzaman, M., Ahmed, A., Mahmud, A.A., Bhuiyan, M.S., Khan, M.F., Alam, M.S., Shakur, M.S., 2023. Review of intelligence for additive and subtractive manufacturing: current status and future prospects. *Micromachines*, 14:508. <https://doi.org/10.3390/mi14030508>.,
147. Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M., 2017. Reshaping business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action. *MIT sloan management review*, 59(1).
148. Regenwetter, L., Nobari, A.H., Ahmed, F.. Deep generative models in engineering design: a review. *J Mech Des*. 2022. <https://doi.org/10.1115/1.4053859>
149. Regulatory framework proposal on artificial intelligence, <https://digital.strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>
150. Romero, D., Stahre, J., Towards the resilient operator 5.0: the future of work in smart resilient manufacturing systems. *Proc CIRP*. 2021;104:1089–94. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.183>
151. Russell, St. J., Norvig, P., 2003. *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
152. Sambasivan, N., Holbrook. J., 2018. Toward Responsible AI for the next Billion Users. *Interactions* 26, pp. 68 – 71. DOI:<https://doi.org/10.1145/3298735>
153. Sanchez-Gonzalez, P., Díaz-Gutiérrez, D., Leo, T., Núñez-Rivas, L., 2019. Toward Digitalization of Maritime Transport? *Sensors*, vol.19, no. 926, DOI:10.3390/s19040926I.
154. Saura, J., 2021. Using data sciences in digital marketing: framework, methods, and performance metrics. *Journal of Innovation and Knowledge*, 6(2), pp.92 – 102. DOI: 10.1016/j.jik.2020.08.001.
155. Semi-Structured Data, available at: <https://redis.com/glossary/semi-structured-data/>
156. Sethi, P., Sarangi, S., 2017, Internet of things: architectures, protocols, and applications, *Journal of Electrical and Computer Engineering*, Vol. 2017, pp. 1 – 25. <https://doi.org/10.1155/2017/9324035>
157. Sharma, N., Sharma, R., & Jindal, N., 2021. Machine learning and deep learning applications-A vision. *Global Transitions Proceedings*, 2(1), pp.24 – 28. <https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.01.004>
158. Shterev, N., Biolcheva, P., 2024. Defining Cognitive, Behavioural and Environmental Factors in Enhancing the Value of Artificial Intelligence in Business, *Strategies for Policy in Science & Education*, Vol. 32, no. 6s, pp.11 – 24, DOI: 10.53656/str2024-6s-1-def

159. Simonova, M., How Artificial Intelligence Is Impacting Quality Assurance Roles, Forbes, available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/08/21/how-artificial-intelligence-is-impacting-quality-assurance-roles/>
160. Souza, K. E., Seruffo, M. C., De Mello, H. D., Souza, D. D. S., & Vellasco, M.M., 2019. User experience evaluation using mouse tracking and artificial intelligence. IEEE access, 7, 96506-96515.
161. Structured vs. Unstructured Data: What's the Difference? Available at: <https://www.ibm.com/blog/structured-vs-unstructured-data/>
162. Szeliski, R., 2022. Computer vision: algorithms and applications. Springer Nature.
163. Tamilchelvan, T., 2020. AI-Powered Solutions to Level Up Your Project Management, available at: <https://medium.com/project-managers-planet/ai-powered-solutions-to-level-up-your-project-management-4dddeeddc4cd>,
164. Tarafdar, M., Beath, C., Ross, J., 2019. Using AI to Enhance Business Operations, MIT Sloan management review, available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/using-ai-to-enhance-business-operations/>
165. Tavanapour, N., Theodorakopoulos, Bittner, E., 2020. A Conversational Agent as Facilitator: Guiding Groups Through Collaboration Processes. In P. Zaphiris and A. Ioannou (eds.) Learning and Collaboration Technologies. Human and Technology Ecosystems, pp. 108 – 129. Cham: Springer International Publishing.
166. Techtarget n.d., Internet of Things, Available at: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>,
167. The Fusion of Machine Learning and Knowledge Graphs, available at: <https://www.poolparty.biz/semantic-ai>, accessed 27.05.2021
168. Topolsky, K.. 2024. Perspectives on Artificial Intelligence in Bulgaria. Available at: www.elblog.pl
169. Top Ten European AI Research Labs for 2022, available at: <https://odsc.medium.com/top-ten-european-ai-research-labs-for-2022-9c19ea60d3cd>
170. Unstructured Data Challenges for 2023 and their Solutions, available at: <https://www.astera.com/type/blog/unstructured-data-challenges/>
171. Verma, S., Sharma, R., Deb, S., Maitra, D.. 2021, Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. Int. J. Inf. Manag. Data Insights, vol. 1
172. Vishnoi, S., Bagga, T., Sharma, A., Wani, S.. 2018. Artificial Intelligence Enabled Marketing Solutions: A Review, Indian Journal of Eco Artificial Intelligence nomics & Business, Vo Enabled Marketing S I. 17, no. 4, pp. 67 – 177.

173. Waldstreicher, G., 2023. Unlocking the Potential of AI in Quality Management: The Future of Quality Assurance, Master Control, available at: <https://www.mastercontrol.com/gxp-lifeline/unlocking-the-potential-of-ai-in-quality-management-the-future-of-quality-assurance/>
174. Wamba-Taguimdje, S., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J., Tchatchouang Wanko, C., 2020. Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893 – 1924.
175. What Is an Open Source Database? Available at: <https://www.purestorage.com/knowledge/what-is-an-open-source-database.html>,”
176. What is natural language processing (NLP)? Available at: [https://www.ibm.com/topics/natural-languageprocessing#:~:text=the %20next%20 step,What%20is%20natural%20language%20processing%3F,same%20 way%20human%20beings%20can.](https://www.ibm.com/topics/natural-languageprocessing#:~:text=the%20next%20step,What%20is%20natural%20language%20processing%3F,same%20way%20human%20beings%20can.),”
177. What is Structured Data? Available at: <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-structureddata#:~:text=Structured%20data%20is%20 when%20data,generally%20stored%20in%20a%20database.>
178. Wong, W., Liu, W., Liu, W., 2012. Mohammed Bennamoun Mohammed Bennamoun Ontology Learning from Text: A Look Back and into the Future, *ACM Comput. Surv.* 44, 4, Article 20
179. World Health Organization. Occupational health: Stress at the workplace. 2020. <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/ccupational-health-stress-at-the-workplace>
180. Xu, S., Wang, J., Shou, W. et al., 2012. Computer Vision Techniques in Construction: A Critical Review. *Arch Computat Methods Eng* 28, 3383 – 3397. <https://doi.org/10.1007/s11831-020-09504-3>
181. Yana, M., 2020. Creation of Added Value in The Context of Measurement Complexity of the Digital Economy. *E-Management*, 69.
182. Yang, B., Wei, L., Pu, Z., 2020. Measuring and Improving User Experience Through Artificial Intelligence-Aided Design, *Front. Psychol.* vol. 11, DOI: 10.3389/fpsyg.2020.595374
183. Yaqiong, L., Man, L. K., & Zhang, W., 2011. Fuzzy theory applied in quality management of distributed manufacturing system: A literature review and classification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(2), 266 – 277.
184. Yau, K., Saad, N., Chong, Y., 2021. Artificial Intelligence Marketing (AIM) for Enhancing Customer Relationships. *Appl. Sci.* 2021, 11, 8562. <https://doi.org/10.3390/app11188562>
185. Yüksel, N., Börklü, H.R., Sezer, H.K., Canyurt, O.E., 2023. Review of artificial

- intelligence applications in engineering design perspective. Eng Appl ArtifIntell.;118: 105697. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105697>.”
186. York, A., 2024. 10 AI Tools for Mind Mapping and Brainstorming in 2024, ClickUp, available at: <https://clickup.com/blog/ai-tools-for-mind-mapping/>
187. Yussupova, N., Kovács, G., Boyko, M., & Bogdanova, D., 2016. Models and methods for quality management based on artificial intelligence applications. Acta Polytechnica Hungarica, 13(3), 45 – 60.
188. Zarifhonarvar, A., 2023, „Economics of ChatGPT: a labor market view on the occupational impact of artificial intelligence“, Journal of Electronic Business & Digital Economics. Available at https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4350925.”
189. Zavyalova, E., Volokhina, E., Troyanskaya, M., Dubova, 2023. A humanistic model of corporate social responsibility in e-commerce with high-tech support in the artificial intelligence economy, Humanities and Social Sciences Communications, <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01764-1>
190. Zhang, J., X., Zhang, D., Haugen, S., Yang, X., 2014. Safety management performance assessment for Maritime Safety Administration (MSA) by using generalized belief rule base methodology, Safety Science. vol. 63, pp. 157 – 167. DOI: 10.1016/j.ssci.2013.10.021
191. Zhao, W., 2018. Improving Social Responsibility of Artificial Intelligence by Using ISO 2600, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 428. 012049 doi:10.1088/1757-899X/428/1/012