



РАЗДЕЛ III

Дигитална трансформация на икономиката и обществото

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОТЕНЦИАЛА НА BIG DATA И IOT ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА БИЗНЕС ИНТЕЛИГЕНТНА СРЕДА

Доц. д-р Петя Емилова¹

Доц. д-р Веселин Попов

Гл. ас. д-р Кремена Маринова-Костова

Д-р Мартин Александров

Докт. Даниел Златев

Резюме

С все по-широкото навлизане на дигиталните технологии и нарастващото им значение за бизнеса Големите данни (Big Data) и Интернет на нещата (Internet of Things - IoT) се утвърждават като ключови концепции, които стоят в основата на бизнес трансформацията. Тези технологии предлагат възможности за събиране, обработка и анализ на огромни количества данни в реално време, създавайки условия за изграждане на интелигентни бизнес среди. Целта на настоящата студия е да разгледа и анализира потенциала на Big Data и IoT за изграждане на интелигентна бизнес среда в България. За постигане на тази цел са формулирани следните задачи: да се оцени информираността и разбирането на тези технологии сред две ключови групи специалисти – ИТ експерти и бизнес мениджъри; да се изследва ролята на Big Data и IoT в трансформацията на бизнес процесите.

Основната изследователска теза е, че интеграцията на Big Data и IoT води до значителни подобрения в ефективността, иновациите и вземането на управленски решения. В проучването е използван смесен метод, включващ структурирани интервюта с експерти и количествен анализ на събраните данни. Резултатите показват, че въпреки значителната експертиза на респондентите в ИТ и мениджмънта, концепциите за IoT и BDA са нови за част от тях, което изисква допълнителни обучения и ясни стандарти за тяхното прилагане. IoT и BDA се оценяват като ключови за оперативната ефективност и бизнес трансформацията, но предизвикателства като интеграция, сигурност на данните и управлението на мрежите остават съществени. За успешното приложение на тези технологии от решаваща значение е ясното дефиниране на целите и ролите в проектите, както и фокусиране върху автоматизацията и сътрудничеството между различни отдели.

Ключови думи: дигитална трансформация, интелигентна бизнес среда, анализ на големи данни (BDA), Интернет на нещата (IoT).

JEL: L86, O32.

¹ Участието на авторите в написването на студията е, както следва:

- Доц. д-р П. Емилова – параграфи 1 и 4.
- Доц. д-р В. Попов – параграфи 3 и 7.
- Гл. ас. д-р Кремена Маринова-Костова – резюме, параграфи 2 и 6.
- Д-р Мартин Александров – 4.3.1, 4.3.2.
- Докт. Даниел Златев – 4.3.3, 4.3.5.

RESEARCHING THE POTENTIAL OF BIG DATA AND IOT FOR DEVELOPING AN INTELLIGENT BUSINESS ENVIRONMENT

Assoc. Prof. Petya Emilova, PhD

Assoc. Prof. Veselin Popov, PhD

Head Asist. Prof. Kremena Marinova-Kostova, PhD

Martin Aleksandrov, PhD

PhD student Daniel Zlatev

Abstract

With the growing penetration of digital technologies and their increasing importance for businesses, Big Data and the Internet of Things (IoT) have become key concepts driving business transformation. These technologies enable the real-time collection, processing, and analysis of massive volumes of data, creating conditions for building intelligent business environments. The purpose of this study is to examine and analyse the potential of Big Data and IoT for building an intelligent business environment in Bulgaria. To achieve this goal, the following tasks have been established: assessing the knowledge and understanding of these technologies between two major groups of specialists – IT professionals and business managers; and investigating the significance of Big Data and IoT in business process transformation.

The main research thesis is that the integration of Big Data and IoT leads to significant improvements in efficiency, innovation, and management decision-making. The study employed a mixed strategy, which included structured interviews with experts and quantitative analysis of the obtained data. The results indicate that, despite the respondents' extensive experience in IT and management, the ideas of IoT and Big Data Analytics (BDA) are new to some of them, requiring extra training and clear standards for implementation. IoT and BDA have been regarded as critical to operational efficiency and corporate transformation, but issues such as integration, data security, and network management remain. A clear definition of project goals and roles, as well as an emphasis on automation and cross-departmental collaboration, are essential for the successful implementation of these technologies.

Keywords: digital transformation, intelligent business environment, Big Data Analytics (BDA), Internet of Things (IoT).

JEL: L86, O32.

1. Увод

С навлизането на дигиталните технологии и бързия напредък в областта на информационните технологии концепциите за „Големи данни“ (Big Data) и „Интернет на нещата“ (IoT) придобиват все по-голяма популярност. Тези технологии откриват нови възможности за промени в бизнеса и създаване на умни среди за вземане на решения. Big Data обхваща анализ

на огромни количества данни, които надхвърлят възможностите на традиционните аналитични методи, докато IoT се съсредоточава върху свързването на физически устройства през интернет, за да събира и предава данни в реално време. Комбинацията от тези технологии представлява мощен инструмент за автоматизация, оптимизация и стратегическо планиране в бизнес контекста.

С увеличаването на обема и сложността на данните бизнесите се сблъскват с предизвикателства при извличането на полезна информация и оптимизирането на процесите. Използването на Big Data и IoT предлага значителни възможности за създаване на бизнес среди, в които данните се превръщат в източник на ценни стратегии.

Интеграцията на тези технологии има потенциала да преобрази множество аспекти на бизнеса. Например в управлението на веригата за доставки могат да се използват данни от сензори за оптимизация на логистиката и подобряване управлението на наличностите. В маркетинга Big Data предоставя възможност за по-добро разбиране на клиентското поведение, което води до персонализирани маркетингови кампании. В производството IoT може да повиши ефективността чрез мониторинг и автоматизация.

В България, както и в глобален мащаб, съществува нарастваща нужда от адаптиране на Big Data и IoT към местните бизнес условия и инфраструктури. За да бъде успешен този процес, е необходимо по-добро разбиране и информираност сред специалистите – както в сферата на информационните технологии (ИТ), така и в сферата на управлението (ИТ и бизнес мениджмънт специалисти).

Настоящото изследване има за *цел* да разгледа и анализира потенциала на Big Data и IoT за изграждане на интелигентна бизнес среда в България. За постигане на тази цел се решават следните *задачи*: да се оцени информираността и разбирането на тези технологии сред две ключови групи специалисти – ИТ експерти и бизнес мениджъри; да се анализират различията и причините за тях; да се изследва ролята на Big Data и IoT в трансформацията на бизнес процесите.

Теоретичният *обект* на изследването включва развитието на концепцията за интелигентни бизнес среди, докато *предметът* се фокусира върху ролята на Big Data и IoT в тази трансформация. Практическото приложение на изследването се състои в оценка на степента на информираност и разбиране на тези технологии сред избраните групи специалисти в България.

Основната *изследователска теза* е, че интеграцията на Big Data и IoT води до значителни подобрения в ефективността, иновациите и процесите на вземане на управленски решения.

По отношение на *методологията* за целите на нашето изследване ние използвахме комбиниран подход и смесена методика от качествени и количествени изследователски методи. Качественият метод се базира на теоретичен преглед на специализираната литература (основни източници: Google

Scholar, ScienceDirect, Research Gate и др.) и беше приложен за дефиниране на теоретичната база на изследването, включваща същността на Big Data и IoT, както и за изследване на интеграцията на тези технологии в интелигентните бизнес среди. Количественият метод, който приложихме, за да оценим на информираността и разбирането в България относно потенциала на IoT и BDA за създаване на интелигентна бизнес среда, беше методът на структурираното интервю. Приложихме също и сравнителен анализ, за да сравним мненията, опита и перспективите на двете групи специалисти по отношение на внедряването и възприемането на Big Data и IoT решения. Така идентифицирахме различията в подходите и очакванията между техническите и управленските кадри.

2. Теоретични основи на понятията IoT и BDA

Интернет на нещата (Internet of Things - IoT) и Анализът на големи данни (Big Data Analytics - BDA) имат ключова роля в трансформацията на съвременните бизнес организации, предоставяйки им нови възможности за оптимизация на работните процеси, автоматизация на рутинните дейности и разгръщане на иновационния им потенциал. IoT свързва множество устройства и събира големи количества данни за тяхната работа и състояние с помощта на сензори. Сами по себе си тези данни са безполезни, ако не бъдат анализирани по подходящ начин. Именно в този етап е важно интегрирането BDA, който с помощта на аналитични инструменти и алгоритми за обработка на големи масиви от данни разкрива скрити закономерности, тенденции и възможности за по-ефективното и оптимално протичане на бизнес процесите в организацията.

2.1. Интернет на нещата (Internet of Things - IoT)

Макар и широко разпространено и добре познато през последните 15 години, дефинирането на понятието „Интернет на нещата“ остава сложна задача, поради различния акцент, който авторите поставят върху неговата същност и роля. За първи път IoT се появява като термин през 1999 г., когато Кевин Аштън използва понятието, за да опише система, чрез която Интернет се свързва с физическия свят посредством широко разпространени сензори, генерирайки данни без помощта на човека (Ashton, 2009). IoT представлява мрежа от физически обекти с вградена сензорна и комуникационна технология, която им позволява да взаимодействат както помежду си, така и с околната среда (Vermesan, и др., 2014). Тези обекти имат уникални IP адреси (Dan-Radu, 2018), комуникират си чрез универсални безжични протоколи за комуникация, имат своя „дигитална“ идентичност и се свързват помежду си благодарение на интелигентни интерфейси, подобрени сензори и достъпни за масово потребление процесори (Стоянов & Попчев, 2017). IoT може да се

разглежда като надграждане на традиционния Интернет чрез добавяне на по-широка взаимосвързаност, по-добро възприемане на информацията и повсеобхватни интелигентни услуги (Salazar & Silvestre, 2017). Тази технологична мрежа включва не само традиционните за Интернет компоненти, но устройства от всякакъв вид, включително обекти от ежедневието и бита, които комуникират и споделят информация въз основа на определени протоколи за постигане на интелигентна реорганизация, позициониране, проследяване, онлайн наблюдение в реално време, контрол на процеси и администриране (Sultan, 2019). Основната цел е да се позволи на физическите и виртуалните обекти да бъдат свързани по всяко време, навсякъде с всичко и с всеки, използвайки всяка възможна мрежа или услуга (Patel & Patel, 2016).

От гледна точка на приложението ѝ в бизнеса IoT може да се определи като нововъзникваща глобална интернет-базирана техническа архитектура, улесняваща обмена на стоки и услуги в глобалните мрежи на веригата за доставки. Технологията не само подпомага сигурността и поверителността на участниците, но също така повишава производителността на предприятията чрез предлагане на широко разпространена, локално изградена интелигентна мрежа от смарт устройства и нови услуги, които могат да бъдат персонализирани според нуждите на клиентите (Salazar & Silvestre, 2017).

IoT се отличава с някои ключови характеристики (Vermesan, и др., 2014), (Patel & Patel, 2016):

- Взаимосвързаност – всички обекти са свързани с глобалната информационна и комуникационна инфраструктура;
- Услуги, свързани с „нещата“ – предоставят се услуги, свързани с обектите („нещата“) като защита на поверителността и семантична последователност между физическите и виртуалните обекти;
- Хетерогенност – устройствата в IoT използват различни хардуерни платформи и мрежи и взаимодействат чрез различни видове връзки;
- Динамични промени – състоянието на устройствата, както и контекстът, като местоположение и скорост, се променят динамично;
- Огромен мащаб – броят на устройствата, свързани помежду си, нараства експоненциално и надхвърля в пъти броя на традиционните устройства, свързани в Интернет.

2.2. Анализът на големи данни (Big Data Analytics - BDA)

Паралелно с използването на нови технологии в бизнес организациите, се увеличават вътрешните и външните информационни потоци, което води до значително нарастване на обемите от генерирани данни. Освен това нараства делът на неструктурираните и полуструктурираните данни (например данни, получени от IoT) за сметка на структурираните. Това усложнява тяхната обработка и анализ, като самото наличие на данни не е достатъчно за вземането на ефективни управленски решения. Традиционните техники и инструменти не са приложими за такива набори от данни, което поражда

нуждата от нови методи за анализ, като Анализа на големи данни (Big Data Analytics - BDA). BDA може да се дефинира като прилагане на усъвършенствани аналитични техники върху големи масиви от данни, изискващи нови форми на интеграция за разкриване на скрити и сложни зависимости (Elgendy & Elragal, 2014). Технологиата се фокусира върху решаване на нови или съществуващи проблеми по по-ефективен начин (Riahi & Riahi, 2018). Внедряването на BDA обаче изисква нови умения за ИТ отделите, които срещат трудности при интеграцията на всички външни и вътрешни източници на данни (Zakir, Seymour, & Berg, 2015). BDA включва процеса на събиране, организиране и анализиране на големи данни с цел разкриване на тенденции и закономерности и предлагане на оптимални решения (Mia, 2020).

Можем да разграничим следните типове BDA (Riahi & Riahi, 2018), (Mia, 2020):

- Описателен (дескриптивен анализ) – чрез него си отговаряме на въпроса „Какво се случва?“. Той организира и анализира исторически данни, разкрива вътрешни модели и зависимости и предсказва бъдещи тенденции.
- Диагностичен анализ – търси отговор на въпроса: „Защо се случи това?“. Целта му е да открие първоначалната причина за даден проблем.
- Прогностичен (предикативен) анализ. При него си задаваме въпроса: „Каква е вероятността да се случи това?“. На базата на минали данни се прави опит да се предскаже бъдещето, като се представят вероятни сценарии за него.
- Предписващ анализ – дава отговор на въпроса: „Какво трябва да се направи?“. Неговата цел е да предоставя препоръки за оптимални действия в дадена ситуация.

Прилагането на BDA подпомага бизнес организациите да структурират своите данни така, че да извлекат максимална стойност от тях и да постигнат своите бизнес цели, като увеличат печалбите си. BDA добавя стойност в различни направления. BDA носи добавена стойност за предприятията в множество направления, като това е пряко следствие и от неговите специфични особености (Domingue, и др., 2016), (Warne, 2022):

- Основава се на стари технологии, които се използват в нов контекст. Разликата е в мащаба и обема на данните и в тяхното разнообразие.
- Поточно извличане на данните, което се прилага при обработка на големи обеми поточни данни, постъпващи най-вече от IoT сензори и от социалните мрежи. По този начин се постига висока степен на адаптация и персонализация към промените в състоянията на обектите и клиентските нагласи.
- Работа както с много широки, така и със строго специфични данни.
- Инструментите за BDA са основа за създаването на дигитални екосистеми и общности, ангажирани с обработката на данни.

3. Интеграция на Big Data и IoT в интелигентните среди

С появата на новите технологии, бизнесът трябва да интегрира иновации като Big Data и IoT, за да остане конкурентоспособен. Тези технологии предлагат нови възможности за бизнес трансформации. Именно те имат определяща роля за трансформиране на традиционните бизнес модели в интелигентни и динамични среди.

3.1. Еволюция на интелигентните бизнес среди

Еволюцията на бизнес интелигентните среди е процес, който се развива в продължение на десетилетия и е стимулиран от множество технологични открития и иновации. Процесът стартира с автоматизацията на административните задачи през 60-те години, получи мощен тласък с навлизането на релационните бази данни през 80-те, а впоследствие и от появата на системите за управление на ресурсите на предприятието (ERP), управление на взаимоотношенията с клиентите (CRM) и др., стигайки до съвременните технологии като облачни услуги и периферни изчисления.

С развитието на Big Data и IoT през последното десетилетие интелигентните бизнес среди се развиха значително. Започнаха да обработват данни в реално време, използвайки технологии като Hadoop, Spark и др. подобни, както и периферни изчисления (Edge computing). През последното десетилетие сме свидетели на ускорено интегриране на Big Data и IoT във все повече области на нашия живот (Bassirou, Rodrigues, Dialo, Ndoye, & Korotaev, 2020). Интеграцията на IoT и Big Data се прилага все по-широко и разкрива потенциала на технологиите в различни сфери, като интелигентно здравеопазване, интелигентни градове, интелигентни системи за ранно предупреждение и управление на бедствия и аварии, др. (Bibri, 2018).

Big Data и IoT разкриват огромен потенциал в областта на интелигентните среди (Hajjaji, Boulila, Riadh, & Hussain, 2021), (Gomez, Chessa, Fleury, Roussos, & Preuveneers, 2019). Интернет на нещата (IoT) позволява свързването на физически и дигитални обекти в мрежи, което дава възможност за събиране на големи обеми данни в реално време (Cicirelli, Guerrieri, Mastroianni, & Spe, 2019). От друга страна, Big Data предоставя механизми за обработка, съхранение и анализ на тези данни.

Ролята на IoT

IoT обектите включват сензори, камери, индустриални машини и носими устройства и генерират огромни потоци от данни. След обработка и анализ тези данни могат да бъдат използвани за различни цели – мониторинг на дейности и процеси, оптимизация на процеси и разработване на нови бизнес модели, продукти и услуги и т.н. Изследванията показват, че интеграцията на IoT устройства в интелигентни среди е ключова за постигане на висока оперативна ефективност, внедряване на иновации в различни сектори, включително здравеопазване, индустрия, транспорт и енергетика.

Ролята на Big Data

В симбиозата с IoT Big Data от своя страна осигурява обработката и анализа на големи обеми от неструктурирани данни. Технологии като NoSQL базите данни (Cassandra, MongoDB), платформите за разпределена обработка като Hadoop и Spark и системите за обработка в реално време като Kafka осигуряват нужните инструменти за ефективен анализ на данните, генерирани от IoT устройства (Hajjaji, Boulila, Riadh, & Hussain, 2021).

3.2. Инструменти в екосистемата на Big Data и IoT

В интелигентната бизнес среда Big Data и IoT изискват съвкупност от инструменти за събиране, съхранение, обработка, анализ и визуализация на данните (Nayan, 2019). Тази екосистема включва различни компоненти, сред които (Hajjaji, Boulila, Riadh, & Hussain, 2021):

- IoT устройства и сензори, които са основни източници на данни.
- Съвързаност между устройствата, осигурена от технологии като MQTT, LoRaWAN, и 5G.
- Събиране и предаване на данни чрез инструменти като Apache Kafka и Apache NiFi, които помагат събирането и предаването на данни в реално време.
- Съхранение на данни, за което технологии и инструменти, сред които HDFS, NoSQL базите данни и облачните услуги като Amazon S3, играят ключова роля в съхранението на данни.
- Обработка на данни чрез Apache Spark и AWS Lambda, които осигуряват платформи за обработка на данни в реално време.
- Анализ и машинно обучение чрез широко използвани за тази цел инструменти като TensorFlow и PyTorch.

3.3. Предимства на интеграцията на Big Data и IoT

Основните предимства от прилагане на технологиите Big Data и IoT в областта на интелигентните среди са изведени на база систематичен преглед на специализираната литература и са в следните направления (Hajjaji, Boulila, Riadh, & Hussain, 2021), (Ajah & Nweke, 2019), (Noor & Abbas, 2023):

Повишена ефективност и иновации

Сред основните ползи от интеграцията на Big Data и IoT в дейността на бизнес организациите е повишената ефективност на бизнес процесите (Bojanowska, 2019), (Sestino, Prete, Piper, & Guido, 2020), (Lu & Weng, 2018), (Noor & Abbas, 2023). Чрез събиране и анализиране на данни в реално време, компаниите получават възможност да вземат информирани решения; да оптимизират своите операции, да подобрят взаимодействието с клиентите и (Zhang & Pu, 2019).

Нови възможности за иновации

Big Data и IoT са източник на иновации в различни сфери като интелигентно земеделие, интелигентни градове, интелигентни сгради, здравеопазване. Данните, събирани от IoT устройства, могат да бъдат използвани за предсказване на бъдещи събития и за вземане на стратегически решения (Frank, Dalenogare, & Ayala, 2019), (Hodapp, Remane, Hanelt, & Kolbe, 2019).

Намаляване на разходите

Голяма част от инструментите в екосистемата на Big Data и IoT са с отворен код. Това позволява на компаниите да намалят разходите, свързани с разработка и внедряване на нови системи.

3.4. Предизвикателства пред интелигентните среди

Предизвикателствата, с които използването на Big Data и IoT в сферата на интелигентните среди трябва да се справи, могат да бъдат изследвани и систематизирани в три основни аспекта: бизнес предизвикателства; социални предизвикателства и технологични предизвикателства (Ajah & Nweke, 2019), (Gupta, Mejia, & Kajikawa, 2019).

Бизнес предизвикателства

Интеграцията на IoT и Big Data не е без своите предизвикателства. Внедряването на тези технологии изисква значителни първоначални инвестиции и усилия за постигане на съвместимост между различни системи и устройства. Освен това бизнесите трябва да се справят с различни регулации и стандарти в глобален контекст, както и с потребителското доверие.

Социални предизвикателства

Наличието на големи обеми данни и внедряването на IoT устройства повдигат въпроси, свързани с поверителността на данните и тяхното етично използване. Потребителите често са притеснени за сигурността на своите данни и не са наясно с целите на тяхното използване. Това се оказва немалка пречка за приемането на новите технологии. Други предизвикателства могат да бъдат образоваността и осведомеността на потребители, социалното неравенство и т.н.

Технологични предизвикателства

От технологична гледна точка предизвикателствата засягат главно мащабируемостта на IoT системите, сигурността на данните, както и необходимостта от обработка на данни в реално време. Също така сериозни предизвикателства за по-широкото навлизане на Big Data и IoT в сферата на интелигентните среди поставят процесите по интеграция на различни IoT устройства, които на практика са сложни и липсват стандарти в това отношение. Очакванията са, развитието на нови инструменти и стандарти да улесни по-нататъшната интеграция на Big Data и IoT, което ще трансформира още повече бизнес средите.

4. Изследване на прилагането на IoT и BDA в българската бизнес практика

4.1. Методология на проучването

Настоящото изследване е фокусирано върху оценката на информираността и разбирането в България относно потенциала на IoT и BDA за създаване на интелигентна бизнес среда. Основната цел е да се оцени нивото на готовност на бизнеса в България за внедряване на тези технологии, както и да се проучат възможностите и предизвикателствата, свързани с тяхната интеграция. Приложеният изследователски подход включва план и методология, които обхващат етапите на събиране на данни, анализ и интерпретация на резултатите (Ritchie, Lewis, Nicholls, Ormston, & Ritchie, 2014).

Методологията включва следните етапи: (1) дефиниране на целите и задачите на проучването; (2) избор и обосновка на методи на проучване; (3) формулиране на изследователските въпроси; (4) дефиниране на въпроси за структурираното интервю; (5) обработка и анализ на резултатите; (6) дефиниране на изводи.

Избор и обосновка на метод на проучване

В рамките на това изследване като основен инструмент за събиране на данни беше приложен методът на структурираното интервю. Интервютата са сред най-подходящите методи за събиране на качествени данни при проучвания, които имат за цел да оценят мнения, схващания и разбирания по специфични теми, каквито смятаме, че са IoT и BDA. Те могат да бъдат три типа – структурирани, неструктурирани и полуструктурирани, като всяко от тях има своите предимства. При структурираните интервюта въпросите са предварително зададени, а отговорите са от затворен тип. Това осигурява последователност и сравнимост на резултатите. Неструктурираните интервюта дават известна свобода на респондентите да изразят мнението си по различни теми. Този тип интервюта обикновено се използва, когато целта е да се разберат по-задълбочено личният опит и възприятията на участниците. Полуструктурираните интервюта прилагат комбиниран подход и включват както затворени, така и отворени въпроси. Това дава възможност на интервюиращите да изследват избирателно, да навлизат в дълбочина.

За целите на представяното изследване избрахме структурираните интервюта като основен метод за събиране на данни.

Обосновка на избрания метод

За избора на структурирано интервю като изследователски метод сме се водили от няколко причини. Интервюирани са лица, които са експерти в области като ИТ и бизнес мениджмънт. Тези специалисти притежават дълбоки знания и практически опит, които им позволяват да предоставят информативни и обосновани отговори по отношение на внедряването на IoT и BDA. Директната комуникация с експерти ни позволява да съберем разнообразни мнения и перспективи, което ще ни предостави възможност за по-

задълбочен анализ на връзките между различните аспекти на внедряването на IoT и BDA в бизнес среда.

Структурираният подход, приложен в структурираното интервю, ни осигурява яснота и последователност при задаването на въпросите. Това е особено важно за провеждането на последващия сравнителен анализ между различните групи респонденти. От друга страна, структурираното интервю намалява субективността, тъй като респондентите отговарят на предварително зададени въпроси, които са формулирани с цел да предоставят конкретна информация по темата.

Обосновка на избраните респонденти

При избора на респонденти целта ни беше да осигурим експертен и многопластов поглед върху всички значими аспекти, свързани с внедряването на IoT и Big Data Analytics (BDA) в българските предприятия. За да получим по-пълно разбиране за ползите, рисковете и предизвикателствата на приложение на изследваните технологии, потърсехме специалисти и роли, които да обхванат не само техническите детайли, но и стратегическите, организационните и бизнес аспектите. Дефинирахме критерии за избор на респонденти. Според тях респондентите трябваше да отговарят на възможно повече от следните три критерия:

- Да имат *ИТ експертиза и мултидисциплинарна експертиза*. За тази цел включихме респонденти с различни професионални профили – софтуерни инженери, системни администратори, бизнес анализатори, специалисти по дигитална трансформация и IT мениджъри.
- Да притежават *практически опит с внедряване на IoT и BDA*. Всички респонденти имат опит в проекти, свързани с внедряване и поддръжка на технологии като IoT и BDA, което им позволява да споделят реални примери и казуси.
- Да бъдат *специалисти в сферата на стратегическото управление и дигиталната трансформация*, с което да гарантираме, че имаме цялостно виждане за въздействието на тези технологии върху дългосрочната стратегия на бизнеса.

За да отговорим на критериите, в състава на респондентите включихме представители на различни професионални роли – *софтуерни инженери, програмисти и старши разработчици*, които имат познания в разработването на софтуерни решения, които са фундаментални за IoT и BDA. Разчитаме на техния практически опит в изграждането на решения за интеграция между различни системи и технологични платформи за информация относно техническите предизвикателства и възможностите за оптимизация.

В изследването включихме *системни администратори и IT мениджъри* заради тяхната експертиза в управлението на мрежи и сървъри, в сферата на защитата и сигурността, както и заради водещата ролята, която имат при осигуряване на необходимата надеждност и безопасност на технологичната инфраструктура за IoT и BDA.

На следващо място включихме *бизнес анализатори и служители от отделите по бизнес процеси*, които осигуриха ценен поглед върху практическото приложение на IoT и BDA в рамките на организационните операции. Тези експерти разбират как данните, генерирани от IoT устройствата, могат да бъдат използвани за подобряване на процесите, вземане на информирани решения и повишаване на ефективността. Те ни помогнаха да оценим по-добре какъв е конкретният принос на тези технологии за бизнеса.

Мениджърите на дигитални технологии и лидерите на екипи по иновации също бяха част от нашите респонденти заради тяхната експертиза и холистичен поглед върху дългосрочните бизнес цели и ползите от дигитализацията. На тях разчитахме за стратегически поглед върху внедряването на IoT и BDA и особено за тяхната оценка относно ролята на IoT и BDA в процеса на дигитална трансформация, както и да открием потенциала на технологиите за устойчиво развитие и за усъвършенстване на конкурентоспособността.

Включихме също така и *ръководители на екипи и различен тип мениджъри* (в нашия случай – по предоставяне на услуги), за да осигурим по-широк поглед върху процесите на внедряване и управление на IoT и BDA проекти. Разчитахме, техният опит в управлението на екипи и координиране на сложни ИТ проекти да ни даде яснота за организационните предизвикателства.

Изследователски въпроси

Въпросите за структурираното интервю бяха дефинирани на база множество източници (Acharjya & Ahmed P, 2016), (Akhil, Shravya, & Uma, 2017), (Hajjaji, Boulila, Riadh, & Hussain, 2021), (Abdalla, 2022), (Awaad, Abd El-Aziz, & Hefny, 2020) и групирани в седем тематични секции. Първата секция идентифицира участниците с въпроси за техния професионален опит и експертиза. Втората секция цели да проучи познаването на потенциала на IoT и BDA за изграждане на интелигентна бизнес среда. Третата секция се фокусира върху практическото използване на IoT технологии и обхващаше теми като избора на IoT устройства, методите за управление на големи данни, генерирани от тези устройства, както и предизвикателствата, свързани с мащабируемостта на решенията; препоръки за оптимизация на производителността и сигурността на данните, събирани и прехвърляни през IoT инфраструктурите. Четвъртата секция насочва изследването към BDA чрез фокус върху предизвикателствата и изискванията при неговото прилагане, използваните техники, инструменти и платформи, предложения за подобряване на процесите. Петата секция поставя въпроси, свързани с интеграцията и сътрудничеството, акцентира върху рисковете и предизвикателствата пред обезпечаването на ефективна комуникация и координация между различни екипи. Последните две секции, шеста и седма, разглеждат актуалните тенденции в развитието на IoT и BDA, новите технологии в тази сфера, съвети и препоръки за бъдещи приложения и подобрения. На респондентите бяха

представени въпроси от затворен тип, на които те трябваше да дадат качествена оценка, използвайки следната скала: *Нямам мнение; НЕ; По-скоро НЕ; По-скоро ДА; ДА*. За нуждите на количествения анализ тези качествени оценки бяха преобразувани в следните числови стойности: *Нямам мнение: -1; НЕ: 0; По-скоро НЕ: 1; По-скоро ДА: 2; ДА: 3*.

В периода от 1 май до 30 август 2024 г. бяха изпратени общо 20 покани за интервюта на селектирани респонденти (специалисти в областта на ИТ и мениджмънта). От поканените 13 експерти се съгласиха да участват.

Обработка на данните

Данните бяха обработени и анализирани с помощта на аналитичните инструменти на MS Excel. За целите на изследването респондентите бяха допълнително разделени на две основни групи според тяхната експертиза – ИТ специалисти (Variable 1) и специалисти по мениджмънт (Variable 2). За някои от изследваните променливи бе извършен t-тест за сравнение на средните стойности, с цел да се провери дали разликите между средните оценки на двете групи са статистически значими. За тези случаи формулирахме следните хипотези: Нулева хипотеза (H_0) – няма значима разлика между средните оценки на двете групи и Алтернативна хипотеза (H_1) – има значима разлика между тях. Избраният t-тест е с две извадки при равни отклонения, който е най-подходящ за обработваните данни: ИТ специалистите (Variable 1) и бизнес мениджмънт специалисти (Variable 2). Използваната стойност на Alpha е 0.05, която е зададена по подразбиране в Excel.

4.2. Основни резултати

Поради ограничения в обема на настоящата публикацията не сме включили коментари и анализи на всички изследвани въпроси, а само на част от тях.

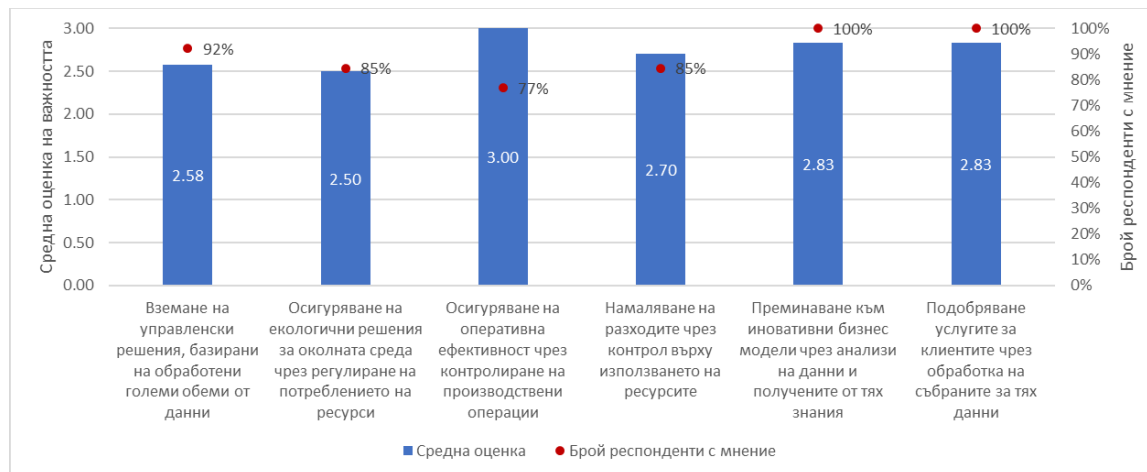
1. Експертиза и професионална роля на респондентите

Независимо от факта, че участниците в изследването бяха специалисти в областта на ИТ и мениджмънта, по време на интервюта се налагаше да уточняваме определени термини и предимства на технологии. В някои случаи те избираха опцията „нямам мнение“, което беше взето предвид при анализа. На тази основа направихме няколко заключения.

Структурираното интервю се оказва подходящ метод на изследване, въпреки необходимостта от пояснения. IoT и BDA все още не са напълно интегрирани или разбрани на концептуално ниво в бизнеса, а липсата на мнение подсказва ограничен практически опит с тези технологии. Необходимостта от уточнения на някои понятия показва също и липса на стандартизирана терминология и ясни насоки за внедряване на IoT и BDA, което подчертава значимостта на настоящото изследване.

2. Познаването на потенциала и възможностите на IoT и BDA за изграждане на бизнес интелигентна среда

2.1. Оценяване степента на важност на възможностите на IoT и BDA за изграждане на интелигентна бизнес среда



Фигура 1. Възможностите на IoT и BDA за изграждане на интелигентна бизнес среда

Забележка: Оценката е от 0 до 3.

Източник: Авторово проучване.

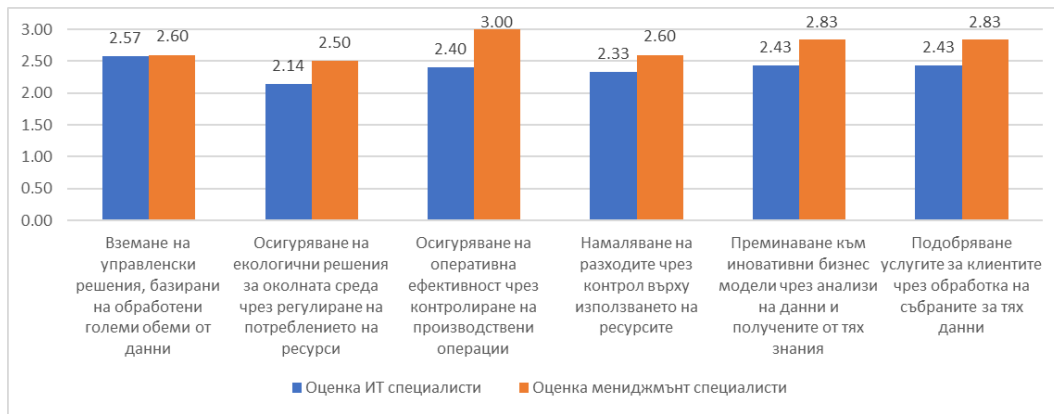
Експертните оценки за значимостта на IoT и BDA в изграждането на интелигентна бизнес среда (Фиг. 1) показват, че оперативната ефективност се очертава като основен приоритет за експертите, които високо оценяват възможността за контрол върху производствените операции (оценка 3). Това подчертава важността на оптимизацията на производствените процеси за повишаване на ефективността и производителността.

Иновативните бизнес модели и подобряването на клиентското обслужване също са открити като ключови области (оценки от 2.85). IoT и BDA се приемат като мощни стимулатори на иновации и подобряване на потребителското изживяване, което показва стремежа на бизнеса към модернизация и удовлетворение на клиентите.

Макар и с малко по-нисък приоритет (2.7 и 2.58) възможностите за намаляване на разходите и вземане на управленски решения също се оценяват като важни. Въпреки че тези аспекти са значими, експертите изглеждат ги поставят на по-заден план в сравнение с ефективността и иновациите.

Относително най-ниски оценки получават възможностите за екологичните решения (оценка 2.5). Въпреки че устойчивостта получава нужното признание, когато се сравнява с другите аспекти, тя все още не се възприема за критична.

Някои респонденти не са дали мнение по определени въпроси, което показва, че част от възможностите на IoT и BDA все още не са напълно разбрани или внедрени в бизнес средата.



Фигура 2. Възможностите на IoT и BDA за изграждане на интелигентна бизнес среда според оценката на ИТ и мениджмънт специалисти

Източник: Авторово проучване.

На Фигура 2 са съпоставени средните стойности на оценките на респондентите, групирани според експертизата, която притежават – ИТ специалистите и мениджмънт специалистите по показателя „Възможности на IoT и BDA за изграждане на интелигентна бизнес среда“.

Резултатът от t-теста, генериран от Excel, е:

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Variable 1	Variable 2
Mean	2,384127	2,727778
Variance	0,020015	0,036185
Observations	6	6
Pooled Variance	0,0281	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	-3,55078	
P(T<=t) one-tail	0,002631	
t Critical one-tail	1,812461	
P(T<=t) two-tail	0,005261	
t Critical two-tail	2,228139	

Резултатът показва статистически значима разлика между средните стойности на двете групи. Стойността на t-статистиката е -3,55, което е по-малко от критичната стойност -2,23 за двустранен тест, а р-стойността е 0,005, т.е. по-малка от 0,05. Това ни позволява да отхвърлим нулевата хипотеза и да заключим, че има статистически значима разлика между средните стойности на двете групи.

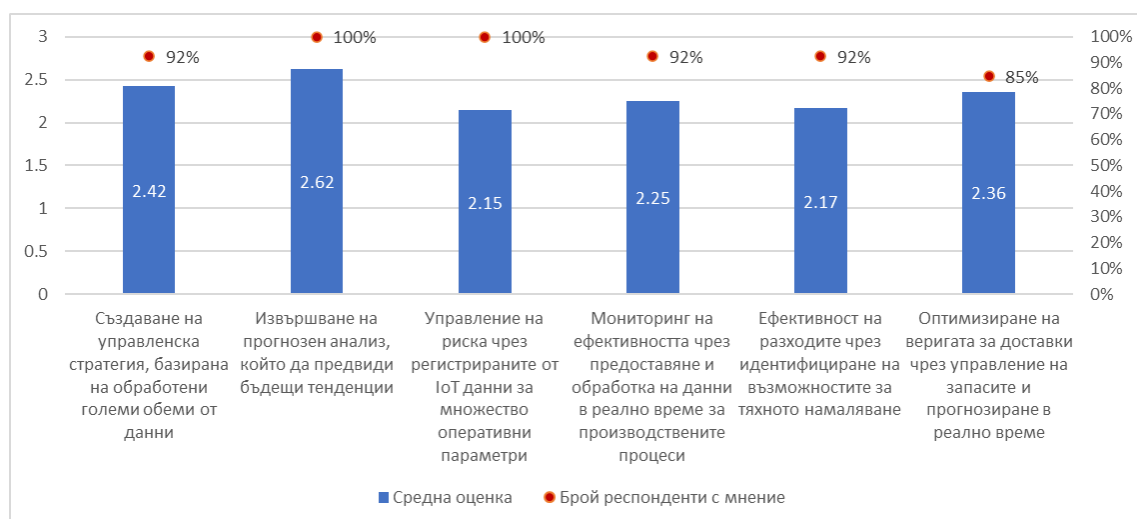
Анализът на оценките, дадени от ИТ и мениджмънт специалистите, показва различия в техните приоритети. Мениджмънт специалистите дават по-високи оценки на значимостта на IoT и BDA за трансформацията на бизнеса, докато ИТ специалистите са по-резервирани.

И двете групи оценяват стратегическата роля на BDA за управлението (2.60 при мениджмънт спрямо 2.57 при ИТ). Въпреки това, по отношение на екологичните решения се забелязва ясно различие – мениджмънт специалистите (2.50) са по-загрижени за устойчивостта в сравнение с ИТ (2.14).

Същото важи и за оперативната ефективност, където мениджмънт специалистите оценяват потенциала на технологиите с 3.00, докато ИТ – с 2.40.

При намаляване на разходите мениджмънт специалистите отново дават по-висока оценка (2.60 спрямо 2.33). При иновациите и клиентските услуги също показват по-високи оценки (2.83 срещу 2.43). Анализът показва, че и двете групи виждат значителен потенциал в IoT и BDA за трансформиране на бизнес средата, но с различни акценти и приоритети. Мениджмънт специалистите като цяло дават по-високи оценки, което може да показва по-голямото им доверие и по-големи очаквания от изследваните технологии по отношение процесите на трансформация и оптимизация на бизнеса.

2.2. Оценяване на предимствата от използването на IoT и BDA при вземането на управленски решения



Фигура 3. Предимства от използването на IoT и BDA при вземането на управленски решения

Източник: Авторово проучване.

Отговорите, дадени от интервюираните експерти (вж. Фиг. 3), за предимствата от използване на IoT и BDA в управленските решения, показват, че най-високо е оценена възможността за прогнозен анализ (2.62), което ясно показва важността и значението на тези технологии за предвиждане на бъдещи тенденции, управление на риска и др. Тази функция се откроява като най-ценен аспект, тъй като позволява на мениджърите да бъдат по-подготвени и бързо да се адаптират към промени в средата.

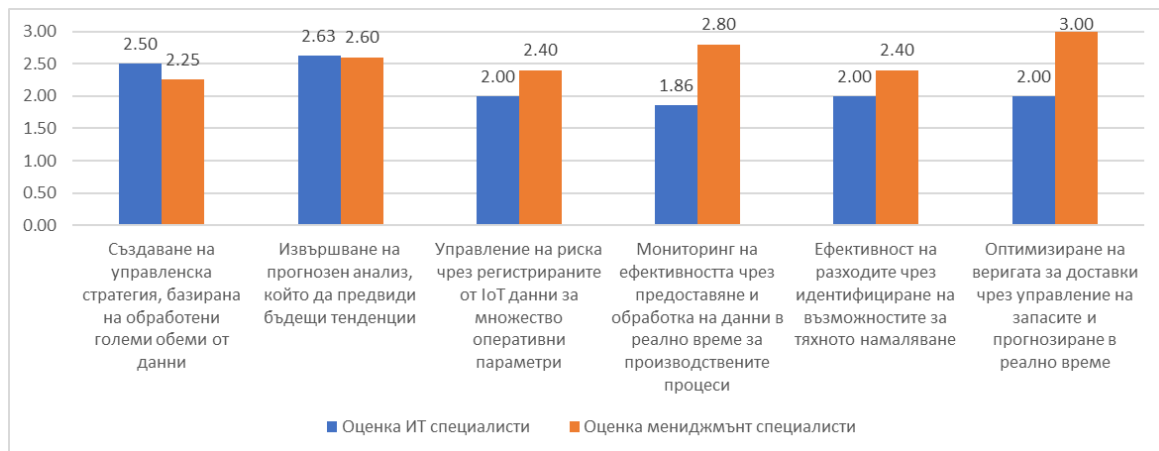
Висока оценка е дадена и на възможността за създаване на управленска стратегия, базирана на обработка на Big data (2.42). Тази оценка подчертава потенциала на BDA за подобряване на дългосрочното планиране.

Оптимизацията на веригата за доставки, чрез управление на запасите и прогнозиране в реално време, също получава високо признание в качеството си на съществено предимство от използването на IoT и BDA при

вземането на управленски решения (2.36). Въпреки това някои експерти не могат да изразят категорично мнение по тази тема, което може да подсказва, че все още съществуват предизвикателства в прилагането на тези технологии в конкретни индустрии.

Мониторингът на ефективността в реално време (2.25) и ефективността на разходите (2.17) получават по-умерени оценки, което показва, че засега тези предимства не се възприемат като толкова критични при вземането на управленски решения колкото останалите.

Най-ниско оценено е управлението на риска чрез данни, генерирани от IoT (2.15), което е знак, че тази възможност все още не е напълно развита или достатъчно добре разбрана и ценена от експертите.



Фигура 4. Предимства от използването на IoT и BDA при вземането на управленски решения според оценките на ИТ и мениджмънт специалисти
Източник: Авторово проучване.

На Фигура 4 са представени оценките на ИТ и мениджмънт специалисти относно предимствата от използването на IoT и BDA при вземането на управленски решения.

Резултатът от t-теста, генериран от Excel, е:

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Variable 1	Variable 2
Mean	2,16369	2,575
Variance	0,100053	0,07975
Observations	6	6
Pooled Variance	0,089902	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	-2,376	
P(T<=t) one-tail	0,019439	
t Critical one-tail	1,812461	
P(T<=t) two-tail	0,038877	
t Critical two-tail	2,228139	

Резултатът показва статистически значима разлика между средните стойности на двете групи. Стойността на t-статистиката е -2.376, а p-стойността (двустранен тест) е 0.039. Тъй като p-стойността е по-малка от 0.05, можем да отхвърлим нулевата хипотеза и да заключим, че има значима разлика между средните стойности на двете групи.

Анализът показва, че по изследвания показател ИТ специалистите дават по-ниски оценки в сравнение с мениджмънт специалистите, което разкрива различия в техните приоритети и възприятия за технологиите. И двата типа специалисти са категорични, че управленските решения, базирани на големи данни, са от голямо значение за стратегическото управление (ИТ – 2.57, Мениджмънт – 2.60), но мениджмънт специалистите леко изпреварват ИТ специалистите в оценките си. Когато става въпрос за екологични решения и устойчивост, разликата е по-осезаема – мениджмънт специалистите (2.50) отдават много по-голямо значение на устойчивото управление на ресурсите в сравнение с ИТ (2.14), което предполага по-сериозно внимание от тяхна страна към екологията.

Що се отнася до оперативната ефективност, мениджмънт специалистите отново оценяват по-високо потенциала на IoT и BDA за подобряване на производствените процеси (3.00 спрямо 2.40 за ИТ), показвайки, че виждат по-голям потенциал в тези технологии за повишаване на ефективността. При оптимизацията на разходите също има разлика – мениджмънт специалистите (2.60) считат контрола на ресурсите за по-важен в сравнение с ИТ специалистите (2.33).

Иновациите и новите бизнес модели се оценяват високо и от двете групи, но отново очакванията на мениджмънт специалистите (2.83) са по-големи от тези на ИТ специалистите (2.43). Подобна тенденция се наблюдава и при оценките за подобряване на клиентските услуги, където мениджмънтът (2.83) придава по-голямо значение на подобряването на клиентското изживяване в сравнение с ИТ (2.43).

Тези разлики в оценките подчертават, че докато и двете групи отчитат важността на технологиите за бизнеса, мениджмънт специалистите проявяват по-високо доверие и по-големи очаквания от IoT и BDA за оптимизация и иновации.

Анализът показва, че и двете групи виждат предимствата на IoT и BDA за целите на управленските решения, но с различни акценти. Мениджмънт специалистите оценяват по-високо ползите от тези технологии, особено за оперативна ефективност, намаляване на разходите и иновации. ИТ специалистите са по-скептични, вероятно поради технологични предизвикателства или липса на директно приложение.

3. Приложението на IoT

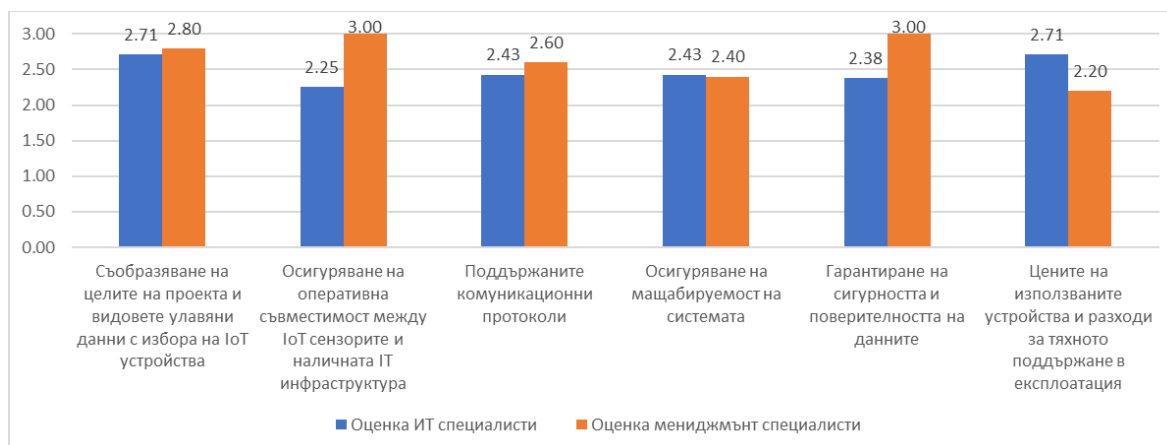
3.1. Фактори за избор на IoT устройства

Оценките на експертите по отношение на ключовите фактори, които ще определят избора на IoT устройства, разкриват значими приоритети. Най-важният аспект, според експертите е съобразяването с целите на проекта и видовете данни, които ще се събират (оценка 2.75). Това ясно показва колко е важно, IoT устройствата да бъдат адаптирани към конкретните нужди на всеки проект.

Друг много високо оценен фактор е сигурността и поверителността на данните (2.62), което подчертава критичната важност на фактора защита на чувствителната информация в IoT проектите. В днешния свят, където киберсигурността е на преден план, този фактор заслужено получава толкова голямо внимание.

Следващият по значимост фактор за избор на IoT устройства е оперативната съвместимост на IoT сензорите с наличната IT инфраструктура (оценка 2.54). Това подчертава необходимостта, устройствата да се интегрират безпроблемно със съществуващите системи, за да се избегнат усложнения и неефективност в работата.

И накрая, поддържаните комуникационни протоколи и цената на устройствата, заедно с разходите за поддръжка, получават равностойна оценка от 2.5. Това показва, че както техническите характеристики, така и финансовите аспекти са от съществено значение при вземането на решение за избор на IoT устройства.



Фигура 5. Фактори за избор на IoT устройства според оценките на ИТ и мениджмънт специалисти

Източник: Авторово проучване.

Фигура 5 представя оценките на ИТ и мениджмънт специалистите относно факторите за избор на IoT устройства.

Резултатът от t-теста, генериран от Excel, е:

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Variable 1	Variable 2
Mean	2,485119	2,666667
Variance	0,035767	0,106667
Observations	6	6
Pooled Variance	0,071217	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	-1,17831	
P(T<=t) one-tail	0,132976	
t Critical one-tail	1,812461	
P(T<=t) two-tail	0,265952	
t Critical two-tail	2,228139	

Резултатът показва, че няма статистически значима разлика между средните стойности на двете групи (t-статистика: -1.178, p-стойност: 0.266). Въз основа на тези резултати можем да заключим, че няма достатъчно доказателства за статистически значима разлика между средните стойности на двете групи. Въпреки това анализът на оценките разкрива различни приоритети между двете групи специалисти. И двете групи виждат значителен потенциал в IoT устройствата за трансформиране на бизнес процесите, но с различни акценти и приоритети. Мениджмънт специалистите придават по-голяма тежест на оперативната съвместимост и сигурността, докато ИТ специалистите са по-фокусирани върху цената и техническата мащабируемост.

3.2. Методи за управление и обработка на Big Data, генерирани от IoT устройства

Таблица 1

Методи за управление и обработка на Big Data, генерирани от IoT устройства

Методи	Важност – ср. оценка (max 3)	Бр. респонденти с мнение (%)
предварително филтриране на ниво устройство и предварителна обработка в IoT устройството преди предаване на данните	2.08	92%
използване на периферни изчислителни устройства (Edge computing)	2.27	85%
предаване на компресирани и криптирани данни	2.33	92%
използване на облачни платформи, които осигуряват мащабируемост	2.38	100%
използване на разпределени бази от данни	2.08	92%
използване на софтуерни технологии за големи данни	2.54	100%

Източник: Авторово проучване.

На база на оценките на респонденти по отношение на методите за управление и обработка на Big Data, генерирани от IoT устройства (вж. табл. 1), могат да се направят множество изводи. Най-важният метод за управление и обработка на големи данни, генерирани от IoT устройства, е използването на специализиран софтуер. Експертите подчертават, че без

такъв софтуер управлението на тези данни би било изключително трудно (2.54).

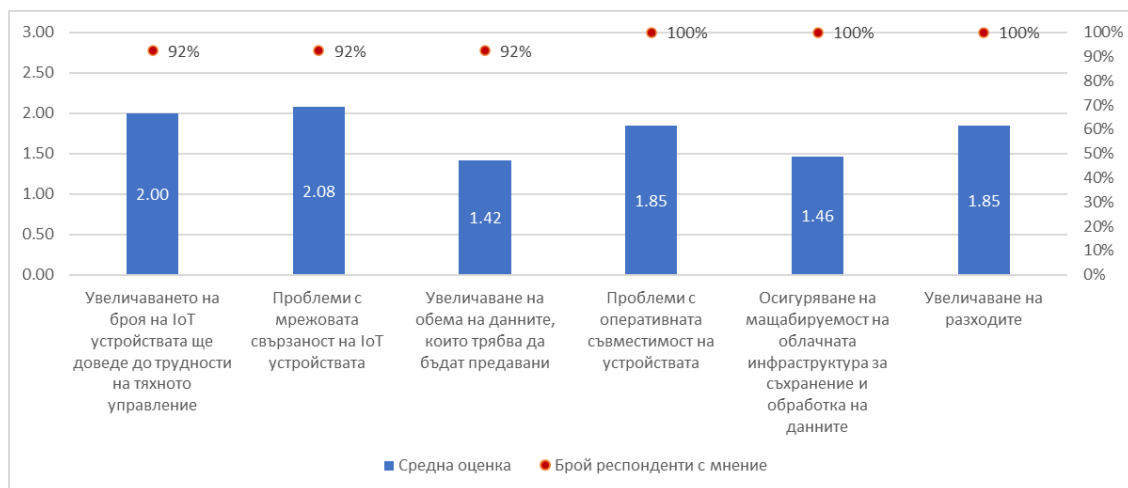
Облачните платформи също са високо ценени, тъй като предлагат мащабируемост и гъвкавост. Това означава, че компаниите могат лесно да увеличават или намаляват ресурсите си в зависимост от нуждите си, което е особено полезно при управлението на големи обеми данни (2.38).

Сигурността и ефективността на преноса на данни също са ключови фактори. Експертите смятат, че предаването на данни трябва да бъде компресирано и криптирано, за да се гарантира, че информацията е защитена и може да се предава бързо и ефективно (2.33).

Периферните изчислителни устройства, известни като Edge computing, също са важни, макар и не толкова широко използвани. Тези устройства позволяват, обработката на данни да се извършва близо до източника на данните, което може да намали закъсненията и да подобри ефективността (2.27).

Предварителното филтриране на данни на ниво устройство и използването на разпределени бази от данни са оценени като по-малко важни. Това може да се дължи на факта, че тези методи все още не са толкова широко разпространени или разбрани от експертите (и двете с оценка 2.08).

3.3. Проблеми, свързани със скалируемостта на IoT решенията



Фигура 6. Проблеми със скалируемостта на IoT решенията

Източник: Авторово проучване.

Един от основните проблеми при разработката и внедряването на IoT решения е скалируемостта. Това е възможността на системата да расте и да управлява и обработва увеличаващия се обем от устройства и данни, без да губи производителност или стабилност. На база получените от изследването данни (вж. Фиг. 6), можем да направим няколко важни заключения.

На първо място, мрежовата свързаност и управлението на IoT устройствата са сред най-сериозните предизвикателства. Експертите оценяват

проблемите с мрежовата свързаност на IoT устройствата с 2.08, а трудностите при управлението на увеличения брой устройства с 2. Това показва, че поддържането на стабилна мрежова комуникация и ефективното управление на голям брой устройства са основни предизвикателства, които трябва да бъдат преодолени.

Оперативната съвместимост и разходите също представляват значителни предизвикателства. Оценките за оперативната съвместимост на устройствата и увеличаването на разходите са 1.85. Това подсказва, че координацията между различни IoT устройства и нарастващите финансови изисквания при мащабиране са важни фактори, които могат да ограничат ефективността на системите.

От друга страна, мащабируемостта на облачната инфраструктура и обемът на предаваните данни са по-малко проблематични. Облачната инфраструктура за съхранение и обработка на данните е оценена с 1.46, а обемът на данните – с 1.42. Това показва, че тези аспекти са по-малко критични за скалируемостта, вероятно поради напредъка в облачните технологии и възможностите за оптимизация на данните.

Резултатът от t-теста, генериран от Excel, е:

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	Variable 1	Variable 2
Mean	1,616071429	2
Variance	0,093335459	0,176
Observations	6	6
Pooled Variance	0,13466773	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	10	
t Stat	-1,81208803	
P(T<=t) one-tail	0,050030445	
t Critical one-tail	1,812461123	
P(T<=t) two-tail	0,100060891	
t Critical two-tail	2,228138852	

Резултатът показва, че няма статистически значима разлика между средните стойности на двете групи (t-статистика: -1.812, p-стойност: 0.100). Това означава, че няма достатъчно доказателства за статистически значима разлика между средните стойности на двете групи.

Анализът разкрива различни приоритети между двете групи специалисти. Мениджмънт специалистите оценяват по-високо трудностите при управлението на увеличения брой IoT устройства (2.40) и проблемите с мрежовата свързаност (2.60), което може да отразява тяхната загриженост за стабилността и надеждността на мрежовата инфраструктура. Те също така оценяват по-високо увеличаването на разходите (2.00), което показва тяхната загриженост за финансовите аспекти на внедряването и поддръжката на IoT решенията.

ИТ специалистите, от друга страна, са по-загрижени за техническите проблеми като оперативната съвместимост на устройствата (2.00) и преноса

на данни (1.14). Те оценяват тези проблеми по-високо, което може да отразява тяхната загриженост за техническите аспекти на интеграцията на различни IoT устройства и системи.

В крайна сметка анализът показва, че и двете групи специалисти виждат значителни предизвикателства пред скалируемостта на IoT решенията, но с различни акценти и приоритети. Мениджмънт специалистите се фокусират върху управлението на устройствата, мрежовата свързаност и разходите, докато ИТ специалистите са по-загрижени за техническите проблеми като оперативната съвместимост и преноса на данни.

Анализът показва, че и двете групи виждат значителни предизвикателства пред скалируемостта на IoT решенията, но с различни акценти и приоритети. Мениджмънт специалистите се фокусират върху управлението на устройствата, мрежовата свързаност и разходите, докато ИТ специалистите са по-загрижени за техническите проблеми като оперативната съвместимост и преноса на данни.

3.4. Предложения за оптимизиране на производителността на IoT решението

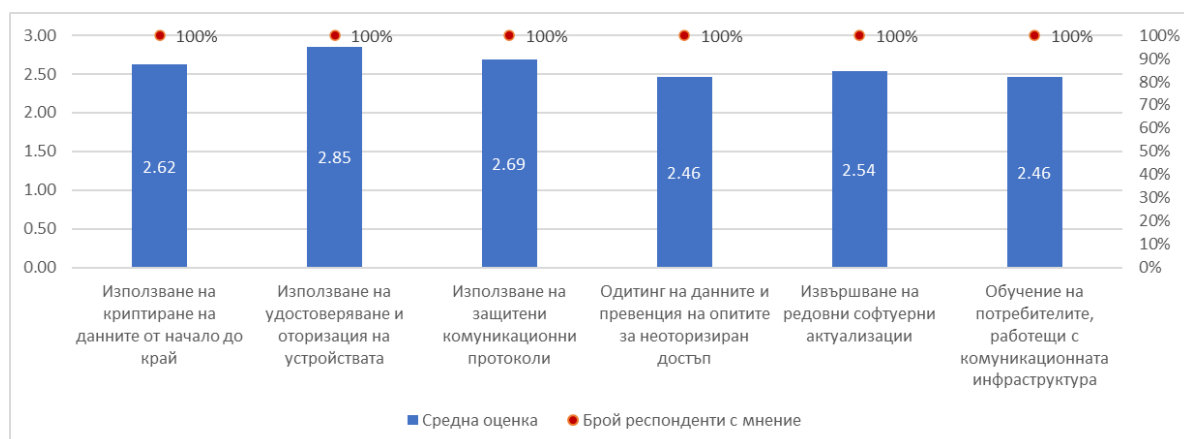
Дадените от експертите оценки за оптимизиране на производителността на IoT решенията са база за няколко извода. Най-важни са предложенията за автоматизация и мрежова свързаност. Мониторингът и анализите за комплексна автоматизация (оценка 2.67) и оптимизацията на мрежовата свързаност чрез ефективни мрежови протоколи (оценка 2.60) са най-значими. Това подчертава ключовата роля на автоматизацията и мрежовите протоколи за подобряване на производителността на IoT решенията.

Управлението на данните също е важно, но на по-ниско ниво. Филтрирането и агрегирането на данни, както и използването на оптимизирани алгоритми за събиране и предаване на компресирани данни (оценка 2.42), са високо оценени. Това показва значението на ефективната обработка и предаване на данни.

Мащабируемата облачна инфраструктура и локалните изчисления са с по-нисък приоритет. Използването на мащабируема облачна инфраструктура (оценка 2.25) и локални изчисления чрез периферни устройства (оценка 2.00) са оценени като по-малко критични, вероятно поради вече съществуващи решения или по-малка важност.

Липсата на мнение за някои предложения може да е свързана със сложността на темата. По всички предложения има по един респондент без мнение, а за оптимизацията на мрежовата свързаност чрез ефективни протоколи има трима респонденти без мнение. Това може да сочи за сложността на някои теми или нуждата от допълнителни знания.

3.5. Практики за сигурност на данните, събирани и предавани чрез IoT устройства.



Фигура 7. Практики за сигурност на данните, събирани и предавани чрез IoT устройства

Източник: Авторово проучване.

Според оценките на експертите (Фиг. 7) удостоверяването и оторизацията на IoT устройствата са най-важните практики за сигурност на данните с оценка 2.85. Това означава, че идентификацията и контролът на достъпа до тези устройства са от критично значение за защитата на данните.

Защитените комуникационни протоколи и криптирането на данни също са високо приоритетни, с оценки съответно 2.69 и 2.62. Това подчертава необходимостта от гарантиране на сигурността на предаваните данни, като се намаляват рисковете от прихващане или компрометиране по време на пренос. Използването на защитени протоколи и криптиране от край до край е от съществено значение за поддържане на целостта и конфиденциалността на данните.

Редовните софтуерни актуализации и одитът на данните също са важни, но с по-нисък приоритет, с оценки 2.54 и 2.46. Тези мерки се възприемат като стандартни практики, които са необходими за поддържане на сигурността, но невинаги решават всички аспекти на проблема. Експертите подчертават, че редовните актуализации на софтуера са важни за предотвратяване на уязвимости, а одитът на данните е необходим за откриване на неоторизиран достъп и предотвратяване на потенциални заплахи.

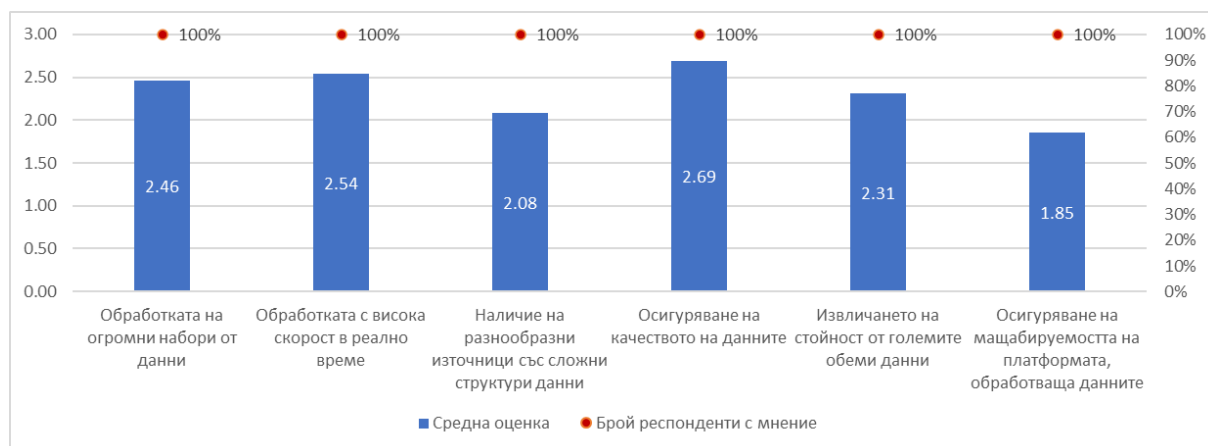
Обучението на потребителите, работещи с комуникационната инфраструктура, е оценено наравно с одита на данните с оценка 2.46. Макар и важно, то не се счита за най-важната мярка. Въпреки това, експертите подчертават, че образованието на потребителите остава ключов аспект за цялостната сигурност на системата. Те смятат, че добре обучените потребители могат да разпознават и реагират на потенциални заплахи по-ефективно.

Интересен факт е, че всички експерти са изразили мнение по тези въпроси, което показва, че сигурността на IoT устройствата и данните е добре

позната и важна тема за всички участници. Това подчертава значимостта на сигурността в контекста на IoT и необходимостта от прилагане на надеждни мерки за защита на данните.

4. Приложение на BDA

4.1. Предизвикателства при обработката, съхранението и управлението на Big Data



Фигура 8. Предизвикателства при обработката, съхранението и управлението на Big Data

Източник: Авторово проучване.

Данните от изследването (вж. Фиг. 8) разкриват няколко важни аспекта, свързани с обработката и управлението на големи обеми данни. Най-голямо значение експертите отдават на качеството на данните, което е оценено с 2.69. Това подчертава важността на точността, последователността и надеждността при работа с големи масиви от информация. Без качествени данни всяка аналитична или бизнес инициатива е изложена на риск.

Също така обработката в реално време (оценка 2.54) и управлението на големи обеми данни (2.46) също се открояват като ключови предизвикателства. Способността да се реагира бързо и ефективно в реално време е критична, особено в динамични среди, където вземането на навременни решения може да е от решаващо значение. Справянето с големи обеми данни, от своя страна, изисква ефективни технологии и системи за управление на натоварването.

Извличането на стойност от данните, оценено с 2.31, е умерено предизвикателство. Въпреки че е важно да се идентифицират полезни инсайти от огромното количество информация, експертите го възприемат като по-малко критично в сравнение с необходимостта от високо качество и бърза обработка на данните.

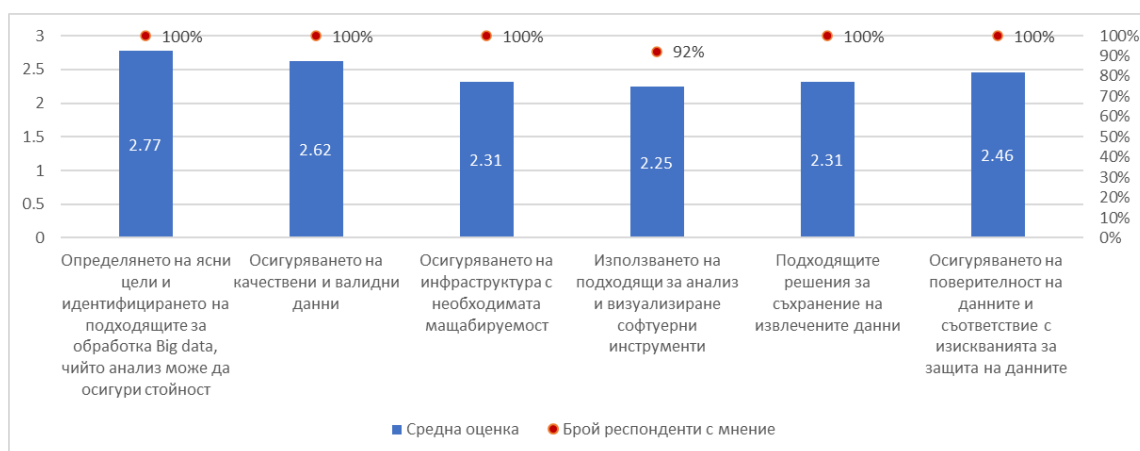
Предизвикателствата, свързани с разнообразието и сложността на източниците на данни, са оценени по-ниско (2.08). Макар да се признава, че различните източници създават трудности, експертите не ги считат за

толкова сериозни в сравнение с другите аспекти.

Мащабируемостта на платформите е с най-ниска оценка (1.85), което показва, че има вече утвърдени технологии, които успешно решават този проблем. Ниската оценка подсказва, че това не е основен проблем за повечето експерти.

Прави впечатление, че всички респонденти са дали мнение по всички опции, което отразява високото ниво на информираност и разбиране по темата за управлението на големи данни.

4.2. Изисквания, с които организациите трябва да се съобразят при обработката на Big Data за техните специфични нужди



Фигура 9. Изисквания, с които организациите трябва да се съобразят при обработката на Big Data за техните специфични нужди

Източник: Авторово проучване.

Резултатите от изследването (вж. Фиг. 9) разкриват няколко ключови извода. На първо място експертите смятат, че най-важно е поставянето на ясни цели и избор на подходящи данни за обработка. С оценка от 2.77 това изискване е най-високо оценено, което подчертава колко съществено е, данните да съответстват на конкретните цели, за да може анализът да донесе стойност.

Осигуряването на качествени и валидни данни също е от голямо значение, като получава оценка 2.62. Точността и надеждността на данните са ключови фактори за успешния анализ и извличане на полезни резултати.

Сигурността на данните и спазването на стандартите за защита също са важни, но със сравнително по-нисък приоритет (оценка 2.46). Това показва, че макар и важни, аспектите на поверителността са малко по-малко критични в сравнение с качеството на данните и ясно поставените цели.

Мащабируемостта на инфраструктурата и възможностите за съхранение на данни са оценени с 2.31, което подсказва, че тези фактори се възприемат като значими, но не толкова критични, колкото останалите аспекти.

Накрая, софтуерните инструменти за анализ и визуализация получават

най-ниската оценка (2.25). Въпреки че са важни, експертите не ги възприемат като основно предизвикателство в сравнение с качеството на данните и необходимостта от ясно дефинирани цели.

4.3. Инструменти и платформи за BDA

Резултатите от проучването показват няколко ключови тенденции, които отразяват мненията на експертите относно различните платформи и технологии за обработка на големи данни. Въпреки че респондентите не са запознати в дълбочина с всички платформи, това не пречи да се очертаят някои интересни изводи.

На първо място Microsoft Azure се утвърждава като водеща сред облачните платформи за работа с големи данни, получавайки най-висока оценка (2.44). Това ясно показва, че експертите я виждат като предпочитан избор за облачни изчисления и работа с Big Data. Веднага след нея се нарежда Amazon Web Services (AWS) с оценка 2.38, също показваща сериозна значимост в тази област. Apache Hadoop със своите 2.33 също продължава да играе важна роля в някои среди, макар че не е най-популярната платформа.

В противоположния край IBM Cloud и VMWare не са толкова високо оценени. IBM Cloud, с най-ниска оценка от 1.67, не успява да се наложи като водеща платформа за BDA, което може би означава, че не е сред първите избори на експертите. VMWare, с оценка 2.0, също не получава високи оценки и изглежда по-малко значима в сравнение с конкурентите си.

Когато става въпрос за интеграция на данни, Apache Kafka изпъква като предпочитан инструмент, оценен с 2.5. Той се възприема като мощно средство за работа с големи обеми данни в реално време. За разлика от него Apache Sqoop (2.0) и Apache Flume (1.8) са по-слабо оценени, което предполага, че тяхната употреба е по-ограничена или специфична.

В областта на поточната обработка на данни Apache Spark категорично се откроява с най-висока оценка (2.6), което подчертава колко важен инструмент е той за работа с големи данни в реално време. Apache Storm, от своя страна, е оценен по-ниско – с 2.0, което предполага, че не е толкова предпочитан или използван.

Интересно е и мястото на Apache MapReduce, който продължава да бъде важен инструмент за пакетна обработка на данни, получавайки оценка 2.4. Въпреки че има конкуренция от по-нови технологии, този инструмент все още е ценен за мнозина.

Що се отнася до файловите системи, HDFS се утвърждава като основна разпределена файлова система за съхранение и обработка на големи обеми данни, получавайки оценка 2.29. Това показва, че експертите я възприемат като важен компонент в инфраструктурата за работа с големи данни.

5. Интеграция и сътрудничество

В тази група сме изследвали три променливи:

Данните от изследването ни позволяват да направим множество заключения. По отношение на *рисковете пред проекта за IoT и BDA*, основният риск, идентифициран от експертите, е свързан с поверителността и качеството на данните, оценени с 2.15. Това подчертава, че тези аспекти са основни предизвикателства за успешната реализация на проектите.

Друг значим риск е интеграцията между устройства и платформи, която е оценена с 2.0. Липсата на оперативна съвместимост между различни технологии е важен проблем за успеха на проектите.

Уязвимостите в сигурността получават оценка 1.92, което показва, че макар и важни, не са най-критичният риск в сравнение с предизвикателствата на поверителността и качеството на данните.

Оперативната съвместимост между различни IoT устройства е оценена с 1.77, което показва по-ниска важност. Сложността на анализа е с най-ниска оценка (1.54), което предполага, че експертите не я смятат за сериозно предизвикателство.

Изследването разкрива *ключови предизвикателства за интеграцията на IoT с BDA*. Обработката в реално време е най-значимото предизвикателство, оценено с 2.23, подчертаваща необходимостта от бърз анализ на данни.

Интеграцията след ETL е важен процес, оценен с 2.18, за успешното управление на данните от IoT устройства. Обработката на данни с високоскоростни потоци и оперативната съвместимост получават равна оценка от 2.15, демонстрирайки сериозността на тези предизвикателства.

Интегрирането на данни с различни формати и осигуряването на мащабируемост имат оценка 2.08 и 2.0, което показва, че въпреки значението им, те не са най-критични.

Резултатите от проучването показват важността на *комуникацията и сътрудничеството в проекти с IoT и BDA*. Най-висока оценка (2.77) е дадена на определянето на ясни цели и роли, което е ключово за успешната комуникация.

Отворената и ясна комуникация е оценена с 2.62, подчертаваща нуждата от прозрачност между екипите. Софтуерните инструменти за сътрудничество получават оценка 2.38, но не се считат за основен фактор.

Определянето на ръководители и подписването на споразумения за сътрудничество получават оценки 2.08 и 2.09, което показва, че макар и важни, не са критични. Интердисциплинарното обучение е оценено с 2.09, което предполага, че експертите не го считат за важен аспект за успешната комуникация.

4.3. Основни изводи

4.3.1. Експертиза и професионална роля на респондентите

Изследването разкрива, че макар респондентите да притежават значителна експертиза в ИТ и мениджмънта, концепциите за IoT и BDA все още са нови за част от тях и те тепърва ще навлизат в детайли. Съществува необходимост от ясни стандарти и обучения, за да се подобри възприемането на тези технологии в бизнеса. Въпреки че интересът е налице, неяснотите в интеграцията на тези системи могат да повлияят негативно на ефективността на тяхното внедряване.

4.3.2. Потенциал и възможности на IoT и BDA за изграждане на интелигентна бизнес среда

- Експертите определят осигуряването на оперативна ефективност чрез IoT и BDA като основен фактор за създаването на интелигентна бизнес среда. Следват иновациите в бизнес моделите и подобряването на клиентските услуги. Макар намаляването на разходите и оптимизацията на управленските решения да са значими, екологичните инициативи заемат по-ниска позиция в приоритетите.
- Най-силното преимущество на IoT и BDA в бизнеса е свързано с прогнозирането и стратегическото управление. Разходната ефективност и управлението на риска се считат за по-малко важни.
- Бизнес мениджмънт специалистите разглеждат IoT и BDA като средства за трансформация и оптимизация на бизнес процесите. ИТ специалистите обаче проявяват по-предпазлив подход, вероятно поради по-доброто им разбиране на технологичните предизвикателства.

4.3.4. Приложението на IoT

- Когато избират IoT устройства, експертите поставят акцент върху съвместимостта с проектните цели и сигурността на данните. Цената и комуникационните протоколи също са значими, но с по-нисък приоритет.
- Специалистите по бизнес мениджмънт придават по-голяма важност на оперативната съвместимост и сигурността за успешното внедряване на IoT, докато ИТ специалистите акцентират на ценовите и техническите аспекти.
- Всички методи за управление на Big Data от IoT устройства са важни, но акцентът е върху софтуерните технологии и облачните платформи. Методите за предварителна обработка на данни и разпределените бази данни се считат за по-малко значими.
- Основните предизвикателства пред скалируемостта на IoT решенията са свързани с мрежовата свързаност и управлението на устройствата, докато облачната инфраструктура изглежда по-лесна за управление.

- Бизнес мениджмънт специалистите виждат управлението на устройствата и мрежовата свързаност като основни предизвикателства, докато ИТ специалистите са по-загрижени за техническите проблеми, включително оперативната съвместимост.
- За оптимизация на производителността на IoT решенията е важно да се фокусира върху автоматизацията и мрежовата свързаност, като същевременно се осигури добро управление на данните.
- Когато става въпрос за сигурността на данните от IoT устройства, основни приоритети са удостоверяването и оторизацията, следвани от защитените комуникационни протоколи и криптирането на данни.

4.3.5. Приложение на BDA

- Основните предизвикателства при обработката на Big Data се отнасят до качеството на данните, реалновременната обработка и управлението на обемите от данни. Извличането на стойност и справянето с разнообразието на данните също са важни, но не на първо място.
- За организациите при обработката на Big Data най-важни са ясните цели и правилният подбор на данни, следвани от качеството и валидността на данните. Поверителността и защитата на данните също са съществени, но с по-нисък приоритет.
- Според експертите основни техники, които влияят на качеството на данните в BDA, са валидирането, интегрирането на данни и използването на метаданни. Трансформирането на данни и дефинирането на изискванията са значими, но с по-нисък приоритет.
- При облачните платформи за BDA, Microsoft Azure и AWS са най-ценени, докато IBM Cloud и VMWare имат по-ниска значимост. Apache Kafka и Apache Spark играят ключови роли в интеграцията на данни и поточната обработка.
- В анализа на Big Data се акцентира на интерактивните визуализации и персонализирането им. Изборът на правилни диаграми е важен, докато инструментите за визуализация и опростеният дизайн получават средно ниво на значимост.

4.3.6. Интеграция и сътрудничество

- Най-сериозните рискове при IoT и BDA проектите са свързани с нарушаване на поверителността и качеството на данните, както и оперативната съвместимост между платформите. Уязвимостите в сигурността също са важни, но с по-нисък приоритет.
- Основните предизвикателства при интеграцията на IoT устройства с BDA се отнасят до обработката в реално време и интеграцията след ETL, а оперативната съвместимост е ключова.

- За успешното сътрудничество в IoT и BDA проекти ясното дефиниране на цели и роли, както и прозрачната комуникация, са от първостепенна важност. Инструментите за сътрудничество също са значими, но не толкова приоритетни, а интердисциплинарното обучение е с най-нисък приоритет.

5. Научни приноси и предложения за решаване на разкритите от изследването проблеми

Резултатите от това изследване ще допринесат за по-добро разбиране на възможностите за внедряване на Big Data и IoT в бизнес средите в България. То предоставя ценна информация за бизнесите и специалистите, които искат да използват тези технологии за подобряване на производителността, иновациите и конкурентоспособността. Разбирането на съществуващото ниво на информираност и готовност за внедряване ще подпомогне развитието на подходящи стратегии за обучение и подкрепа на бизнеса при прехода към дигитални и интелигентни технологии.

Приносите, направени от авторите на настоящото изследване, могат да бъдат систематизирани по следния начин:

- *В теоретичен аспект* са анализирани ролята Big Data и IoT в еволюцията на интелигентните бизнес среди; предимствата и предизвикателствата на интеграцията на Big Data и IoT в интелигентните бизнес среди.
- *В практикоприложен аспект* е оценено текущото състояние на информираност сред ИТ и бизнес мениджмънт специалистите в България относно потенциала на Big Data и IoT за изграждане на интелигентна бизнес среда; открити са основни предимства от използването и също така предизвикателства и бариери пред внедряването на тези технологии; подходящи практики за сигурност; познаване на инструменти и платформи и др.

6. Заключение

В заключение можем да обобщим, че интеграцията на технологиите BDA (Big Data Analytics) и IoT (Internet of Things) в българските предприятия е от ключово значение за тяхната дигитална трансформация. Тези технологии предоставят голям набор от възможности за събиране, обработка и анализ на данни в реално време, като по този начин се създават условия за иновации, повишава се ефективността и се улеснява вземането на управленски решения. Чрез тях се оптимизират вътрешните процеси, автоматизират се и се създават нови бизнес модели, което е предпоставка за изграждането на интелигентна бизнес среда.

Въпреки значителните ползи от използването на BDA и IoT, резултатите от проведеното изследване разкриват и редица предизвикателства, които стоят пред предприятията, внедряващи тези технологии. Като най-важни се открояват проблемите, свързани с липсата на стандарти по отношение на интеграцията и използвания понятиен апарат в този процес, сложността на управлението на големи данни и необходимостта от гарантиране на съвместимост на използваните устройства и системи. В допълнение на това проблеми, свързани със сигурността на данните, защитата на поверителността и мащабируемостта на решенията, представляват значителни пречки пред широкото им прилагане.

В хода на проучването се открие необходимостта от повишаване на осведомеността и разбирането на технологиите BDA и IoT сред ключови специалисти от областта както от страна ИТ експертите, така и от позицията на бизнес мениджърите. Въпреки високата професионална експертиза на респондентите, концепциите, залежали в основата на тези технологии, са все още нови за някои от тях, което показва и необходимостта от провеждане на допълнителни обучения и семинари по проблематиката, а също така и разработката на ясни стандарти и процедури за внедряване на технологиите в бизнес контекст.

Успешната интеграция на BDA и IoT изисква не само техническа готовност и подходяща инфраструктура, но и ясен стратегически подход, включващ определяне на конкретни цели, координация между различните отдели и повишаване на междифункционалното сътрудничество. Автоматизацията и анализът на данните играят централна роля в този процес, позволявайки на предприятията да трансформират своите вътрешни бизнес процеси и да станат по-конкурентоспособни в глобалния пазар.

Независимо от предизвикателствата, разкрити в хода на изследването, BDA и IoT имат значителен потенциал за трансформация на бизнес средата в България. За неговото пълно разгръщане е необходимо не само да се разработят и приложат подходящи технически решения, но и да се изградят компетенции и разбиране за тяхната важност сред всички заинтересовани страни в бизнес организацията. По този начин дигиталната трансформация на предприятията ще осигури дългосрочна устойчивост, пълно разгръщане на иновационния потенциал и повишена ефективност.

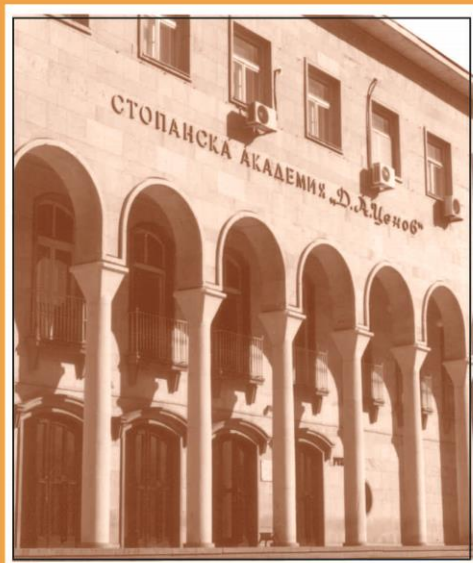
Използвани източници

- Ajah, I., & Nweke, H. (2019). Big Data and Business Analytics: Trends, Platforms, Success Factors and Applications. *Big Data Cogn. Comput.*, 3(2). doi:10.3390/bdcc3020032
- Ashton, K. (2009, June 22). *That 'Internet of Things' Thing*. Retrieved from RFID Journal: <https://www.rfidjournal.com/expert-views/that-internet-of-things-thing/73881/>

- Bassirou, D., Rodrigues, J., Dialo, O., Ndoeye, E., & Korotaev, V. (2020). Data management techniques for Internet of Things. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 138. doi:10.1016/j.ymssp.2019.106564
- Bibri, S. (2018). The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 38, pp. 230-253. doi:10.1016/j.scs.2017.12.034
- Bojanowska, A. (2019). Customer data collection with internet of things. *MATEC Web Conference*, 252. doi:10.1051/mateconf/201925203002
- Cicirelli, F., Guerrieri, A., Mastroianni, C., & Spe, G. (2019). *The Internet for Smart Urban Ecosystems*. Springer. doi:10.1007/978-3-319-96550-5
- Dan-Radu, B. (2018). Defining the IoT. *Proceedings of the 12th International Conference on Business Excellence 2018*, (pp. 118-128). doi:10.2478/picbe-2018-0013
- Domingue, J., Lasier, N., Fensel, A., van Kasteren, T., Strohsbach, M., & Thalhammer, A. (2016). Big Data Analysis. In J. M. Cavanillas, E. Curry, & W. Wahlster (Eds.), *New Horizons for a Data-Driven Economy* (pp. 63-85). Springer Cham.
- Elgendy, N., & Elragal, A. (2014). Big Data Analytics: A Literature Review Paper. *Advances in Data Mining. Applications and Theoretical Aspects (ICDM 2014). Lecture Notes in Computer Science()*. 3557, pp. 214–227. Springer Cham. doi:DOI: 10.1007/978-3-319-08976-8_16
- Frank, A., Dalenogare, L., & Ayala, N. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26. doi:10.1016/j.ijpe.2019.01.004
- Gomez, C., Chessa, S., Fleury, A., Roussos, G., & Preuveneers, D. (2019). Internet of Things for Enabling Smart Environments: a Technology-Centric Perspective. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 11(1), pp. 23-43. doi:10.3233/AIS-180509
- Gupta, R., Mejia, C., & Kajikawa, Y. (2019). Business, innovation and digital ecosystems landscape survey and knowledge cross sharing. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, pp. 100-109. doi:10.1016/j.techfore.2019.07.004
- Hajjaji, Y., Boulila, W., Riadh, I., & Hussain, A. (2021). Big data and IoT-based applications in smart environments: A systematic review. *Computer Science Review*, 39. doi:10.1016/j.cosrev.2020.100318
- Hodapp, D., Remane, G., Hanelt, A., & Kolbe, L. (2019). Business Models for Internet of Things platforms: empirical development of a taxonomy and archetypes. *14th International Conference on Wirtschaftsinformatik*. Siegen, Germany. Retrieved from <https://aisel.aisnet.org/wi2019/track14/papers/5/>

- Lu, H.-P., & Weng, C.-I. (2018). Smart manufacturing technology, market maturity analysis and technology roadmap in the computer and electronic product manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 133, 85-94. doi:10.1016/j.techfore.2018.03.005
- Mia, A. H. (2020). Big Data Analytic. *The Cost and Management*, 48(1), 24-37.
- Nayan, M. (2019). *New Generation Big Data Tools and Techniques for business*. Retrieved from i-VERVE: <https://i-verve.com/blog/big-data-tools-and-techniques-for-business>
- Noor, F., & Abbas, A. (2023). Internet of Things and Big Data: Transforming Business and Society Through Advanced Analytics. *Journal of Environmental Science And technology*, 2(2). doi:10.13140/RG.2.2.31644.05760
- Patel, K. K., & Patel, S. M. (2016). Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5), 6122-6131.
- Riahi, Y., & Riahi, S. (2018). Big Data and Big Data Analytics: Concepts, Types and Technologies. *International Journal of Research and Engineering*, 5(9), 524-528.
- Salazar, J., & Silvestre, S. (2017). *Internet of things* (1st ed.). Czech Technical University of Prague.
- Sestino, A., Prete, M., Piper, L., & Guido, G. (2020). Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. *Technovation*, 98. doi:10.1016/j.technovation.2020.102173
- Sultan, T. (2019). Internet of Things-IoT: Definition, Architecture and Applications. *Egyptian Journal of Applied Sciences*, 34(1), 81-95.
- Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., . . . Baldini, G. (2014). Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda. In O. Vermesan, & P. Friess (Eds.), *Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment* (pp. 7-142). River Publishers.
- Warne, M. (2022, 07 26). *What is Big Data Analytics and Why Is It Important?* Retrieved from <https://www.koenig-solutions.com/>: https://www.koenig-solutions.com/blog/what-is-big-data-analytics-and-why-is-it-important?keyword=&device=c&gad_source=1
- Zakir, J., Seymour, T., & Berg, K. (2015). Big Data Analytics. *Issues in Information Systems*, 16(||), 81-90.
- Zhang, Y., & Pu, H. (2019). Environmental indicators of sustainable computing applications for Smart City. *Concurrency and Computation. Special Issue: Multi-modal Information Learning and Analytics on Cross-Media Big Data (MILACBD2018)*, 31(9). doi:10.1002/cpe.4751
- Стоянов, С., & Попчев, И. (2017). *Интернет на нещата*.

том 33, 2025 г.



ИНСТИТУТ ЗА НАУЧНИ
ИЗСЛЕДВАНИЯ
ПРИ СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
„Д. А. ЦЕНОВ“ - СВИЩОВ

АЛМАНАХ

НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

ИНОВАЦИИ,
УСТОЙЧИВОСТ,
ДИГИТАЛНА
ТРАНСФОРМАЦИЯ –
ЗА УСКОРЕНО
ИКОНОМИЧЕСКО
РАЗВИТИЕ

том 33, 2025 г.

АЛМАНАХ НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Академично издателство „ЦЕНОВ“
Свищов - 2025 г.

Издава се със средства от целевата субсидия за научна дейност на СА „Д. А. Ценов”, съгласно Наредбата за условията и реда за оценката и планирането, разпределението и разходването на средствата от държавния бюджет за финансиране на присъщата на държавните висши училища научна или художествено творческа дейност.

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ:

Доц. д-р Галина Чиприянова	Главен редактор Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Проф. д-р Атанас Атанасов	Заместник-главен редактор Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Проф. д. ик. н. Виктор Чужиков	Киевски национален икономически университет, <i>Киев, Украйна</i>
Проф. д-р Николае Панеа	Университет в Крайова, <i>Крайова, Румъния</i>
Проф. д-р Стефан Симеонов	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Проф. д-р Тадия Джукич	Университет Ниш, <i>Ниш, Сърбия</i>
Доц. д-р Анисоара Дуика	Университет Валахия, <i>Търговище, Румъния</i>
Доц. д-р Венцислав Василев	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Доц. д-р Валентин Милинов	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Доц. д-р Любомир Иванов	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Доц. д-р Любка Илиева	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Доц. д-р Елена Йорданова	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Доц. д-р Зорница Ганчева	Стопанска академия „Д. А. Ценов” – Свищов
Д-р Рейчъл Маритц	Университет в Претория, <i>Претория, Южна Африка</i>

Анка Танева – стилев редактор

Ст. преп. д-р Радка Василева - стилев редактор на английски език

Живка Тананеева – технически секретар

© ИНСТИТУТ ЗА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

© СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ „ДИМИТЪР А. ЦЕНОВ”

ISSN 1312-3815

This issue is funded by the state “Ordinance on the terms and procedure for the evaluation and planning, allocation and spending of the state budget funds in financing scientific or artistic activities, intrinsic to state higher schools” for the inherent to the "D. A. Tsenov" Academy of Economics scientific activity.

EDITORIAL BOARD

Assoc. Prof. Galina Chipriyanova, PhD	Editor-in-chief D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Prof. Atanas Atanasov, PhD	Deputy editor-in-chief D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Prof. Viktor Chuzhikov, DSc	Kyiv National Economic University, <i>Kyiv, Ukraine</i>
Prof. Nicolae Panea, PhD	University of Craiova, <i>Craiova, Romania</i>
Prof. Stefan Simeonov, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Prof. Tadija Djukic, PhD	University of Nis, <i>Nis, Serbia</i>
Assoc. Prof. Anisoara Duica, PhD	Valahia University of Targoviste, <i>Targoviste, Romania</i>
Assoc. Prof. Ventsislav Vasilev, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Assoc. Prof. Valentin Milinov, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Assoc. Prof. Lyubomir Ivanov, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Assoc. Prof. Lyubka Ilieva, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Assoc. Prof. Elena Yordanova, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Assoc. Prof. Zornitsa Gancheva, PhD	D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov
Dr Rachel Maritz	University of Pretoria, <i>Pretoria, South Africa</i>

Anka Taneva – stylistic editor
Sen. Lect. Radka Vasileva – translator
Zhivka Tananeeva – technical secretary

© INSTITUTE FOR SCIENTIFIC RESEARCH

© D. A. TSENOV ACADEMY OF ECONOMICS – SVISHTOV

ISSN 1312-3815

СЪДЪРЖАНИЕ

Раздел I

Ускорено икономическо развитие и иновации

**Марияна Божинова, Любка Илиева, Любомира Тодорова,
Павлин Павлов**

Иновациите - фактор за конкурентоспособен туризъм в България 7

Раздел II

Устойчиво и балансирано развитие

Петя Иванова, Галя Монева, Веселин Кюранов

Безопасност и устойчивост на събитийния туризъм в България 45

Раздел III

Дигитална трансформация на икономиката и обществото

**Петя Емилова, Веселин Попов, Кремена Маринова-Костова,
Мартин Александров, Даниел Златев**

Изследване на потенциала на Big Data и IoT за изграждане на бизнес
интелигентна среда..... 83

Маргарита Шопова, Евгени Овчинников

Автоматизирани алгоритми за идентификация на ARIMA модели
при прогнозиране на динамични редове – преглед на литературата..... 117

**Момчил Антов, Силвия Костова, Жельо Желев, Боряна Пейчева,
Антония Желева**

Въздействие на новата митническа реформа в ЕС върху
функционалните и методическите подходи в митническия контрол 149

CONTENTS

Section I

Accelerated Economic Development and Innovation

**Mariyana Bozhinova, Lyubka Ilieva, Lyubomira Todorova,
Pavlin Pavlov**

Innovations - a Factor for Competitive Tourism in Bulgaria..... 7

Section II

Sustainable and Balanced Development

Petya Ivanova, Galya Moneva, Veselin Kyuranov

Safety and Sustainability of Event Tourism in Bulgaria..... 45

Section III

Digital Transformation of Economy and Society

**Petya Emilova, Veselin Popov, Kremena Marinova-Kostova,
Martin Aleksandrov, Daniel Zlatev**

Researching the Potential of Big Data and IoT for Developing
an Intelligent Business Environment..... 83

Margarita Shopova, Evgeni Ovchinnikov

Automatic Algorithms for ARIMA Model Identification in Time Series
Forecasting: A Literature Review 117

**Momchil Antov, Silviya Kostova, Zhelyo Zhelev, Boryana Peycheva,
Antonia Zheleva**

The Impact of the New Customs Reform in the EU on the Functional
and Methodological Approaches to Customs Control 149

СТОПАНСКА АКАДЕМИЯ „Д. А. ЦЕНОВ”

АЛМАНАХ НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

ТОМ 33

**ИНОВАЦИИ, УСТОЙЧИВОСТ, ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЯ –
ЗА УСКОРЕНО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ**

Даден за печат на 20.02.2025 г., излязъл от печат на 28.02.2025 г.

Поръчка № 18923, тираж: 50 бр.

Издателство и печат: Академично издателство „Ценов”

Свищов, ул. Цанко Церковски № 11А

ISSN 1312-3815