

Анализ на големи данни в екосистемата на Интернет на нещата в контекста на сигурността

Мартин Гугутков

Резюме: *Индустрия 4.0 дава много възможности на бизнеса да оптимизира разходите си и да осигури нужната прозрачност на клиентите си. Информацията, генерирана от индустриалните системи, е огромна по обем, а е необходимо да бъде анализирана, търсейки повишаване на ефективността и намаляване на производствените прекъсвания. Всичко това може да се постигне чрез Big Data анализ, чиято сигурност може да се предостави от технологията блокчейн. В статията ще се разгледа подсигурияването на споменатата Big Data, използвайки иновативни решения, като например технологията Блокчейн.*

Ключови думи: големи масиви от данни, индустрия 4.0, индустриална автоматизация, блокчейн, интернет на нещата

Big data analytics in the context of IoT ecosystem security

Martin Gugutkov

Abstract: *Industry 4.0 gives to business many possibilities to optimize its expenses and to provide the necessary transparency to its clients. The information generated by industrial systems is huge and needs to be analyzed in order to increase efficiency and reduce production downtime. All this can be achieved through Big Data analysis, whose security can be provided by the blockchain technology. This article aims to cover the above mentioned Big Data security issues, using innovative solutions, as an example – Blockchain.*

Key words: Big Data, Industrial Big Data, Internet of Things, Industry 4.0, Blockchain

1. АКТУАЛНОСТ И ЗНАЧИМОСТ НА НАУЧНАТА ПРОБЛЕМАТИКА

Развитието на технологиите и телекомуникациите води до увеличаване на обема на данни в световен мащаб. Информацията се счита за един от най-ценните активи, което налага необходимостта от нейното подсигуряване.

С нарастването на извлечените данни от различни устройства, предизвикателството за тяхната обработка става все по-голямо. Нестихващия интерес към анализа на големи данни (Big Data) води до ръст на пазара на технологии, които позволяват такъв тип анализ[1].

Най-важното за данните е сигурността и интегритета, което довежда до развитие и на

областта за информационна сигурност. Много подходяща в тази посока се явява технологията блокчейн (blockchain)[2].

Синергията между двете технологии е тема, която се разглежда с интерес от много ИТ компании.[3]

2. ЕВОЛЮЦИЯ НА ИНДУСТРИЯТА

Конкуренцията в индустрията води до непрестанно технологично развитие. Във времето фигурират четири периода, които са определени от конкретна технологична иновация. [4]

Първата индустриална революция се откроява с разработване на парната машина. С нея започва да навлиза механиката, като основна алтернатива

на конската сила. Това довежда до улеснение на работниците.

Втората индустриална революция (технологичната) започва с навлизане на електричеството. Започват да се разработват електрически машини, които допринасят до много по-голяма ефективност на работните процеси. Чрез тях се намалява времето за извършване на работата, като същевременно се улеснява и поддръжката им, в сравнение с механичните. Тук се включват и изобретения като: телефон, телеграма, автомобили и самолети.

Третата индустриална революция води със себе си автоматизацията на процесите. Въвеждат се компютърните машини, които могат да се програмират да извършват определени дейности по зададен алгоритъм. Човешкият труд се намалява драстично.

Съвкупното въздействие на трите революции водят до изключителен ръст в световния напредък. Генералните промени в технологиите създават практическа основа за преминаване към нова фаза на развитие. [5]

Четвъртата промишлена революция (Индустрия 4.0) включва автоматизация на процесите за обмен на данни. Интегрират се различни сензори, въвеждат се облачните услуги, започва да се прави анализ на данните с цел намаляване на загубите и повишаване на ефективността на работа. Кибер физичните системи (CPS), заедно с Интернет на нещата (IoT) се използват като връзка на физическият свят с виртуалния [16,17]. Главната цел е да се осигури интелигентно производство. Индустрия 4.0 включва в себе си множество технологии и услуги, включително съвместна разработка на продукти, планиране на ресурсите, комуникационни технологии, радиочестотна идентификация (RFID). Целта е да се свърже цялата продукция и да се позволи взаимодействието в реално време. Облачните решения, IIoT[18] и кибер-физичните системи са ключови технологични, основи в индустриалната революция.

В наши дни всичко е свързано помежду си чрез високо технологични решения, като се формират умни системи. Концепцията, която стои зад термина „умно“, е възможността за ефективно справяне с множество предизвикателства. Това създава нова екосистема от обединени технологии, наречени „Умни индустрии“ (Smart Industries)[19].

IoT устройствата взаимодействат с други устройства, като обменят информация помежду си. Това допринася до подобряване на организационния подход и до взимането на навременни решения, като подобрява бизнес стратегиите.

Умните машини се управляват с минимална човешка намеса. Така например, много от машините разполагат със сензори, които непрекъснато наблюдават работния процес и при необходимост се коригират производствените параметри. Това осигурява много по-точно производство, с по-малко загуби, като същевременно се облекчава и труда на хората. Целта не е IIoT устройствата да заместят хората, а да повишат ефективността им и да развият техните умения.

С навлизането на Индустрия 4.0, все повече сензори и устройства се присъединяват към глобалната мрежа. Събраните данни се съхраняват локално или в „облачно“ пространство. Обемите на тези данни започват да надхвърлят капацитетите на съществуващата инфраструктура. Едно от изискванията при анализа на информацията в производствения сектор е той да бъде в реално време. Това се явява като ново технологично предизвикателство. Доста често се прилагат алгоритми за обработка на големи масиви от данни (Big Data) [20].

Производственият сектор се променя много динамично с навлизането на Индустрия 4.0. Предприятията се стремят максимално бързо да се адаптират към развиващите се технологии. [6] Това води до преминаване на следващо ниво оперативна ефективност и адаптиране на бизнес моделите към нови технологични възможности. Създават се нови основи на една модерна организация, която може да управлява и защитава активите си по най-добрия начин. Интегрирането на нови системи и стратегии води до трансформация на всички етапи от разработването на нови продукти. Увеличава се чувствително ефективността и се добавя понятието „персонализиране“ в масовото производство.

На всеки етап от индустриалното развитие съответства етап от развитие на системите за сигурност. Важно е да се възприемат и обмислят технологиите, които се имплементират в индустрията. Те водят със себе си доста рискове за сигурността. Интегрирането на облачните

платформи, отдалеченият достъп до машините за производство и свързаността с глобалната мрежа, води до съществен риск от кибер атаки. При реализирането на една такава атака, извършителят е възможно да промени параметрите на производствения процес или да открадне конфиденциална информация. Всичко това ще доведе до огромни загуби за компанията. Това налага с имплементацията на Индустрия 4.0 да се осигурят много добри системи за сигурност.

Технологията блокчейн може да осигури много преимущества за подсибяването на индустриалните системи. Едно от основните предимства е структурата от данни, която осигурява. Върху данните е възможно да се извърши модификация, но тя винаги е видима. За всяко ново действие, което трябва да се добави към блокчейн веригата, се проверява интегритета на

предходните. Ако той е бил нарушен, това ще се установи веднага от останалите участници.

Във веригата от блокове се съдържат данни за извършените операции и времето им на изпълнение. Те се обработват посредством хеш функция, като се генерираната стойност се нарича още „отпечатък“ (finger print). Следващият блок, освен неговите данни, съдържа и този генериран отпечатък. При евентуална промяна на информация, резултатът от хеш функцията на блока, в който е извършена промяната, ще се промени. Това ще доведе до различни стойности по цялата верига и тя ще стане невалидна.

Според доклад на IBM, около 60% от всички пробиви в сигурността са се извършили от вътрешни хора. [21] Подобни статистики могат да се променят, ако се имплементира блокчейн в работните процеси.



Фиг.1 Развитие на технологиите и индустрията

3. BIG DATA

Терминът “Big Data”, в превод от английски език – големи данни, е една от водещите технологии в ИТ сферата. С него се обозначават огромни масиви от данни. Те трудно могат да се обработват в традиционни приложения, като предизвикателствата са на всички нива: събиране, съхранение, анализ, трансфер, споделяне, визуализация, поверителност и т.н. [7]

С развитието на изчислителната техника, границата след , която можем да говорим за Big

Data се измества все по-нагоре. Това е моментно състояние, защото колкото по-достъпни са новите устройства, толкова повече функции поддържат и генерират повече информация. Най-често анализаторите на „големи данни“ разглеждат информацията в три разделения: ръст на количеството информация, скоростта за обмен и тип данни. Основната цел е получаване на точни резултати след обработката.

Трудностите не идват само от големият обем информация. Различните формати на данните затрудняват в голяма степен алгоритмите, защото

върху суровата информация трябва да се прилагат различни подходи за обработка. Някои данни се генерират постоянно (видео, сензори), други през недефиниран период от време (геоординати, текстови данни). Целият набор от информация следва да се обработи почти в реално време и да се предприемат действия спрямо резултата.

Класическите методи за анализ трудно могат да се справят с това предизвикателство, което налага необходимостта от разработка на нови алгоритми.

До момента в доста области се генерират големи обеми от данни, но анализа им се прави частично или с не добра точност. Пред тези проблеми се изправят все повече производствени сектори. Това най-вече е породено от навлизането на Индустрия 4.0 в по-малките производства. Отделно много допълнителни системи за сигурност започват да се свързват с производствените. Всичко това подтиква търсенето на нови алгоритми за обработка и анализ на Big Data.



Фиг.2 Предимства на Big Data анализи

Много от новите технологии за автоматизация допринасят за генерирането на големите масиви от данни (IIoT). Изискванията за по-детайлни изображения и максимално подробна информация правят изходните данни по-големи от обикновено.

За да се опишат големите обеми данни, генерирани от индустриалното оборудване, е въведен терминът „Industrial Big Data“ (IBD). Характерна черта при тях е структурата на масивите от данни. Те са по-корелативни и подредени във времето, в сравнение с данните генерирани в други сфери. Това се дължи на факта,

че информацията се генерира от автоматизирано оборудване. При тях факторът „човешка грешка“ е намален драстично. Другата им основна характеристика е генерирането на данни с изключително висока скорост, в големи обеми и голяма разнородност. Като добавим и изискването за обработка в реално време, се налага създаване на усъвършенстван алгоритъм, който освен изложеното да предлага и сигурност.

Традиционния анализ на Big Data е фокусиран върху изследването на връзките между явленията и събирането на информация за тях.[8] Новите алгоритми предлагат доста по-задълбочени анализи, с много по-висока точност. За да бъде това реализуемо, не трябва да се допуска компромис с качеството на суровата информация. Данните с ниско качество могат да объркат връзките между различните параметри, което да доведе до негативен ефект върху точността на обработката. В някои области сгрешените данни се компенсират от големината на масивите от информация, но при IDB (Industrial Big Data) всяка една грешка може да доведе до промяна в анализа, което в една напълно автоматизирана система дори може да достигне до промяна на параметър в производствения процес.

Възможни са грешки и при комуникационния процес между различните устройства – губене на синхронизация, изпращане на грешни пакети, неправилно маршрутизиране, залупване на мрежата и т.н. Това налага проверка на целостта на събраната информация преди стартиране на анализа.

Поради спецификите на производството, традиционните методи за анализ на данни, не могат да се приложат директно в индустрията. Необходимо е разработка на нови алгоритми.

За изготвяне на един качествен анализ трябва да се обърне специално внимание при събирането на информацията. Често данните са твърде различни и е необходимо те да бъдат групирани. Алгоритми анализират отделните групи, за да се осигури по-голямо бързодействие и точност. Разпознаването и разграничаването на типовете информация е съществен процес при Big Data анализа.

На следващ етап се изгражда системата за управление на тези данни. Разработват се т.нар IMDG-базирани (in-memory-data-grid) системи, които са доказани решения за обработка на

изключително големи масиви от данни.[8] При обработката на IBD се изисква вземане на много по-информирани решения, при които значителна роля играе и статусът на оборудването.

Създадена е архитектурата „5C” (Connection, Conversion, Cyber, Cognition, Configuration – свързване, преобразуване, кибер, познание, конфигурация), която е фокусирана върху преобразуване на необработени данни [8]. Тази архитектура осигурява по-добри решения, тъй като осигурява разбиране на процесите и тяхното оптимизиране. Това води до подобряване на производителността и намаляване на разходите, което определя и бизнес стойността на използваните алгоритми за анализ.

С навлизането на IIoT, автоматизирането на големите производствени звена става все по-осезаемо. Процесите започват да се самоуправляват. Става възможно сами да бъдат инициализирани коригиращи мерки за предотвратяване на дефекти.

При необходимост от управление на големи масиви данни на различни местоположения е препоръчително да се използва единна платформа за Big Data анализ. Това би гарантирало качеството на резултатите. Понякога поради различните поколения оборудване е невъзможно интеграция между тях. Това е и причината да се наблюдават тенденции за утвърждаване на индустриални стандарти за IBD и стандартни BD интерфейси, които да улесняват потоците от информация в интелигентните производствени системи [8].

За да се реализира на практика визията на Индустрия 4.0, индустриалните производствени системи е необходимо да се свържат интерфейсно с различни IoT-базирани устройства [6]. Разнородните производствени процеси – логистика, поръчки, управление – трябва да могат да бъдат интегрирани в единна интелигентна платформа.[15] За да могат IBD и BD да работят заедно е необходимо да бъдат утвърдени стандартни интерфейси за тяхната комуникация. Това е важно, защото въпреки различното им приложение, те „живеят“ в екосистемата на Индустрия 4.0. Пазарът на сензори, логически контролери и хардуер, който може да управлява Big Data е с тенденции на нарастване с всяка изминала година, което показва, че бизнесът възприема добре технологията за анализ. Това дава тласък за

подобрене и на алгоритмите за анализ и обработка.

Три са основните моменти, при работа с IBD: извличане на информацията, съхранение на данните и обработка.

Текущо в много от секторите разполагат с технологии за автоматична идентификация и имат изградени системи от множества сензори. Дори и за момента да не са свързани към IBD, това е въпрос на време. Счита се, че събирането на данни не е основен проблем.

Съхранението на данните отново е етап, който не носи особени предизвикателства. Цената на физическите памети е сравнително ниска. Може да се осигури и нужната скорост за запис. С напредъка на облак-базираните системи се разрешават и много проблеми с физическото съхранение на данните.

Една от най-големите трудности е моментът при избор на подходяща технология за интерпретиране на големи масиви от данни и превръщането им в систематизирана действителна информация. Използвана техника за паралелна обработка на данни е програмният модел MapReduce [8]. Това е алгоритъм съставен от две формули – map и reduce. Първата филтрира данните, а втората обобщава информацията, събрана от различни точки, в единен резултат.

IBD дава възможност за анализиране на исторически обеми от данни, генерирани с години. Могат да се генерират различни вариации на производствения процес. Става възможно съвременното идентифициране на влошена ефективност и производителност. В някои случаи могат да се осъществи дори и подмяна на дефектирало оборудване, без да се нарушава производствения процес.

3. BIG DATA & BLOCKCHAIN – НАЙ-ДОБРАТА КОМБИНАЦИЯ

Технологията блокчейн (Blockchain) се счита за също една от водещите технологии в днешно време, като често се нарежда до Big Data[9]. Очаква се двете технологии да променят през следващите години начина, по който се ръководи бизнеса. На пръв поглед може да изглежда, че тези технологии са напълно изключващи се, но всъщност те са двете страни на една монета.

Сигурността на данните винаги е била на едно от първите места по важност за бизнеса.

Технологията Блокчейн се явява доста подходяща за подсигуряване на информацията. Нейните качества подхождат в голяма степен на недостатъците при анализа на Big Data. Технологията има три основни свойства на информацията в нея: децентрализация, неизменяемост и цялост. [13]

Използвайки блокчейн, данните не се съхраняват на едно място и въвеждането на информация не се контролира от едно звено. Въпреки това технологията осигурява интегритет на информацията.

Блокчейн е регистър, който записва транзакции, като прави невъзможна тяхната манипулация. Тези записи са групирани в блокове, които са свързани с хеш функции. Това прави промяната на данните теоретично невъзможна. Тъй като мрежовата система е разпределена, една и съща транзакция се споделя в цялата мрежа, то тя по дизайн е сигурна. Процесът е много прозрачен защото е невъзможно да се правят промени, без те да бъдат одобрени от алгоритъма.

Веднъж записана в блокчейн мрежата, информацията не може да бъде променена. Тя остава в същото състояние, докато съществува в мрежата.

Неизменяемостта на данните е от изключително значение за корпорациите, които се занимават с анализа на Big Data. Ако наборът от данни, който трябва да бъде разгледан е променен по някакъв начин, полученият анализ може да има ниска стойност.

Технологията блокчейн може да осигури това доверие и цялост на данните. Контролът на така наречените „мръсни данни“ или грешна информация е област, в която блокчейн може също да повлияе положително. Технологията установява произхода на данните чрез свързани вериги. Данните записани в блокчейн са надеждни, защото са преминали процес на проверка, който гарантира тяхното качество.

Блокчейн може вземе участие и при споделянето на данни. Доставчиците ще могат да споделят информационни ресурси с различни сектори, без да компрометират информационната си сигурност. По този начин няма да се извършва повторен анализ на данните, след като вече е бил извършен такъв. Също така, блокчейн платформата може да осигури гъвкавост при анализа на данни, например, анализа може да се

извършва от друга компания. Технологията ще гарантира сигурността на данните и техния интегритет.[14]

Блокчейн може да предостави и механизъм за предотвратяване на злонамерени дейности. Използва се консенсус механизъм за проверка на транзакциите, което прави невъзможно едно устройство да представлява заплаха за мрежата. Тъй като системата е достатъчно разпределена, става почти невъзможно да се генерира изчислителна мощност, с която да се променят критериите за валидиране. За да се променят правилата, повечето от възлите трябва да са обединени, за да се постигне консенсус. По този начин кибер-престъпниците са поставени почти пред невъзможната задача да достъпват и манипулират данни в голям обем.[9]

Данните, които са записани в блокчейн, могат да бъдат анализирани, за да се разкрие тенденция в поведението на устройствата, генерирани данните. Тази информация може да се използва за прогнозиране на бъдещи събития.

Предимствата на интегрирането на блокчейн с Big Data са много. Осигурявайки достъпност, сигурност и качество на данните, блокчейн придава по-голяма стойност от анализа на информацията. Заменяйки традиционните методи за съхранение се осигурява и резервираност на записите. Бидейки децентрализирана, контролът не може да бъде променен, без съгласието на всички участници. Това осигурява прозрачност на цялата система и намалява риска от измамни дейности. Всичко това увеличава точността на цялостния анализ и води до предоставяне на надеждна информация за бизнеса.

Във финансовата индустрия Big Data все още не е решила трудността при откриването на измами и оценка на риска. Това се дължи предимно на факта, че анализа се дължи на исторически данни. Технологията блокчейн позволява на финансовите институции да проверяват всяка транзакция в реално време. Така, вместо да анализират записите на вече извършена измама, те ще могат в движение да идентифицират рискови или измамни транзакции и да предотвратят измамата като цяло. Това от своя страна ще помогне за защита на банките и техните клиенти.

Чрез съхранение на данни в децентрализирана система, компаниите занимаващи се с обработка на Big Data, биха могли по-бързо и по-ефективно да обработват и записват информация, в сравнение с

централизираните решения. Това също така би ускорило и процеса по обработка на данните.

Друг начин, по който блокчейн може да подпомогне Big Data анализите е чрез оптимизиране на достъпа до данните. Потребителите в различни отдели на организацията могат да бъдат част от блокчейн мрежата, където могат да достигнат до данните, необходими за процеса за анализ. Това изглажда работния процес и също така съкращава времевия цикъл за достъп до данни за анализ.

Благодарение на криптографската си същност, базирана на публични и частни ключове, блокчейн технологията може да осигури достъп до определени данни на определени лица. Това ще гарантира, че всички ще получат необходимата им информация за изпълнение на своята роля, като същевременно работната платформа ще е една за всички.

Един от секторите, в който blockchain и big data биха могли перфектно да работят заедно е здравеопазването, където данните за пациентите не са 100% защитени. Анализът на данни е много подходящ в този сектор, поради възможността за проследяване на лечението на пациентите и потока от оборудване. Неправилното боравене с досиетата на пациентите може да доведе до неправилни диагнози, грешни методи на лечение, грешни лекарства и т.н. Голям проблем е , че двама практикуващи нямат достъп до една и съща, актуализирана информация за един и същи пациент, и в резултат може да се предприше противоречиво лечение.

Включването на базите данни на здравеопазването в блокчейн би създал непроменим информационен ресурс, който практикуващите медицина да използват при лечение на пациент. Лекарите ще могат да получат незабавен достъп, а пациентите ще получат много повече контрол върху начина, по който се използва тяхната лична информация. Тази информация може също да бъде споделена частно и сигурно с всички други заинтересовани страни, при разрешаване да съответния достъп.

Въпреки, че блокчейн технологията все още е сравнително нова, тя започва да оказва влияние върху това как се обработват и анализират големите масиви от данни. От горните примери става ясно, че разработките по блокчейн технологията доказват способността и да се справя с предизвикателствата свързани с имплементирането на Big Data. Блокчейн има потенциала да промени фундаментално начина,

по който се обработват и анализират данните. Подобряването на сигурността и качеството на данните са само някои от предимствата, които се предоставят на бизнеса, използващ тази технология. Според повечето технологични гиганти се очаква в бъдеще да видим по-голям напредък между тези две технологии.

4. BIG DATA В КОНТЕКСТА НА СИГУРНОСТТА

Кибер-атаките се наблюдават все по-често и стават все по-трудни за предотвратяване. Традиционната представа за периметрите на сигурността вече е доста размита. Това налага предприятията да преразгледат своите стратегии за сигурност.

Новите тенденции за осигуряване на защита от кибер престъпления включват усъвършенствани Big data анализи. Извършва се корелация на множество събития от множество източници на данни, осигурявайки ранно откриване на подозрителни дейности.

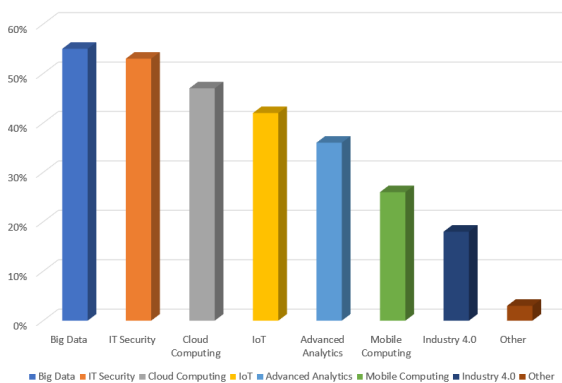
С навлизането на облачните и мобилни услуги, информационната сигурност преминава през драстична промяна. Традиционните методи за наблюдение и откриване на злонамерени дейности в корпоративните мрежи вече не са достатъчно надеждни. За това свидетелстват все по-сложните методи за атаки, използвани от кибер-престъпниците, както и злонамерените вътрешни лица.

В отговор на тези предизвикателства, индустрията отговаря с решения от ново поколение. Събраните огромни количества от данни се анализират от различни корелационни алгоритми за откриване на аномалии. По този начин се идентифицират възможните злонамерени дейности. За разлика от традиционните SIEM (Security information and event management) решения, такива инструменти работят в почти реално време и генерират малък брой аларми, класифицирани по тежест според определен рисков модел [22]. По този начин се опростява анализът и се дава възможност за бързо откриване и смекчаване на кибер-атаки. Този технологичен пробив става достъпен не само за големите корпорации, но и за малките. Това се осъществява използвайки платформи като Apache Hadoop и евтин хардуер.[10]

Комбиниране на анализ в реално време и исторически такъв позволява идентифициране на инциденти, свързани с други, възникнали в миналото. В комбинация с външни източници с анализ на най-новите уязвимости, това може значително да улесни

идентифицирането на нови кибер-атаки в мрежата. Историческите данни могат да осигурят и първоначално калибриране на нормалните модели на активност, които след това да се използват като отправна точка за откриването на аномалии.

Откакто Big Data технологиите са достъпни не само за най-големите предприятия, все повече корпоративни активи стават дигитализирани.[11] Компаниите от всички индустрии все повече разчитат на анализа на Big Data . Технологията води и до своите резултати – подобряват се бизнес процесите, оптимизират се разходите, подобряват се отношенията с клиентите. Често технологията за анализ на Big Data е нареждана редом с другите водещи технологии.



Фиг.3 Най-важните ИТ трендове според проучване на KuppingerCole

Цифровата трансформация осигурява не само ползи за бизнеса, но също така излага на риск дигиталните активи на компаниите. В съчетание с регулациите за защита на личните данни, информационната сигурност се явява изключително важна.[10] По този начин ИТ сигурността се позиционира като втора по важност в ИТ сектора.

Силно заинтересовани от сигурността на големите данни са телекомите. Това е така, защото те трябва да се справят с огромно количество нарастваща информация и дигитални активи. Много от тях са класифицирани като чувствителни и урегулирани: използвани лицензи, клиентска информация, фактуриране и други финансови данни.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И НАПРАВЛЕНИЯ ЗА БЪДЕЩИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

В статията са разгледани технологиите, които формират последната индустриална революция – Индустрия 4.0. Направено е обстойно

разглеждане на Big Data анализа. Показани са примери на подобрения в сигурността при Big Data, използвайки блокчейн.

Big data, съвместно в блокчейн могат да намерят подходящо приложение при роботиката и изкуственият интелект. Всички генерирани данни от сензорите и механизмите по роботите могат да се анализират в реално време. Крайният резултат ще се използва за определяне на следващото действие на робота. На следващ етап могат да се анализират всички получени резултати с предприети вече действия. По този начин роботът ще започне да се самообучава (реализиране на изкуствен интелект). Блокчейн може и тук да придаде завършеност като осигури защита от копиране на машинния код, заложен в робота. Посредством блокчейн е възможно да се осъществи логическа свързаност между работи , които да комуникират директно един с друг по сигурен начин и да споделят „знания“. Екосистемата може да се надгради и ако се анализира комуникацията на роботите чрез Big Data. По този начин ще се разполага с анализ между различни автономни системи от изкуствен интелект, който анализ може да намери приложение за разработката на бъдещи технологии.

REFERENCES

1. Big Data пазарът изпреварва в пъти ИТ индустрията, available at: <https://technews.bg/article-86096.html>
2. Блокчейн, <https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD>
3. Blockchain and Big Data: the match made in heavens, available at: <https://towardsdatascience.com/blockchain-and-big-data-the-match-made-in-heavens-337887a0ce73?qi=8fca7a00c2d3#:~:text=Big%20Data%20has%20been%20around,currently%20rides%20the%20hypе%20wave.&text=The%20blockchain%20is%20a%20decentralized,immutable%20and%20cannot%20be%20forged.>
4. Anand Nayyar, Akshi Kumar - A Roadmap to Industry 4.0_ Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development (2020, Springer International Publishing)
5. New Paradigm Of Industry 4.0_ Internet Of Things, Big Data & Cyber Physical Systems-Springer (2020)
6. Индустрия 4.0 – Предизвикателства и възможности, available at: https://cio.bg/management/2017/09/20/3434577_industriia_40_predizvikatelstva_i_vuzmojnosti/
7. Всичко, което бихте искали да знаете за “големите данни”, available at: https://cio.bg/management/2015/02/23/3439261_vsichko_ko_eto_bihte_iskali_da_znaete_zu_golemite_danni/.
8. Големите масиви данни (Big Data) в индустриалната автоматизация, available at: <https://www.engineering-review.bg/bg/golemite-masivi-danni-big-data-v-industrialnata-avtomatizaciya/2/3584/>

9. Blockchain and big Data: A great marriage, available at: <https://www.finextra.com/blogposting/16596/blockchain-and-big-data-a-great-mariage#>
10. Alexei Balaganski and Dr. Sebastian Derwisch Big Data and Information Security, KuppingerCole Report
11. Challenges of big data in cybersecurity, available at: <https://bigdataldn.com/intelligence/challenges-of-big-data-in-cybersecurity/>
12. Uchi Uchibeke, Sara H. Kassani, Ralph Deters - Blockchain access control Ecosystem for Big Data security
13. Big data & Blockchain – An Unbeatable Match, available at: <https://www.experfy.com/blog/big-data-and-blockchain-an-unbeatable-match/>
14. Blockchain Technology Ensuring Data Security & Immutability, available at: <https://towardsdatascience.com/blockchain-technology-ensuring-data-security-immutability-7150d309352c>
15. Big Data, или до Големите данни и обратно, available at: https://computerworld.bg/new_technologies/2013/05/18/3473963_big_data_ili_do_golemite_danni_i_obratno/
16. Кибер-физична система https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%B1%D0%B5%D1%80-%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0
17. Интернет на нещата, https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B5%D1%89%D0%B0%D1%82%D0%B0
18. Industrial Internet of Things (IIoT), <https://www.trendmicro.com/vinfo/us/security/definition/industrial-internet-of-things-iiot>
19. Smart manufacturing and smart industry in context <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/manufacturing-industry/>
20. Margaret Rouse, Big Data <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/big-data>

21. Блокчейн и киберсигурност – ножът е с две остриета, https://cio.bg/sigurnost/2018/04/24/3433227_blokchein_i_kybersigurnost_nojut_e_s_dve_ostrieta/
22. Security information and event management, https://en.wikipedia.org/wiki/Security_information_and_event_management

За автора:



Мартин Гугутков, martin.gugutkov@gmail.com
 Магистър инженер, докторант
 катедра Теория на механизмите и машините
 Машинно-технологичен факултет
 Технически университет – София

About the author:

Martin Gugutkov, martin.gugutkov@gmail.com
 Master of engineering, PhD student
 Department: Theory of mechanisms and machines
 Faculty of Industrial Technology
 Technical University of Sofia