

Приложение на технологията блокчейн при Индустрия 4.0 в аспекта киберсигурност на Интернет на Нещата

МАРТИН ГУГУТКОВ

Резюме: *Индустрия 4.0 дава много възможности на бизнеса да оптимизира разходите си и да осигури нужната прозрачност с клиентите си. Това от своя страна довежда до нови предизвикателства, едно от които е киберсигурността. Съвръзването на производствените вериги с глобалната мрежа не трябва да доведе до изтичане на конфиденциална информация. Блокчейн технологията осигурява голям потенциал за сигурността на Индустрия 4.0, поради възможностите за криптиране и интегритет.*

Ключови думи: *Индустрия 4.0, Блокчейн, Сигурност, IoT*

1. 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 са и по-лесни за поддръжка, в сравнение с механичните. Тук се включват и изобретенията 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. Човешкия 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. [2]

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. 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 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 организационните предизвикателства. Това създава нова екосистема от обединени технологии, наречени „Умни индустрии“ (Smart Industries). 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.

Производствения сектор се променя много динамично въз основа на Индустрия 4.0. Предприятията се стремят максимално бързо да се адаптират към бързо развиващите се технологии. Това води към 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-добрият начин. Интегрирането на нови системи и стратегии води до трансформация на всички етапи от разработването на нови продукти. Увеличава се чувствително ефективността се добавя понятието „персонализиране“ в масовото производство.

На всеки етап от промишленото 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 и доста предизвикателства относно 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, а в някои случаи дори и до фалит. Това налага да се осигурят много добри системи за сигурност, наред с имплементацията на Индустрия 4.0. [3]

Технологията блокчейн може да осигури много преимущества за подсигурияването 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 генерира „отпечатък“ (finger print). Следващият блок, освен неговите данни, съдържа и този генериран отпечатък. По този начин, ако някакви данни по веригата се променят, този отпечатък би бил различен от очаквания и цялата верига ще стане невалидна.

Според доклад на IBM, около 60% от всички пробиви в сигурността са се извършили от вътрешни хора. Използването на подобна технология ще отстрани проблема както при злонамерени дейности от страна на служители, така и от страна на външни нападатели.

2. ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН

„Блокчейн е нов тип бази данни, която позволява да се споделя от множество участници, като се позволява модификация по сигурен начин, дори и участниците да нямат връзка помежду си “ - Gideon Greenspan , CoinSciences (Multichain) CEO

„Блокчейн е специфична форма или подмножество на разпределени регистри, които изграждат верига от блокове, от където произлиза и самото наименование „block-chain“ (верига от блокове) “ – Antony Lewis, директор на Research at R3

Блокчейн (blockchain) е структура от свързани блокове, формирайки набор от записи, модел на класическата счетоводна книга. Криптографията е ключовият елемент в процеса. Блокчейн няма механизъм за съхранение, вместо това притежава група от протоколи, които управляват начина, по който се формира информацията. На практика блокчейн може да се съхрани в прости файлове или в база данни.

Блокчейн придобива популярност поради факта, че неговата цялост (интегритет) не може да се компрометира лесно. Всеки опит за компрометиране може лесно да бъде разпознат и да бъде отхвърлен от всеки един в мрежата. Този интегритет се постига чрез криптография, която свързва блоковете заедно.

Блокчейн изглежда обещаващ от гледна точка предоставяне на сигурност, особено при използване на структури от данни в несигурни архитектури. Валидацията на блоковете в блокчейн веригата подсигуриява мрежата на глобално ниво. Блокчейн предоставя възможност за сигурно споделяне на информация в публични мрежи, без централен орган, който да управлява технологията. Това свойство позволява приложението и на различни места.

Въпреки, че от самото начало блокчейн технологията има основен принос при децентрализираните приложения, тя все още се сблъсква с няколко предизвикателства по отношение на приложението в среди където липсва доверие. Едно от тях е запазването на блокчейн съвместим с всички участници в мрежата. Този проблем е разрешен чрез създаване на консенсус алгоритъм, който определя начина на присъединяване на блоковете към веригата.

Наред със своите предимства блокчейн технологията има и своите ограничения. Идеалната реализация на блокчейн е при единични събития или трансакции (atomic events), които не се случват с голямо бързодействие и където като трансакция се съхранява минимална информация за събитието. Тези трансакции могат да бъдат обединени заедно в един блок и добавени към блокчейн. Въпреки, че блокчейн мрежата се справя при работа на глобално ниво, тя няма да бъде най-оптималното решение, когато трябва да съхраняваме голямо количество данни на глобално ниво, тъй като бихме имали проблеми с скалируемостта. Много е важно да преценим кога наистина е подходящо да приложим блокчейн технологията при разработване на приложения. [1]

Технологията блокчейн (blockchain) се счита за един от стимулите за появата на Индустрия 4.0.

Не можем да говорим за блокчейн, ако не споменем биткойн (bitcoin), основата на всичко. В края на 2008 г. статия, наречена „Bitcoin: Peer-to-peer Electronic Cash System“ е публикувана от автор под псевдоним Сатоши Накамото - мистериозна фигура, която все още не е известна. В този документ той предлага децентрализирана цифрова валута без посредници и собственици, която не изисква доверие между страните. Това довежда до истинска революция.[5]

Опити да се създаде криптовалута са правени и преди появата на Bitcoin, но всички опити са се проваляли заради една причина: направените трансакции можели да бъдат копирани и да се извлече от тях стойност втори път. Цифровата валута всъщност е набор от бинарна информация съхранена в устройство. Не трябва да е възможно тя да може лесно да бъде създадена, копирна и използвана за неопределено време. Този проблем е наречен „двойно харчене“ (double spending). В развитието на своята разработка Сатоши Накамото предлага решение на този проблем. [7]

Друг ключов момент е разработването на консенсус протокол, наречен Proof-of-Work (PoW). Той осигурява децентрализирана и разпределена мрежа с партньори, между които няма доверие и посредници. Накратко, приложението му представлява:

1. Цифрово подписани криптографски валутни трансакции, записани в счетоводна книга (в терминологията на биткойн, един блок). Всеки блок има също свой уникален цифров отпечатък. Той се съхранява в блока след него, образувайки верига от подписи. Преди създаването на нов блок се проверява интегритета на предишните.

2. Към всеки блок се добавя информация за време и час.

3. Протоколът Proof-of-Work определя как всяка трансакция трябва да бъде обработена, утвърдена и регистрирана. В допълнение се определя как мрежата ще се държи в случай на фалшификация и разминаване в записите.

4. Мрежовата структура и дефинираните политики управляват цялата подредба.

5. Финансово стимулиране за участници, които се занимават с обработка на трансакции.

6. Цифрова стабилност и проследяване на всички трансакции в мрежата, за да се предотврати създаване на фалшиви валутни стойности.

7. Поверителност чрез използване на публични ключове, които да идентифицират участниците анонимно, въпреки че регистърът с трансакции е публична информация.

Технологията Blockchain се състои в използването на споделена база данни, която е публична и достъпна от всеки. За много хора това води до вероятност сигурността и поверителността на информацията да бъде компрометирана. Благодарение на използвания протокол за криптиране и осигуряване на консенсус (в

реализацията на Биткойн е наречен Proof-of-Work) мрежата остава много сигурна, което дава сигурност на хората да инвестират парите си и вярват, че не могат да бъдат откраднати.

В блокчейн е заложен терминът „византийска толерантност на грешки“ (BFT – byzantine fault tolerance). Това означава, че системата е изградена по начин, който да функционира дори, ако нейни отделни компоненти откажат да изпълняват функциите си. Това е едно от най-трудните предизвикателства, пред които е изправена технологията. Всички участници в мрежата трябва редовно да се съгласяват или да осъществяват консенсус за текущото състояние на веригата. Мрежата се счита за надеждна ако най-малко 2/3 от всички възли за надеждни. Ако повече от половината възли от мрежата действат злонамерено, тогава системата се сблъсква с атака наречена „51%“. Концепцията на византийската толерантност на грешки (BFT) при криптовалутите е характеристика за постигане на споразумение или консенсус относно конкретни блокове, въз основа на протокола „Proof-of-work“ - дори, когато някои възли не успеят да отговорят или предоставят злонамерени стойности, за да заблудят мрежата. Основната цел на BFT е да защити системата при наличие на дефектни или злонамерени възли. [6]

Ако протоколът Proof-of-work не съществуваше в текущото си оформление, всеки възел щеше да може да публикува информация в блокчейн веригата, твърдейки че информацията е истинска, което ще създаде хаос. Съществуват и разнородности на протокола, можем да споменем „Proof-of-Stake“ – използван в Ethereum и платформата и „Consensus“ в Ripple. В таб.1 е представено сравнението между тези консенсусни протоколи.

Много е важно да познаваме еволюционните етапи на технологията блокчейн, за да можем да разберем текущото му модерно естество. Важно е предвидим и начините, по които той може да се развие в бъдеще.

- **БЛОКЧЕЙН 1.0 : КРИПТОВАЛУТИ**

Първите приложения на технологията блокчейн са през 2009г, а именно създаването на криптовалутите и възможността за осигуряване на финансови трансакции. Този период на имплементация е известен под наименованието Блокчейн 1.0. Криптовалутата е среда за обмяна, създадена и съхранявана електронно в блокчейн платформа. Посредством техники за криптиране се контролира създаването на нови финансови единици и се осигурява верификация на финансовите трансфери. Основният фокус с появата на блокчейн и криптовалутите, е елиминирането на посредническата страна във всички възможни парични трансфери. Така започна прехода от физическа към цифрова валута.

Криптовалутите не съществуват физически, което налага да се съхранява точното време за изпълнение на трансакции. Всеки един блок има собствена времева маркировка, за да се гарантира, че същата стойност няма да се копира и използва повторно.

След появата на Биткойн, блокчейнът и консенсусните протоколи преминават през процеси на съзряване и еволюция. Процесът на валидация и трансфер се извършва чрез проследяване на произхода на активите, които потребителят претендира, че притежава, съвместно с цифровият подпис на средствата, които доказват притежанието му. В Блокчейн 1.0 няма възможност за добавяне на външни данни (активи). Тази

функция е от съществено значение за гарантиране на сигурността и надеждното проследяване на активите. Криптовалутите се образуват от процеса на добиване, а не външен източник. Можем да направим съпоставка с истинските банкноти, които могат да се печатат безкрайно под централизираният контрол на правителството. Друг пример е златото, който е ограничен ресурс. Неговата стойност се определя от взаимодействието между пазарите на търсене и предлагане и не може да бъде създадено изкуствено.

Таблица 1. Сравнение между консенсусни протоколи

Протокол	Описание	Производителност
Proof-of-Work	Миньорите (валидаторите) на биткойн използват компютърна мощност, за да разрешат математически проблем, който е труден за разрешаване, но лесен за проверка на решението. Първият, който намери решение печели награда и неговият блок се публикува като истински. За да компроментира мрежата, атакуващият трябва да има компютърна мощност по-голяма от 51% от цялата мрежа.	10 трансакции/мин при биткойн
Proof-of-Stake	Валидаторите в Етереум (Ethereum) участват на база икономическа сила. По алтернативен начин, валидаторите предлагат и гласуват за следващ блок. Тежестта на гласовете зависят от количеството депозирани стойности и продължителността на депозирани криптоактиви.	12 трансакции/мин при Етериум
Consensus	Валидаторите в Рипъл имат определено ниво на доверие. Участниците избират определен набор от валидатори, като те не трябва да са съвместими помежду си. На всяка стъпка валидаторите добавят или премахват трансакции, докато не стигнат до консенсус.	1000 трансакции/мин при Рипъл

Дизайнът поддържа огромно разнообразие от възможни типове трансакции - ускорени сделки, облигационни договори, арбитраж на трети страни, многостранно подписване и т.н. В резултат на това е създадена нова отправна точка за така наречения блокчейн от второ поколение. Ако Блокчейн 1.0 се счита за децентрализация плащанията, Блокчейн 2.0 внася децентрализация на пазарите, като дава възможност за среда с интелигентни договори, взаимни фондове, трансфер на имоти, записи, ценни книжа, заеми, интелектуална собственост и др. [6]

• БЛОКЧЕЙН 2.0: ИНТЕЛИГЕНТНИ ДОГОВОРИ

Платформата Етериум, формулирана от Виталик Бутерин, може да се счита като пример за блокчейн от второ поколение. Етериум въвежда новости – интелигентни договори, които позволяват осъществяването на трансакции, сключването на договори и изпълнението на много други функции без посредници. Първият човек, който е предложил идеята за интелигентни договори е Ник Сабо, но практическото осъществяване на идеята се

осъществява от Бутерин и другите създатели на Етериум.

Интелигентен договор е нова идея във връзка с развитието на технологията блокчейн. Той представлява малка компютърна програма или заложена логика, която съществува в блокчейна. Интелигентните договори са автономни компютърни програми, които се изпълняват автоматично. Стартират се сами при изпълнение на определени условия. Едно от най-големите предимства на технологията е, че никой не може да фалшифицира. Умните договори намаляват разходите за изпълнение и проверка. Предотвратяват измамите и осигуряват прозрачност.

Технологията зад осъществяването на интелигентните договори е същата, както при тази на биткойн (базирана е на криптография). Счита се, че този тип договори са много по-сигурни в сравнение с класическите (писмени) договори. Използването на интелигентни договори предразполага към липсата на посредници, като адвокати, нотариуси, специализирани в юридическото подпомагане на сделката.

Предимствата на технологията включват съкращаване на времето за сключване на сделка, високо ниво на сигурност (чрез неотменимост) за участниците в договора, и липса от необходимост всички участници в сделката да присъстват на едно място за подписване на договора (всичко може да се направи онлайн чрез използване на цифров подпис).

Един пример за внедряване на технологията за интелигентни договори е възможността за създаване на сигурен пазар за ценни книжа, без участието на фондова борса. Пазарните участници ще могат да сключват независими сделки помежду си, посредством децентрализиран партньорски обмен, без никаква намеса от други финансови посредници.

Като втори пример може да се посочи платформа за електронното гласуване, базирана на блокчейн и използване на интелигентни договори. Ако бъде изградена такава система, физическите избирателни секции ще станат ненужни, ще се елиминира ръчното броене на гласовете и обработването на бюлетините; ще се опростят и други процедури, свързани с обикновеното гласуване. Всеки ще може да види общите резултати с пълна прозрачност. Освен всичко изброено до тук платформата ще бъде защитена от хакерски атаки.

Интелигентните договори в блокчейн са постоянни и необратими, като същите са обект на недостатъци и грешки, както всеки друг софтуер. Така както всеки един човек, преди да подпише договор, трябва да е запознат със споразумението, така и програмният код в интелигентните договори трябва да е прозрачен и достъпен за всеки. От друга страна това позволява на злонамерените лица да търсят постоянно недостатъци с цел компрометиране. Такъв вид уязвимост не се отнася за самият блокчейн, а за приложенията, които „стъпват“ върху него. По дизайн интелигентни договори върху блокчейн са неотменими. Ето защо дори при неочаквано поведение, договорите не могат да бъдат отменени или променени, което е основен момент в развитието на софтуера. Дори и клауза позволяваща този тип действие би се считала като уязвимост, защото може да позволи едностранно нарушение на договора по нелоялни причини. По този начин открити бъгове, които имат директен контрол върху управляваните от тях активи, могат да доведат до нежелани транзакции, които да бъдат включени за постоянно в блокчейна, без възможност за отмяна. Освен тези чувствителни точки, интелигентните договори не работят достатъчно добре при множество транзакции. Паралелното осъществяване на транзакциите, с цел увеличаване на ефективността, не работи добре, защото влияе на транзакциите и реда им на изпълнение. Поради липса на централно управление, всяка транзакция пристига с различна подредба, поради което се

налага всеки нов блок се включва със веригата със собствено време. За да се избегне този хаотичен процес, който може да повлияе на резултатите, транзакциите се обработват само след като заявката им бъде потвърдена от блокчейна. В този контекст може да се разглежда проблема със синхронизацията само за данните във веригата, но проблемът нараства експоненциално, ако вмъкнем и факта, че интелигентните договори могат да получават информация и извън веригата. Това довежда до страхотни притеснения за сигурността.

Допускането на интегриране на външни данни (извън веригата) в мрежата (във веригата) е едно от най-търсените предизвикателства. Вариант, при който се работи само с данни от веригата, не предоставя възможност за разработване на разнообразни приложения и приложимостта остава много ограничена. От друга страна разрешаването за въвеждане на чужди данни предоставя възможност да се разпространява фалшива информация в мрежата, която да не може да се отхвърли. Блокчейн мрежата изисква потребителите да участват в процеса за изграждане на консенсус при всяка актуализация, така че заедно да поддържат целостта на мрежата.

Събирането на данни и информация извън веригата е доста критично, тъй като блокчейн действа по детерминистичен начин за проверка на оригиналността на данните. Всеки един възел трябва да може да проследи произхода на информацията назад във веригата, използвайки собствените си данни за веригата. Този дизайн остава скрит, когато се работи извън веригата, защото не може да бъде проверено или да бъде предоставено криптографско доказателство за истинността на информацията [6].

- **БЛОКЧЕЙН 3.0: ДЕЦЕНТРАЛИЗИРАНИ ПРИЛОЖЕНИЯ И ПОДОБРЕНИ УМНИ ДОГОВОРИ**

Текущите облачни услуги са осигурени от централизирани сървърни ферми, притежавани от големи компании като Google, Amazon и др. Почти всички компании използват подобни услуги, просто защото нямат друга алтернатива. С развитието на блокчейн технологията, започва да се разработват блокчейн базирани решения за съхранение на данни. Стремещт е всеки един потребител да може да споделя част от ненужното си дисково пространство, което да е достъпно за цялата мрежа. Това решение ще доведе до следните ползи:

- Намаляване на разходите по инфраструктура. Изразходваната за съхранение енергия ще бъде намалена.
- Повишаване сигурността на съхранената информация. Данните са криптирани и разделени на много парчета, които се разпространяват по цялата мрежа. Това прави

достъпа до информацията от злонамерени лица почти невъзможна.

При наличие на децентрализирано хранилище на данни, има смисъл да имплементираме и децентрализирани приложения (Dapp). Техният изпълнителен код зад потребителския интерфейс работи на децентрализирана среда, което го подсигурава. [9,6,8]

- **БЛОКЧЕЙН 4.0: БЛОКЧЕЙН ЗА ИНДУСТРИЯТА**

Блокчейн 4.0 е подобрение, което внася възможност за интегриране с индустрията, като отговаря на нуждите на бизнеса. Това подобрение довежда до много по-добра производителност при прехвърлянето на данни.

5. СИНЕРГИЯТА МЕЖДУ БЛОКЧЕЙН И ИНДУСТРИЯ 4.0

Една изключителна важна цел за бизнеса е да се направят нещата прозрачни за клиентите му. Чрез блокчейн технологията потребителите могат лесно да видят движението на продуктите си преди да стигнат до тях. Те могат да получат достъп до всички процеси, през които е преминал продукта им, от производството до доставката. Например, ако клиент е направил поръчка на автомобил, чиито характеристики са избрани по негов вкус, той може да проследи изцяло изработката на автомобила и всички стъпки по логистиката след това.

Блокчейн може да намери приложимост в почти всички организационни звена - при управлението на документи, логистиката, регистрите за производствени промени, производството, комуникацията и др. Всичко това води към една цел – намаляване на разходите.

Сигурността е друга важна особеност, която технологията блокчейн предоставя. Информацията, която се съхранява в блокчейн вериги е неизменяема и неотменима. Именно тези предимства са причината за големият интерес от компаниите за бързото внедряване на технологията в работните им процеси.

Действайки като слой сигурност, блокчейн приложенията в рамките на логистиката могат да помогнат да се създаде система, която е по-ефикасна и в която консуматорите и дистрибуторите ще могат да разчитат. Изгражда се екосистема, която е прозрачна и сигурна. [10]

Индустрия 4.0 предимно взима участие в производствената индустрия. До 2017 се твърди, че фазата, на която се прилага блокчейн е по-скоро дискуссионна и служи за определяне на възможностите на това интегриране, отколкото такава с реална реализация и резултати. [11] От тогава започват поетапни тестови имплементации на технологията в различни сфери.

IBM и водещата транспортна компания Maersk тестват имплементация на блокчейн

апликациите в логистиката. Те показват как блокчейн се използва за проследяване на контейнери през процеса за доставка. Целта на този проект е да се намали работата и документацията, необходима в момента за превоз на определена стока. Това от своя страна намалява цялостната цена драстично. На всеки етап информацията е достъпна в платформата, ката определените лица - доставчици, куриери, докери и други, ще имат възможност за действия върху записите.

Друга прощаваща фирма, Everledger, се опитва да повиши доверието в продуктите. Те използват Блокчейн, за да регистрират диаманти и така да удостоверят произхода и собствеността им. В бъдеще се цели разширяване на възможностите на приложението, за да поддържа повече луксозни стоки. Главният изпълнителен директор на Everledger вярва, че тази технология може да бъде полезна, за да са идентифицират машини в IoT среда.

Factom Irisy си поставя като цели да разреши идентификационния проблем при IoT устройствата и да намали уязвимостите при работата в такава среда. Те осъзнават, че сегашната форма на автентикация, базирана на сертификати е твърде скъпа. Ето защо искат да регистрират устройствата в блокчейн, за да създадат тяхна електронна идентичност, която не може да бъде манипулирана.

Super Computing Systems AG публикува документ, в който предлагат използването на блокчейн, за да запише данните на сензорите в Индустрия 4.0 система, заедно с конкретните ден и час. За да повиши доверието между отделни компании, те предлагат тези данни да се прехвърлят на блокчейн. Така, знаейки, че данните не се манипулират след снемането, ще се докаже, че всички стандарти са изпълнени.

Tile Data Processing Inc. разследва използването на блокчейн за предоставяне на достъп до данните снети от IoT устройства. Идеята е всеки, който има IoT устройство, да може да продаде своите данни на някой, който би се интересувал и в замяна да получи биткойн. Услугата се казва "tilepay".

Има няколко технологични проблеми, които трябва да бъдат разрешени, преди да се прибегне до масовото имплементиране на блокчейн технологията. Това основно са ограничената възможност за преконфигуриране, ниската скорост на потвърждение и повишаващите се такси за транзакция. Криптовалутата IOTA е специално създадена за IoT. Тя решава тези проблеми, като използва различен алгоритъм. Вместо класически блокчейн се използва директен ациклически граф, наричан tangle (от английски сплетен, разбъркан). Всеки участник, който иска да прави транзакция, преди това трябва да одобри две предишни. Когато има конфликти при транзакциите се използва

алгоритъм за определяне на по-вероятната транзакция. След като всеки потребител иска да осъществява транзакции, не е нужна допълнителна такса, което подпомага малките транзакции от машина към машина да са икономически рационални. В същото време новият алгоритъм повишава скоростта на верификация и позволява по-добра възможност за преконфигуриране.

За да позволи на малки и средни компании да се възползват от ползите от IoT, IBM пуска платформа наречена Watson IoT. Тя позволява на компаниите да запазят данните от определени IoT устройства на личен блокчейн, който се използва за споделяне на защитената информация между всички включени бизнес партньори. Макар че платформата е отворена за всички индустрии и потребителски цели, тя е специално разработена за производствена линия, търговска дейност, управление на устройствата, регулационни и нормативни случаи. В допълнение IBM предлага услуги за консултиране и помощ на клиентите, като може да реализират проектите им на платформата. В момента се мисли за имплементиране на други IoT платформи, базирани на блокчейн.

Въпреки многото по-горе изброени предимства на блокчейн технологията, разработката им и вграждането в приложения тип Индустрия 4.0 внасят специфични перипетии. Един от тях е скалируемостта. Архитектурите, които приемат този тип имплементация за своите приложения, трябва да се справят със значителното количество данни, което обикновено се генерира от тях.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статията са разгледани технологиите, които формират последната индустриална революция – Индустрия 4.0. Разгледана е блокчейн технологията и развитието и. Описани са конкретни решения, при които блокчейн подsigурява Индустрия 4.0.

БЛАГОДАРНОСТИ

Резултатите от научните изследвания, представени в статията, са осъществени в рамките на научно-изследователски проект „Концептуално и симулационно моделиране на екосистеми за Интернет на Нещата (КоМЕИН)“, договор № ДН 02/1 от 2016 г., финансиран от фонд Научни изследвания, Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2016 г., Математически науки и информатика

ИНФОРМАЦИОННИ ИЗТОЧНИЦИ

- [1] Anand Nayyar, Akshi Kumar - A Roadmap to Industry 4.0_ Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development (2020, Springer International Publishing)
- [2] New Paradigm Of Industry 4.0_ Internet Of Things, Big Data & Cyber Physical Systems-Springer (2020)
- [3]https://cio.bg/management/2017/09/20/3434577_in_dustriia_40_predizvikelstva_i_vuzmojnosti/
- [4] Koshik Raj, Foundations of Blockchain, 2019
- [5] Rodrigo da Rosa Righi Antonio Marcos Alberti, Blockchain Technology for Industry 4.0
- [6] <https://www.linkedin.com/pulse/evolution-blockchain-from-bitcoin-smart-contracts-data-jason-inch/>
- [7] <https://www.ifourtechnolab.com/blog/blockchain-history-and-evolution>, Достъпен на 12.07.2020г.
- [8] <https://medium.com/@UnibrightIO/blockchain-evolution-from-1-0-to-4-0-3fbdccfc666>
- [9] <https://www.linkedin.com/pulse/evolution-blockchain-from-bitcoin-smart-contracts-data-jason-inch/>, Published on December 4, 2017
- [10] <https://www.eurowag.com/bg/blockchain-technology-is-set-to-revolutionize-the-logistics-industry/>
- [11] <https://medium.com/@philippsandner/application-of-blockchain-technology-in-the-manufacturing-industry-d03a8ed3ba5e>

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