

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯТА В ОБРАЗОВАНИЕТО

Докторант Андриан Минчев,
доц. д-р Ваня Стойкова
Тракийски университет – Стара Загора

Резюме. Блокчейн е особено обещаваща технология, която по своята същност е децентрализиран, сигурен и публичен цифров регистър, който може да се използва за създаване и управление на дигитални токени. Те са носители на стойност и се съхраняват в блоковите вериги. Технологията на блокчейн гарантира, че токени са сигурни и защитени от подправяне. Нетрансферируемите токени, наричани още *soulbond* токени, набират популярност като начин да се удостоверява притежание. Първоначално създадени за пренасяне на информация в областта на криптовалутите, те биха могли да намерят и други приложения.

Целта на доклада е да се разгледат възможностите на технологията в образованието, включително предимствата и проблемите, които биха могли да възникнат. Представени са конкретни примери, както и предложение за приложението на незаменяеми токени (NFT) за удостоверяване на резултати и постижения на студентите при обучението им в системата за електронно обучение на Тракийския университет (ТрЕУ).

Ключови думи: токени; незаменяеми токени; нетрансферируеми токени; блокчейн в обучението

1. Въведение

Развитието на съвременните информационни и комуникационни технологии постави човечеството пред нови предизвикателства. В информационния век все повече се чувства необходимост от удостоверяване на официални документи и защита срещу подправянето им. Технологията на разпределените бази данни, подплатени със средствата на асиметричните криптографски алгоритми е едно съвременно решение на проблема. Проучва се възможността официални документи да бъдат вписвани в блокчейн, и по този начин да се използват редица предимства на програмируемите токени, базирани на технологията на блоковите вериги (Antonopoulos 2018).

В статията са представени възможности за приложение на блокчейн технологията в образованието, като са посочени предимствата и проблемите, които биха могли да възникнат. Представени са конкретни примери, както и предложение за приложението на незаменяеми токени (NFT) за удостоверяване на резултати и постижения на студентите при обучението им в системата за електронно обучение на Тракийския университет (ТрЕУ).

2. Блокчейн технологията и приложението ѝ в образованието

Блокчейн е особено обещаваща технология, която по своята същност е децентрализиран, сигурен и публичен цифров регистър, който може да се използва за създаване и управление на дигитални токени. В блокчейн се записват транзакции между отделни участници по сигурен и прозрачен начин. Той работи, като комбинира криптография, разпределени системи и алгоритми за консенсус, за да гарантира, че транзакциите са проверени и записани по начин, който е невъзможно да се фалшифицира. Мрежата на блокчейн се състои от възли, които съхраняват копие на целия регистър и участват в процеса на консенсус за проверка на транзакциите. Транзакциите се групират в блокове и се добавят към блокчейна по линейен и хронологичен ред. Всеки блок съдържа криптографски хеш на предишния блок, създавайки верига от блокове, която не може да бъде променена, без да се променят хешовете за цялата верига след променения блок (Antonopoulos 2017). Това прави блокчейн устойчив на фалшификация и гарантира целостта на данните, съхранени в мрежата. Технологията на блокчейн може да се използва за множество приложения, като транзакции на криптовалута, управление на вериги за доставки, избирателни системи и др. Неговата децентрализирана природа го прави по-сигурен, прозрачен и ефективен от традиционните централизирани системи. В блоковете могат да се записват данни като следващо ниво на абстракция. Такива данни представляват цифровите токени (Antonopoulos 2018). Те са носители на стойност, които се съхраняват в блоковите вериги. Технологията на блокчейн гарантира, че токениите са сигурни и защитени от подправяне.

Съвременното разбиране за дигитални токени, използвани в блокчейн, преобръщат представата за разменни носители на стойност, като благодарение на информационната същност на дигиталните активи могат да се програмират множество нови свойства и атрибути на токениите.

Дигиталните жетони (токени) с общи свойства, които са стандартизирани и документирани, са групирани в различни категории. В зависимост от начина им на употреба двете основни групи са заменяеми и незаменяеми токени.

Заменяемите токени са сравними с монета, която бихме могли да разменим за друга със същия номинал. Незаменяемите токени олицетворяват точно противоположното. Може да се възприеме като уникално произведение на изкуството, което няма точно определена стойност и не може да бъде заместено от друго подобно притежание. Но дори незаменяемите токени не могат да покрият

високите очаквания на съвременните потребители към технологията, подкрепена от силата на криптографията, наречена блокчейн. Затова през 2022 г. създателят на втората по големина блокчейн верига – „Етериум“, предлага така наречените соулбаунд токени (Weyl et al. 2022). Това са специална разновидност токени, които веднъж придобити, не могат да бъдат преотстъпвани или продадени и остават завинаги с притежателя на съответния публичен/частен криптографски ключ. Бихме могли да посочим като пример за олицетворение на дигиталните незаменими токени в материалния свят шофьорската книжка, дипломата за придобито образование, сертификата за завършен курс.

Набирайки популярност, блокчейн технологията има своето място и в образованието. През последните години тази възможност за приложение е обект на изследване от редица автори (Biswas 2023; Chen, Bing, Manli & Nian-Shing 2018; Cheng, Jing, Zhiyu & Bin 2020; Jha 2022; Lim, Kamarudin 2023; Molina, Betarte & Luna 2020; Musti, Kant & Khanna 2022; Pfefferling & Kehling 2021; Shelke et al. 2023) поради следните причини и възможности.

– Доказване на академични постижения. В своите разработки (Biswas 2023) (Ghani, Salman, Khudhair & Aljobouri 2022) разглеждат възможностите за използване и управлението на цифрови сертификати, базирани на разглежданата технология. Блокчейн може да предостави прозрачен и невъзможен за фалшификация запис на академичните постижения. Студент може да сподели своите грамоти, дипломи и сертификати без нужда от посредници или риск от фалшификация, като посочи своя публичен криптографски ключ. Въпросът за ролята на блокчейн технологията и NFT за решение на проблема за фалшифициране на сертификати за академични и др. постижения е разгледан в публикации на автори от цял свят (Lim & Kamarudin 2023; Jha 2022; Chen, Bing, Manli & Nian-Shing 2018).

– Верификация на академичните записи. Блокчейн може да улесни процеса на верификация на академичните записи, като би могъл да се използва за удостоверяване на самоличност чрез подписване на съобщение, чрез частен ключ, подобен на квалифициран електронен подпис (КЕП). Чрез процеса на подписване се удостоверяват недвусмислено притежанието и истинността на всички академични записи за постиженията на конкретен студент.

– Дигитални потребителски имена. Блокчейн може да се използва за създаване на дигитални потребителски имена за студентите. По този начин те могат да управляват своите данни за обучение, да контролират достъпа до тях и да ги споделят. Чрез блокчейн се гарантира сигурността и непроменимостта на тези данни.

– Дигитални награди и отличия. Блокчейн може да се използва за създаване на дигитални награди и отличия на студентите. Това може да включва сертификати за завършени курсове, оценки и други достижения. Наградите могат да бъдат записани в блокчейн с цел гарантиране на тяхната автентичност.

– Децентрализирани университети. Блокчейн може да се използва за създаване на децентрализирани университети, където студентите да получат образование в няколко различни институции. Технологията може да се използва за създаване на смарт договори (Ghani, Salman, Khudhair & Aljobouri 2022), които да регулират процеса на обучение и да гарантират плащанията за предоставяне на услугите. Счита се, че последното ще доведе до по-широк достъп до образование и повишаване качеството на обучението¹.

– Намалени административни разходи. Блокчейн може да намали административните разходи, като премахне нуждата от посредници и оптимизира процесите. Например чрез блокчейн се автоматизира трансферът на кредити между институции, намалявайки административната тежест и подобрявайки ефективността на процеса на обмяна на информация.

Въпреки че технологията на блокчейн има потенциала значително да подобри образователната система, са налице известни предизвикателства и ограничения в нейното приложение и употреба, като например:

– Липсата на нормативна уредба и разпространени нагласи за приложение на блокчейн технологията на „ръба на закона“.

– Слабо разпространение и ниска осведоменост относно технологията. Технологията на блоковите вериги все още е относително нова и не се разбира достатъчно и това може да забави нейното приемане в образователната сфера. Образователните институции не са осведомени за предимствата от използването на тази технология или не са достатъчно мотивирани да предприемат промени в процеса на работа и да приложат нова технология.

– Сложност при интегрирането. Въвеждането на технологията на блоковите вериги изисква специализирани технически познания. Това затруднява образователните институции в приемането на технологията и нейното интегриране в съществуващите им системи.

– Разходите за разработка и поддръжка. Разработката и поддръжката на решения, базирани на блокчейн, е скъпо, което е бариера за приемане на технологията за образователни институции с ограничени финансови ресурси.

3. Примери за приложение на блокчейн технологията в образованието

Блокчейн технологията вече се прилага успешно в сферата на образованието. Доказателство за това са следните примери.

– Проектът Blockcerts², създаден от Университета в Масачузетс (MIT). Blockcerts е отворен стандарт за издаване на дигитални сертификати, който използва блокчейн технологията за гарантиране автентичността и непроемността на сертификатите. С помощта на Blockcerts учебни заведения и други институции могат да издават дигитални сертификати за завършени курсове, дипломи и други постижения на студентите. Когато студент получава дигитален сертификат от Blockcerts, той може да го сподели с работодатели

или други заинтересовани страни чрез уебсайта или мобилно приложение. Информацията в сертификата, като име на студента, институцията, която го е издала, и курса, който е завършил, е записана в блокчейн, като чрез това се гарантира непроменяемостта на данните.

– Open Badges³ е инициатива, която има за цел да предостави стандартизиран и децентрализиран набор от спецификации за разпознаване и потвърждаване на умения и постижения.

– Learning Machine⁴, подобно на Blockcerts, е система за акредитация, базирана на блокчейн, която позволява на студентите да съхраняват и споделят своите цифровизирани дипломи.

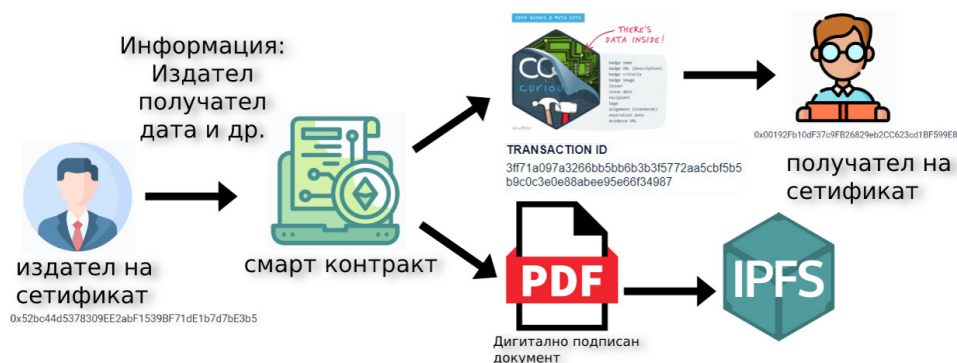
– Sony Global Education са разработили платформа, използвайки блокчейн, която позволява на студентите да съхраняват и споделят своите академични записи по сигурен и прозрачен начин. Проектът, наречен „Университет с отворен код“, се стреми да зададе технологичен стандарт за „дигитален образователен и квалификационен портфейл“, който да съхранява данни за прогреса на студенти и учаци през целия живот, независимо от издателя на съответните университетски или корпоративни сертификати, дипломи, дигитални баджове и други форми за разпознаване на академични постижения и професионални умения⁵.

– Проектът Edublock⁶ има за цел да предостави сигурност и прозрачност на управлението на данните за студентите в учебните заведения. Edublock използва блокчейн технологията за съхранение на данните за студентите, като всяко действие, направено от студент, учител или администратор, се записва в блокчейн мрежата. Това позволява на всички заинтересовани страни да проследят и потвърдят всяка промяна в данните. С помощта на Edublock учебните заведения могат да осигурят по-голяма сигурност на данните за студентите и да улеснят процеса на управление на тези данни.

4. Приложение на блокчейн технологията в Тракийския електронен университет

Тракийският университет (ТрУ) използва система за електронно обучение, базирана на „Мудъл“. Целта на настоящата разработка е да се създаде възможност в системата да се генерират криптографски защитени дигитални сертификати, удостоверяващи постигнати резултати, компетенции на студентите и успешно приключило обучение по дисциплини от е-курсовете в ТрЕУ. Основните дейности и възможности на разработваната нова функционалност на системата за е-обучение на ТрУ (фиг. 1) са следните: 1) създаване на плъгин в системата „Мудъл“, който да записва в база данни всички издадени сертификати на потребителите (студенти, докторанти) на ТрЕУ; 2) промяна в SQL таблицата с потребителите чрез добавяне на колона с публичен ключ за всеки потребител; 3) добавяне на нови функции на администратора на системата

или на друго упълномощено лице, което чрез подходящ интерфейс в „Мудъл“ да стартира издаването на сертификата след успешно приключило обучение в е-курса; 4) възможност за избор на вида на документа (грамота, сертификат, диплома и др.), изгледа и евентуално допълнителен текст; 5) записване на информацията за създадения документ в текущия блок на избран блокчейн (биткойн, етериум, полигон, солана, арбитраж, аваланч или др.) под формата на хеш; 6) създаване чрез смарт контракт на незаменяем токен (NFT), който ще се изпраща към публичния адрес на съответния потребител на „Мудъл“ (ТреУ), с което се удостоверява притежание на сертификата; 7) изпращане на графичните елементи и/или PDF формат на сертификата към интерпланетарна файлова система (IPFS) с цел да бъдат съхранени децентрализирано и предпазени от неволно изтриване.



Фигура 1. Последователност от действия при издаване на NFT сертификат в ТреУ

5. Заключение

Дигиталните токени са иновативна концепция, с която могат да се реализират децентрализирани приложения, включително в областта на образованието. Непрехвърляемите токени имат потенциала да революционизират начина, по който мислим за удостоверяването на знанията и постиженията на обучаемите. Колекцията от токени може да е част от дигитално портфолио/досие на студента, което да се използва от други образователни институции или работодатели, проявяващи интерес към нивото на подготовка и компетенциите на потенциалните обучаеми или служители.

Съвременните условия и развитието на дигиталните технологии поставят редица предизвикателства пред университетските системи за е-обучение. Блокчейн технологията предоставя нова възможност за разширяване функционалностите на системата за електронно обучение на Тракийския универ-

ситет чрез приложението на незаменяемите токени (NFT) за удостоверяване на резултати и постижения на студентите.

Благодарности. Статията е подготвена с финансовата подкрепа на Националната научна програма „Интелигентно животновъдство“, финансирана от МОН, съгласно подписаното споразумение № Д01-62/18.03.2021/Регистър на ТрУ Н003-2021/18.03.2021 г.

NOTES

1. Sony Global Education, <https://www.sonyged.com>, [Accessed: 26 April 2023].
2. <https://blockcerts.org>, [Accessed: 26 April 2023].
3. <https://openbadges.org>, [Accessed: 26 April 2023].
4. <https://hylandcredentials.com>, [Accessed: 26 April 2023].
5. Investor.bg, <https://www.investor.bg/a/491-kriptovaluti/249123-zadava-separvata-globalna-platforma-za-akademichno-razvitie-bazirana-na-blokcheyn>, [Accessed: 26 April 2023].
6. <https://edu-block.org>, [Accessed: 26 April 2023].

Acknowledgments

The article was prepared with the financial support of National Scientific Program “Intelligent Livestock Breeding”, financed by the Ministry of Education, according to the signed agreement No. Д01-62/18.03.2021/Register of the Trakia University H003-2021/18.03.2021.

REFERENCES

- ANTONOPOULOS, A., 2017. *Mastering Bitcoin*. 2E, ISBN 9781491954386.
- ANTONOPOULOS, A., 2018. *Mastering Ethereum*. ISBN 9781491971949.
- BISWAS, A., 2023. Secure Management of Digital Academic Certificates Using Blockchain Technology, *Proceedings of Machine Learning, Image Processing, Network Security and Data Sciences*, pp. 805 – 813. DOI: 10.1007/978-981-19-5868-7_60.
- CHEN, G.; BING X.; MANLI L. & NIAN-SHING C., 2018. Exploring blockchain technology and its potential applications for education, *Smart Learning Environments*, vol. 5, no. 1, DOI 10.1186/s40561-017-0050-x.
- CHENG, H.; JING, L.; ZHIYU, X. & BIN, S., 2020. A Permissioned Blockchain-Based Platform for Education Certificate Verification, *Proceedings of the International Conference on Blockchain and*

- Trustworthy Systems*, pp. 456 – 471, DOI: 10.1007/978-981-15-9213-3_36.
- DUMPETI, N.; RADHIKA K., 2023. A Blockchain Based Decentralized Certificate Management System Using Hyperledger Fabric, *Proceedings of the 14th International Conference on Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR 2022)*, pp. 474 – 484, DOI: 10.1007/978-3-031-27524-1_45.
- GHANI, R.; SALMAN, A.; KHUDHAIR, A. & ALJOBOURI, L., 2022, Blockchain-based student certificate management and system sharing using hyperledger fabric platform, *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, vol. 10, no. 2, pp. 207 – 218. ISSN 2303-4521.
- JHA, S., 2022. The counterfeit degree certificate: application of blockchain technology in higher education in India, *Journals Library Hi Tech News*, vol. 40, no. 2, pp. 20 – 24. DOI: 10.1108/LHTN-02-2022-0023.
- LIM, J.; KAMARUDIN D., 2023. Non-fungible tokens: its potential role in combating certificate fraudulence in malaysian education, *International Journal of Entrepreneurship, Business And Technology (IJEbT)*, vol. 1, no. 1, DOI: 10.59021/ijeht.v1i1.13.
- MOLINA, F.; BETARTE, G.; LUNA, C., 2020. A Blockchain based and GDPR-compliant design of a system for digital education certificates. DOI: 10.1109/I2CT54291.2022.9824282.
- MUSTI A.; KANT S.; KHANNA T., 2022, DegChain: Development of Blockchain Framework for Generation and Verification of Educational Certificates, *IEEE 7th International conference for Convergence in Technology (I2CT)*. DOI: 10.1109/I2CT54291.2022.9824282.
- PFEFFERLING A.; KEHLING P., 2021. Design disclosure for blockchain-based application used in public education certificates with electronic hashes, *Proceedings of the Blockchain Autumn School*, ISSN 1437-7624, pp. 34 – 41. <https://doi.org/10.48446/opus-13094>.
- SHELKE, P. et al., 2023. Blockchain in Education- A Review, *Advancement of IoT in Blockchain Technology and its Applications*, vol. 2, no.1, pp. 1 – 6. DOI 10.46610/AIBTIA.2023.v02i01.001.
- WEYL, E.; OHLHAVER P.; BUTERIN V., 2022. Decentralized Society: Finding Web3's Soul, *Social Science Research Network*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4105763>.

POTENTIAL APPLICATIONS OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN EDUCATION

Abstract. Blockchain is a particularly promising technology that is inherently a decentralized, secure and public digital ledger that can be used to create and manage digital tokens. They are carriers of value and are stored on the blockchain. Blockchain technology ensures that tokens are secure and tamper-proof. Non-transferable tokens, also called “soulbond” tokens, are gaining popularity as a way to authenticate ownership. Originally created to convey information in the field of cryptocurrencies, they could find other use-cases as well.

The purpose of the report is to examine the possibilities of using blockchain technology in education, including the benefits and problems that could arise. Specific examples are presented, as well as a proposal for the application of non-fungible tokens (NFT) for certifying the results and achievements of students during their studies in the learning system of Trakia electronic University (TreU).

Keywords: tokens; non-fungible tokens; soulbond tokens; blockchain in education

✉ **Andrian Minchev, PhD Student**
ORCID iD 0000-0001-7331-0331

Assoc. Prof. Vanya Stoykova, PhD
ORCID iD 0000-0003-0940-3618
Trakia University – Stara Zagora
Yambol, Bulgaria

E-mail: andrian.minchev@trakia-uni.bg
E-mail: vanya.stoykova@trakia-uni.bg