



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS
TÉZISFÜZETE

BÁLINT KRISZTIÁN

Személyazonosításra alkalmas automatizált elektronikus blokklánc kialakítása

Témavezető: Prof. Dr. Berek Lajos

BIZTONSÁGTUDOMÁNYI
DOKTORI ISKOLA

Budapest, 202... hónap nap

Tartalomjegyzék

1	Summary	3
2	A kutatás előzményei	4
3	Célkitűzések	5
4	Vizsgálati módszerek	5
5	Új tudományos eredmények.....	6
6	Az eredmények hasznosítási lehetősége	7
7	Irodalmi hivatkozások listája/ Irodalomjegyzék	8
8	Publikációk.....	15
8.1	A tézispontokhoz kapcsolódó tudományos közlemények	15

1 Summary

My subject of research was “Creation of an automated, electronic blockchain, capable of personal identification”. For 4 years, I have been researching and examining the possibility, of expanding the capabilities of security cameras located in schools, thus providing new possibilities for these educational institutions.

I have determined that to employ security cameras for the composition of electronic attendance registers, they need to be equipped with analytic functions such as face detection and identification, headcount, facial database, and artificial intelligence. To lessen the data quantity to be processed by cameras, I have examined the current types of video encoding and concluded that utilizing the type H.265 video codec algorithm provides the most efficient data compaction, thus, this solution was chosen during the practical stage of the systems’ constitution. As the centralized data storage solutions fail to provide the security level needed, I have constituted a proprietary blockchain, titled ÓUDSC, which was entrusted with saving confidential data of students. During the constitution of the mentioned blockchain, the optimal block size quantity was defined, which turned out 1MB. This was necessary to keep the blockchain safe, as a more substantial block size would logically cause slower blockchain operations.

After the constitution of the genesis block, the blockchain was linked with the NVR unit. To this end, a smart contract was utilized, as well as the terms of the contract were stipulated. This resulted in automated execution of sending the video footage to the database stored in the blockchain. To keep students’ data from compromising during the transfer, the data was issued with digital fingerprints.

My research has shed light on the fact that the ÓUDSC (Óbudai University Data Storage Chain) may also be utilized in fire protection, as the camera system may aid the rescue personnel in numerous ways, as it is capable of providing prompt information about the location of individual students within the premises, also it alerts the competent persons in case of a fire.

2 A kutatás előzményei

A XXI. században az informatika gyors fejlődésének köszönhetően a biztonsági kamerarendszerek az oktatási intézményekben is széleskörűen elterjedtek. Ezeket leggyakrabban a hallgatók és az ott dolgozók biztonsága érdekében telepítik. A kamerák a „hagyományos megfigyelés” mellett a jövőben olyan feladatokat is elláthatnak, amelyeket ez idáig senki sem valósított meg. Ilyen lehet a hallgatói jelenléti ívkészítő kamerarendszer, amely a biztonság fokozása érdekében az adatokat a felhő helyett a blokkláncban tárolja el. Ez egyedülálló megoldásnak számít napjainkban. A tudományos kutatásomban ezért egy ilyen rendszer létrehozását mutatom be.

Az automatizált elektronikus hallgatói jelenléti ívkészítő rendszer létrehozása egy igencsak bonyolult folyamat, mivel egymástól teljesen új és független technológiai megoldásokat kell egymással összekapcsolni a cél elérése érdekében. A jelenléti ívkészítő rendszer a legújabb biztonsági kamera és blokklánc technológiákat öleli fel.

A kutatás újdonság erejének következtében ez idáig kevés tudományos munka jelent meg a témakörökben. Ez alatt értendő a blokklánc technológia, azon belül is az, amely az adattárolással foglalkozik. Értelemszerűen minden blokklánc képes az adatok tárolására, azonban ezek kis mennyiségű adatok. A nagy felbontású kamerarendszerek viszont hatalmas adatmennyiséget generálnak, amely tárolását meg kell oldani. A biztonság további fokozása érdekében azonban nem csak az adat tárolása szükséges a blokkláncban, hanem célszerű egy saját egyetemi blokkláncot is létrehozni. Ilyen esetben az oktatási intézmény határozhatja meg a blokklánc működésének szabályait. A blokklánc technológiával jelenleg ismerkedik a világ, az abban rejlő lehetőségek még nincsenek kihasználva. A kutatásom során a rendelkezésre álló tudományos munkák nagy részét ezekben a témakörökben áttekintettem. Megállapítottam, hogy sem Magyarországon sem Szerbiában az oktatási intézmények nem használnak blokklánc technológiát.

Ahhoz, hogy a jelenléti ív létrejöhesse a kamerának olyan adatbázissal kell, hogy rendelkezzen, amely pontosan ismeri a hallgatók órarendjét, illetve a tantermek beosztását. Ilyen típusú azonosítás esetében az adatbázisbiztonság kiemelt fontosságú kell, hogy legyen, mivel érzékeny hallgatói adatok tárolásáról van szó. A még biztonságosabb adattárolás érdekében létrehoztam egy saját egyetemi ÓUDSC nevű blokkláncot, amelyhez kizárólag az oktatási intézménynek van hozzáférése.

3 Célkitűzések

Céljaim megfogalmazása során meghatároztam a kutatásom legfontosabb irányvonalait, más szóval a célkitűzésekkel az elérni kívánt eredményeket vetítettem előre. [5]

Kutatásom elsődleges célja volt megvizsgálni, hogy a biztonsági kamerák analitikai funkciói képesek-e felismerni és azonosítani a hallgatókat, ugyanis ez elengedhetetlen a személyazonosításra alkalmas elektronikus jelenléti ív elkészítéséhez. További kutatási célként a blokklánc technológiában rejlő lehetőségeket vizsgáltam, mivel egy saját egyetemi blokklánc létrehozásával és okos szerződés megírásával a hallgatók adatait automatizált módon képes elmenteni a rendszer a blokkláncba.

Kutatásom további célja volt megvizsgálni, hogy az automatizált személyazonosításra alkalmas blokklánc alapú jelenléti ívkészítő rendszer képes-e a hallgatók arcképeihez időbélyeget rendelni a csalás és visszaélés elkerülése érdekében.

Kutatási célként vizsgáltam, hogy a személyazonosításra alkalmas jelenléti ívkészítő rendszer alkalmazható-e az egyetemi elektronikai tűzvédelem részeként.

Céлом volt továbbá, hogy empirikus kutatási módszerek segítségével elemezzem, majd feltárjam azt, hogy a hallgatók esetében okoz-e tanulási nehézséget, illetve frusztrációt a folyamatos megfigyelésre és azonosításra alkalmas jelenléti ívkészítő rendszer.

Végül, de nem utolsó sorban kutatásom céljaként felmértem az oktatók véleményét a személyazonosításra alkalmas elektronikus blokklánc alapú jelenléti ívkészítő rendszer egyetemi alkalmasságáról.

4 Vizsgálati módszerek

Módszertanilag a kutatásom a szakirodalmi feldolgozáson, statisztikai adatok elemzésén, valamint a saját kutatási eredményeken alapszik. A kutatásomban alkalmazott módszerek alkalmasak arra, hogy feltárják az oktatók és a hallgatók meglátásait a tanórai online jelenléti ívkészítés fontosságáról. Továbbá a kutatásom meghatározó részét képezi az is, hogy megvizsgáljam azt, hogy a hallgatókat mennyire zavarja az ő azonosításukra képes kamerarendszer, amely folyamatos megfigyelésre alkalmas.

A kutatásom során kvantitatív kutatási módszert alkalmaztam. A kvantitatív vizsgálathoz a kérdőívem szolgált segítségül, mely a társadalomtudományos vizsgálatok hasznos eszköze. [89]

A kérdőívem nyitott és zárt kérdéseket tartalmazott. A zárt kérdések esetében előre rögzített válaszlehetőségek álltak a rendelkezésre. Likert-skálát alkalmaztam abból kifolyólag, hogy az állítással való egyetértés mértékét, illetve a vélemény helyeslését részleteiben megvizsgálhassam. A zárt kérdések esetében könnyen számszerűsíthető és statisztikai módszerekkel elemezhető a vizsgálni kívánt terület. A nyitott kérdésekre a válaszokat a megkérdezettek szabadon fogalmazhatták meg, így azokra a kérdésekre is választ kaphattam, hogy a válaszadóknak milyen tapasztalataik vannak a „hagyományos” papíralapú jelenléti ívvel kapcsolatban a tanórákon?

A kérdőívem megszerkesztése során törekedtem a rövid, könnyen értelmezhető és áttekinthető forma kialakítására. A zárt kérdések esetében az online kérdőívemben a válaszokat ikszeléssel lehetett megválaszolni, nyitott kérdések esetében viszont elegendő helyett biztosítottam a szabadon megfogalmazható válaszadásra és gondolat kifejtésre.

5 Új tudományos eredmények

Tézis 1.

A biztonsági kamerák analitikai funkcióinak vizsgálatát követően bebizonyítottam, hogy a rendszer képes felismerni és azonosítani a hallgatókat. A blokklánc technológia elemzése után létrehoztam egy saját ÓUDSC nevű egyetemi blokkláncot, amelyet okos szerződés segítségével összekapcsoltam, így a hallgatók adatai automatizált módon kerültek mentésre a blokkláncba. A rendszer gyakorlati megvalósítása igazolta a hipotézist.

Tézis 2.

A jelenléti ívkészítő rendszer funkcióinak vizsgálata során bebizonyítottam, hogy a rendszer képes a hallgatók arcképeire időbélyeget rendelni, ez által bizonyítva, hogy a hallgató arcképe az adott időpontban azonosításra került így csökkentve a visszaélések lehetőségét.

Tézis 3.

Igazoltam, hogy a jelenléti ívkészítő rendszer képes a hallgatók tartózkodási helyét azonosítani és nyomon követni, ezért kijelenthető, hogy a rendszer az elektronikai tűzvédelem részét képezheti.

Tézis 4.

A kutatás eredményeivel bizonyítottam, hogy a személyazonosításra alkalmas jelenléti ívkészítő kamerarendszer nem okoz hallgatói frusztrációt, valamint kellemetlenséget. Az

empirikus kutatás alapján igazoltam, hogy a hallgatók előnyben részesítik a digitális jelenléti ívet a papíralapú megoldással szemben.

Tézis 5.

Az empirikus kutatásaimmal bebizonyítottam, hogy az egyetemi oktatók a gyakorlati megvalósítás során hasznos megoldásnak találták a személyazonosításra alkalmas elektronikus blokklánc alapú jelenléti ívkészítő rendszert, mivel szívesen alkalmazták a tanóráikon.

6 Az eredmények hasznosítási lehetősége

A kutatási eredményeimet a műszaki tudományok területén lehet hasznosítani, mivel az alábbi kutatási eredmények kerültek megvalósításra:

- Automatizált elektronikus jelenléti ívkészítő rendszer kidolgozása,
- Egyetemi blokklánc létrehozása adattárolás céljából,
- Modern elektronikai tűzvédelmi megoldás kidolgozása biztonsági kamerarendszerek alkalmazása által,
- Okos szerződés segítségével a blokklánc összekapcsolása az NVR egységgel.

A kutatási eredményeimet nem csak az oktatási rendszerben lehetne felhasználni, hanem a katonai műszaki tudományok területén is. A kapott kutatási eredmények olyan technológiai és műszaki innovációs jellegűek, amelyeket akár az objektumvédelemben, valamint a speciális objektumvédelemben is kamatoztathatóak. [7]

Ezek a következők:

- Kórházak biztonsága, ahol a betegek és az ott dolgozók biztonságát lehetne növelni, mivel a rendszer képes az épületben tartózkodók folyamatos nyomon követésére és azonosítására.
- Modern betegazonosítás, mint új vagyonvédelmi rendszer kialakítása. Az elmúlt években nem egy esetben előfordult, hogy a műtétek során téves betegazonosításra került sor. [8] A jelenléti ívkészítő rendszer és annak blokklánc adatbázisa ebben nyújthat segítséget. A beteg személyazonossága mellett a blokkláncban biztonságosan tárolhatók a betegséghez kapcsolódó adatok. A műtőben való belépéskor a rendszer képes azonosítani a beteget, valamint annak betegségét is megjelenítheti a kijelzőn.

Veszélyes anyagokat vizsgáló laboratóriumok esetében, mivel a rendszer képes nyomon követni az alkalmazottak tartózkodási helyét. Amennyiben valaki illetéktelen területre tévedne,

ügy jogosultság hiányában a rendszer riaszthatná az élőerős védelmet. A speciális objektumvédelem esetében még inkább fontos az adatok biztonságos tárolása. A kamerarendszer az adatokat ebben az esetben egy privát blokkláncban tárolná el.

7 Irodalmi hivatkozások listája/ Irodalomjegyzék

- [1] BEREK Lajos - BEREK Tamás - BEREK László.: Személy és vagyonbiztonság, ÓE-BGK 3071, Budapest, 2016. <https://bit.ly/3t1pfDH> (letöltve: 2022.07.21.)
- [2] TOKODY Dániel.: Doktori értekezés: Intelligens vasúti informatikai és biztonsági rendszerek fejlesztése; Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, 2020. <https://bit.ly/3gO1ZGL> (letöltve: 2022.07.21.)
- [3] TOKODY Dániel - SCHUSTER György-PAPP József: Study of how to implement an intelligent railway system in Hungary; Intelligent Systems and Informatics (SISY), IEEE 13th International Symposium, 2015. <https://bit.ly/3dWgnuT> (letöltve: 2022.07.21.)
- [4] DEZSŐ András.: A szemünk előtt épült ki a digitális diktatúra; 2018. <https://bit.ly/392zwpW> (letöltve: 2022.07.21.)
- [5] CATHY Sturges.: Cointelegraph - How Can Blockchain Improve Data Storage; 2019. <https://bit.ly/3gND7yP> (letöltve: 2022.07.21.)
- [6] PRINCE Waqas Khan – YUN - Cheol Byun - NAMJE Park.: A Data Verification System for CCTV Surveillance Cameras Using Blockchain Technology in Smart Cities; MDPI Journal Electronics, 2020. <https://bit.ly/3xv4cfZ> (letöltve: 2022.07.21.)
- [7] CEDENO Jesús.: How Blockchain Could Impact Education in 2020 and Beyond; GETTING Smart, 2020. <https://bit.ly/3jo7utd> (letöltve: 2022.07.21.)
- [8] MAUREEN Hance.: What is Blockchain and How Can it be Used in Education; 2020. <https://bit.ly/34pffea> (letöltve: 2022.07.21.)
- [9] ANDRÉ Vitalin.: Kamerás megfigyelés, biztonság és szabadságjogok; Információs Társadalom 2.1, 2002. <https://bit.ly/3vtuLAF> (letöltve: 2022.07.21.)
- [10] BARA Norbert.: Automatikus videó megfigyelő rendszer; Diplomadolgozat, Szegedi Tudományegyetem Informatikai Tanszékcsoport, 2006. <https://bit.ly/3ew3Wou> (letöltve: 2022.07.21.)
- [11] RICK Delgado.: From Edison to Internet: A History of Video Surveillance; 2013. <https://bit.ly/3fkG59R> (letöltve: 2022.07.21.)

- [12] OKTEL Elektronika.: A CCTV története; 2018. <https://bit.ly/2PgxwC9> (letöltve: 2022.07.21.)
- [13] ALPHASONIC.: Hogyan nő a videónalalitika értéke; 2018. <https://bit.ly/3ageeXf> (letöltve: 2022.07.21.)
- [14] SURVEILLANCE - Privacy – Security.: Megfigyelés, magánszfére és biztonság;Az Európai Unió Kutatási és Technológiafejlesztési Hetedik Keretprogramjának készült felmérés, 2020. <https://bit.ly/33KTISZ> (letöltve: 2022.07.21.)
- [15] LIEBMANN Gábor.: Alapvető hasonlóságok és különbségek az analóg és az IP kamerarendszerek között; XII. Évfolyam 3. szám. szeptember, 2017. <https://bit.ly/3aO4AQx> (letöltve: 2022.07.21.)
- [16] CSURGA Design.: Mi az a JPEG; 2011. <https://bit.ly/3gt41Jw> (letöltve: 2022.07.21.)
- [17] OKTEL Elektronika.: A képtömörítés; 2018. <https://bit.ly/3fmMaTa> (letöltve: 2022.07.21.)
- [18] ONSSI Systems.: MJPEG vs MPEG4, Understanding the differences, advantages and disadvantages of each compression technique; 2006. <https://bit.ly/3B4dOmo> (letöltve: 2022.07.21.)
- [19] FORGÓ Sándor.: Tömörítési szabványok; 2015. <https://bit.ly/3fn6Ni4> (letöltve: 2022.07.21.)
- [20] HARILAOS Koumaras - MICHAEL Alexandros Kourtis, DRAKOULIS Martakos.: Benchmarking the Encoding Efficiency of H.265/HEVC and H.264/AVC; ICT Future Network and MobileSummit 2012, Estrel Berlin, Germany, 04 - 06 July, 2012. <https://bit.ly/3sXujcj> (letöltve: 2022.07.21.)
- [21] LACKÓ Gábor.: Mi az a H.264 tömörítési technológia; Computerworld, 2008. <https://bit.ly/3dyfMwO> (letöltve: 2022.07.21.)
- [22] ERDŐS Márton.: Sok a kérdés az új tömörítés körül; 2016. <https://bit.ly/3cxDGXJ> (letöltve: 2022.07.21.)
- [23] CHENGBIN Peng - WEI Bu - JIANGJIAN Xiao - KACHUN Wong - MINMIN Yang.: An Improved Neural Network Cascade for Face Detection in Large Scene Surveillance; Journal Applied Sciences, 2018. <https://bit.ly/3dYfDFe> (letöltve: 2022.07.21.)

- [24] MARION Gentile - ALEXANDER Lewinsky.: Jobb biztosra menni! Arcdetektálás az UI-3013XC kamerával; [2015. https://bit.ly/37neqkw](https://bit.ly/37neqkw) (letöltve: 2022.07.21.)
- [25] SZŰCS Gábor - SALLAI Gyula.: Az okos város kameraképeinek elemzése, Budapest, Dialog Campus Kiadó, 2019. <https://bit.ly/3aILcRD> (letöltve: 2022.07.21.)
- [26] ARISTEIDIS Tsitiridis - CRISTINA Conde - BEATRIZ Gomez Ayllon - ENRIQUE Cabello.: Bio-Inspired Presentation Attack Detection for Face Biometrics; Fronteiers in Computational Neuroscience, Volume 13, Article 34, 2019. <https://bit.ly/3sZb2ah> (letöltve: 2022.07.21.)
- [27] SOOYEON Kim - YUSEOK Ban - SANGYOUN Lee.: Face Liveness Detection Using Defocus; Sensors Journal, 2015. <https://bit.ly/2PqHkx6> (letöltve: 2022.07.21.)
- [28] MARK Andrejevic-NEIL Selwyn: Facial recognition technology in schools, critical questions and concerns, Learning. Media and Technology, 2019. <https://bit.ly/3gMCghQ> (letöltve: 2022.07.21.)
- [29] SECURIFOCUS.: Dual-lens emberszámláló kamera - Hikvision iDS-2CD6810F-IV/C; 2019. <https://bit.ly/2AoOIHI> (letöltve: 2022.07.21.)
- [30] FINJAN Team.: Blacklisting vs Whitelisting – Understanding the Security Benefits of Each; 2017. <https://bit.ly/2UKDQFp> (letöltve: 2022.07.21.)
- [31] FAZEKAS Attila - SZEGHALMY Szilvia - BARTÓK Kornél - SAJÓ Levente.: Multimodális ember-gép kapcsolatok; Debreceni Egyetem, Debreceni Képfeldolgozó Csoport, 2011. <https://bit.ly/3sR3PJm> (letöltve: 2022.07.21.)
- [32] JIANHUA Zhanga - ZHONG Yinb - PENG Chenc - STEFANO Nichele.: Emotion recognition using multi-modal data and machine learning techniques; A tutorial and review, Information Fusion, Elseiver Journal, 2020. <https://bit.ly/2QHJokT> (letöltve: 2022.07.21.)
- [33] NÉMETH Gábor.: Arcdetektálás és -felismerés beltéri videófolyamokban; Szegedi Tudományegyetem, 2015. <http://bit.ly/34kFBeg> (letöltve: 2022.07.21.)
- [34] MÉRNÖKI Szolgáltató, Hogyan működik a hőkamera; 2019. <https://bit.ly/3fu0F7J> (letöltve: 2022.07.21.)
- [35] AMBRUS Éva.: Blokkkláncok; Hadmérnök, XII évfolyam, 2. szám, június, 2017. <https://bit.ly/3nvWGNE> (letöltve: 2022.07.21.)

- [36] AZARIA Asaph.: Medrec: Using blockchain for medical data access and permission management; 2nd International Conference on Open and Big Data (OBD). IEEE, 2016. <https://bit.ly/3gKHxGU> (letöltve: 2022.07.21.)
- [37] ZIBIN Zheng - SHAOAN Xie - HONG Ning Dai - XIANGPING Chen - HUAIMIN Wang.: Blockchain challenges and opportunities: a survey; International Journal of Web and Grid Services, 14(4), 352-375. 2018. <https://bit.ly/3yUIPGx> (letöltve: 2022.07.21.)
- [38] TANZEELA Sultana - AHMAD Almogren - MARIAM Akbar - MANSOUR Zuair - IBRAR Ullah - NADEEM Javaid.: Data Sharing System Integrating Access Control Mechanism using Blockchain-Based Smart Contracts for IoT Devices; Applied Sciences 10.2, 488, 2020. <https://bit.ly/3t0HAKd> (letöltve: 2022.07.21.)
- [39] LUKA Müller - Thomas Linder.: Public vs Private Ledger; 2019. <https://bit.ly/3fRgEgk> (letöltve: 2022.07.21.)
- [40] TIEN Tuan Anh Dinh - MEIHUI Zhang - GANG Chen.: Untangling Blockchain: A Data Processing View of Blockchain Systems; IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 30.7, 1366-1385. 2018. <https://bit.ly/3vqGS18> (letöltve: 2022.07.21.)
- [41] COINMIXED.: Mi a különbség a publikus, privát és az engedélyköteles blokkláncok között; 2021. <https://bit.ly/3vqGS18> (letöltve: 2022.07.21.)
- [42] ANTAL Molnár Nikolett.: A kriptovalutától a digitális valutáig; Konferenciakötet, Válogatott tanulmányok, Pécs. 141 p. pp. 4-14, 11 p. 2022. <https://bit.ly/3PpITpU> (letöltve: 2020.02.27.)
- [43] BITCOINBÁZIS.: Mire jók a privát blokkláncok; 2018. <https://bit.ly/2ArxN0T> (letöltve: 2022.07.21.)
- [44] ARAN Devies.: Public vs Private (Permissioned) Blockchain Comparison; 2021. <https://bit.ly/30T2gQm> (letöltve: 2022.07.21.)
- [45] PRAVEEN Jayachandran.: The difference between public and private blockchain; 2017. <https://ibm.co/3gSHciq> (letöltve: 2022.07.21.)
- [46] BINANCE.: Private, Public and Constortium Blockchains, What's the Difference; 2020. <https://bit.ly/2PPevHi> (letöltve: 2022.07.21.)

- [47] BUDAI Gergő.: Blockchain a kriptovaluták és az okos szerződések világa; Budapesti Gazdasági Egyetem, Gazdálkodási Kar, Zalaegerszeg, 2018. <https://bit.ly/3vw0TDP> (letöltve: 2022.07.21.)
- [48] VIRTUÁLIS Cash.: Mi az okos szerződés; 2020. <https://bit.ly/2BgOUu5> (letöltve: 2022.07.21.)
- [49] KÖRNYEI Mátyás.: Programozott kollektív bölcsesség – Az okos szerződések alapkérdései; 2018. <https://bit.ly/2CxR1n3> (letöltve: 2022.07.21.)
- [50] STEFÁN Ibolya.: Az okos szerződések létrejöttének és érvénytelenségének kérdései; Miskolci Jogi Szemle 16.3, 298-312. 2021. <https://bit.ly/3v4Q9yd> (letöltve: 2022.07.21.)
- [51] HONTI Roland.: CRYPTO Falka, Mi is az az okos szerződés, avagy smart contract; 2020. <https://bit.ly/2OGFMv0> (letöltve: 2022.07.21.)
- [52] HÍRMAGAZIN.: DAS, NAS, SAN - or storages on the network; 2004. <https://goo.gl/DdcyZ5> (letöltve: 2022.07.21.)
- [53] SIMA Dezső - SCHUBERT Tamás.: Data centers; Óbudai University, John von Neumann Faculty of Informatics, 2011. <https://bit.ly/3OmohfO> (letöltve: 2022.07.21.)
- [54] IPON.: Micsoda és mire jó egy NAS; 2017. <https://bit.ly/2LWj28Y> (letöltve: 2022.07.21.)
- [55] ELTE.: SAN hálózatok – Az adattároló hálózatok fejlődése; 2018. <https://goo.gl/gCgRSL> (letöltve: 2022.07.21.)
- [56] AREA Network.: Fibre Channel; 2016. <https://goo.gl/M179L1> (letöltve: 2022.07.21.)
- [57] PAPP Gábor.: Raid kötet egyszerűen I; 2007. <https://goo.gl/D3881j> (letöltve: 2022.07.21.)
- [58] ERDŐS Márton.: Így működik a RAID. 2014. <https://goo.gl/srSu9F> (letöltve: 2022.07.21.)
- [59] UNIX Linux.: Diskless vékonykliensek bootolása iSCSI targetről, konfiguráció; 2009. <https://bit.ly/3abAv7T> (letöltve: 2022.07.21.)
- [60] HUIGE Li - FANGGUO Zhang - PEIRAN Luo1 - HAIBO Tian1 - JIEJIE He.: How to retrieve the encrypted data on theblockchain; KSII Transactions on Internet and Information Systems vol. 13, no. 11, Nov. 2019. <https://bit.ly/3aL11qQ> (letöltve: 2022.07.21.)

- [61] ANDREW Tar.: Decentralized and Distributed Databases Explained; 2017. <https://bit.ly/2ZEBqtl> (letöltve: 2022.07.21.)
- [62] PENG Jiang - FUCHUN Guo - KAITAI Liang - JIANCHANG Laib - QIAOYAN Wen.: Searchain: Blockchain-based Private Keyword Search in Decentralized Storage; Elseiver 2017. <https://bit.ly/3aNrIeK> (letöltve: 2022.07.21.)
- [63] AMER Rosic.: Centralized vs Decentralized Storage, Redefining Storage Solutions with Blockchain; 2020. <https://bit.ly/2NxIrX9> (letöltve: 2022.07.21.)
- [64] PARIKSHIT Hooda.: Comparison – Centralized, Decentralized and Distributed Systems. 2021. <https://bit.ly/3dYwLYw> (letöltve: 2022.07.21.)
- [65] CRYPTOCURRENCY Statistics.: Különböző coin típusoknak a blokklánc méretei; 2022. <https://bit.ly/3ueCzX1> (letöltve: 2022.07.21.)
- [66] ALEX van de Sande.: Ethereum blog, How to build serverless applications; 2016. <https://bit.ly/3fBjLJO> (letöltve: 2022.07.21.)
- [67] GÁBOR Tamás - KISS Gábor Dávid.: Bevezetés a kriptovaluták világába; Gazdaság és Pénzügy, 1. Szám, 5. Évfolyam, 2018. <https://bit.ly/3nqOnmd> (letöltve: 2022.07.21.)
- [68] SHANGPING Wang - YINGLONG Zhang - YALING Zhang.: A Blockchain-Based Framework for Data Sharing With Fine-Grained Access Control in Decentralized Storage Systems; Sisy2020, IEEE Access, 2018. <https://bit.ly/3dXTebd> (letöltve: 2022.07.21.)
- [69] LÁSZLÓ Fazekas.: InterPlanetary File System (IPFS) avagy fájlrendszer a blokklánchoz; 2018. <https://bit.ly/2XeSnuF> (letöltve: 2022.07.21.)
- [70] MUQADDAS Naz - FAHAD A. Al-zahrani - RABIYA Khalid - NADEEM Javaid - ALI Mustafa Qamar - MUHAMMAD Khalil Afzal.: A Secure Data Sharing Platform Using Blockchain and Interplanetary File System; Journal, Sustainability, 2019. <https://bit.ly/2PvE3g9> (letöltve: 2022.07.21.)
- [71] NANCY Albinson - CHERIAN Thomas - MICHAEL Rohrig - YANG Chu.: Delottie, Protecting against the changing cybersecurity risk landscape; 2019. <https://bit.ly/3k1gWEo> (letöltve: 2022.07.21.)
- [72] WALTERS Kluwer.: 2004. évi LXXIX. törvény az Európa Tanács Budapesten; Számítástechnikai Bűnözésről szóló Egyezményének kihirdetéséről. 2004. <https://bit.ly/3aH4kPZ> (letöltve: 2022.07.21.)

- [73] GYARAKI Réka.: Számítógépes bűncselekmények és az ellenük való védekezés; 175-189. 2014. <https://bit.ly/3aNXQPd> (letöltve: 2022.07.21.)
- [74] ANDRÉ Vitalis.: Kamerás megfigyelés, biztonság és szabadságjogok; Információs Társadalom 2.1 56-57, 2002. <https://bit.ly/3vtuLAF> (letöltve: 2022.07.21.)
- [75] ERDŐS Gabriella.: Néhány gondolat az adatbiztonságról és adatkezelésről az okos alkalmazások területén; Corvinus Egyetem Budapest, ISSN: 2416-0415, 2020. <https://bit.ly/3xwkaXq> (letöltve: 2022.07.21.)
- [76] POK László.: 7 fontos feladat a kihirdetett GDPR salátatörvény alapján; 2019. <https://bit.ly/3PGRIKD> (letöltve: 2022.07.21.)
- [77] RÉTI Várszagi és Társai Ügyvédi Iroda.: GDPR Salad Leaf 1. - Rules for Camera Surveillance and Electronic Access Control Relaxed GDPR Salátalevél 1, Lazultak a kamerás megfigyelés és az elektronikus beléptetés szabályai; 2019. <https://bit.ly/31x8F2s> (letöltve: 2022.07.21.)
- [78] MIHOLA Réka.: GDPR Salátalevél 1. – Lazultak a kamerás megfigyelés és az elektronikus beléptetés szabályai; 2019. <https://bit.ly/3OjtF3j> (letöltve: 2022.07.21.)
- [79] SLUŽBENI Glasnik.: 97/08 törvény a videó megfigyelőrendszerek alkalmazásáról Szerbiában; 2022. <https://bit.ly/3aWtyNB> (letöltve: 2022.07.21.)
- [80] PARAGRAF.: Személyes adatvédelmi törvény; 2022. <https://bit.ly/3q8L4AZ> (letöltve: 2022.07.21.)
- [81] ABINAYA G - PREKSHA Kothari - ALEX Pavithran KP - MANASI Biswas - FARHEEN Khan.: Block Chain Based Decentralized Cloud Storage; International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-8 Issue-4, April, 2019. <https://bit.ly/2QDL8vB> (letöltve: 2022.07.21.)
- [82] TURÁNYI Noémi.: Okos szerződések, avagy okos életünk következő lépcsőfoka; 2018. <https://bit.ly/3eKri7S> (letöltve: 2022.07.21.)
- [83] COINMIXED.: Smart Contract – Mik azok az okos szerződések; 2018. <https://bit.ly/32wZzoL> (letöltve: 2020.02.27.)
- [84] CSITEI Béla.: Okos szerződések; Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Államtudományi és Nemzetközi Tanulmányi Kar, Civilisztikai Tanszék, 2019. <https://bit.ly/3nuCHie> (letöltve: 2022.07.21.)

- [85] PRINCE Waqas Khan – YUNG Cheol Byun - NAMJE Park.: A Data Verification System for CCTV Surveillance Cameras Using Blockchain Technology in Smart Cities; Journal Electronics, 2020. <https://bit.ly/2R6TVWC> (letöltve: 2022.07.21.)
- [86] KATHI Ferenc.: Szakdolgozat - Hash Függvények; Debreceni Egyetemi Informatikai Kar, 2009. <https://bit.ly/3gM6OjG> (letöltve: 2022.07.21.)
- [87] CSAJBÓK Zoltán.: Azonosságon alapuló titkosítás korhízi információs rendszerben; Informatika a felsőoktatásban, Debrecen, 227 p. p. 136. 2008. <https://bit.ly/3ROb42n> (letöltve: 2022.07.21.)
- [88] DANIEL Kats.: A Gentle Introduction to Attribute-Based Encryption; 2019. <https://bit.ly/2B3iU5O> (letöltve: 2022.07.21.)
- [89] EARL Bebbie.: A társadalomtudományi kutatás gyakorlata; VI. kiadás. Balassi Kiadó Budapest. 2001, <https://bit.ly/3mD02hW> (letöltve: 2022.07.21.)
- [90] ÓBUDAI Egyetem.: Az Óbudai Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzata III Kötet; Budapest, 2021. <https://bit.ly/3NJCl3y> (letöltve: 2022.07.21.)
- [91] ISAAC Asimov.: Citatum; Tudományos Idézetek. 1992. <https://bit.ly/3PpHJtl> (letöltve: 2022.07.21.)

8 Publikációk

8.1 A tézispontokhoz kapcsolódó tudományos közlemények

BÁLINT Krisztián.: Modern, Decentralized Blockchain-Based Solutions for Saving Video Footage; IEEE 18th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2020) Danvers (MA), Amerikai Egyesült Államok: IEEE, 185 p. pp. 11-14, 4 p. 2020. <https://bit.ly/3eDB7X7> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Connecting Bitcoin Blockchain with Digital Learning Chain Structure in Education; Acta Polytechnica Hungarica, Volume 16, Issue Number 1, 2019. <https://bit.ly/3gND7yP> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Iskolai biztonság fontossága; Berek Hetven: Egy élet a hadtudomány és a művészet szolgálatában, a hetvenéves Berek Lajos professzor és szobrászművész köszöntése; Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Budapest, ISBN:9789634491576, pp. 33-42, 10 p. 2019. <https://bit.ly/3RYtQEq> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Composition of an Automated Attendance Register of Students by Security Cameras, as Part of Smart City; Interdisciplinary Description of Complex Systems, Budapest, Óbudai University, Smart City, pp. 27-36, 10p. 2016. <https://bit.ly/3nUPXgX> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Biztonsági kamerákon alapuló hallgatói jelenléti ívkészítő rendszer analitikai funkciói; Rendészet-Tudomány-Aktualitások, A rendészettudomány a fiatal kutatók szemével, Doktoranduszok Országos Szövetsége Rendészettudományi Osztály Budapest, pp. 42-49, 8 p. 2021. <https://bit.ly/3ADXZCG> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Biztonsági kamerákon és blokklánc technológián alapuló hallgatói jelenléti ívkészítő rendszer működésének modellje és annak felépítése; XXIV. Tavasz Szél Konferencia 2021, Budapest, Magyarország: Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ) 667 p. pp. 217-217, 1 p. 2021. <https://bit.ly/3oeSeUD> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Modern, Blockchain-Based Fire Protection Solutions Through In-School Security Cameras; Hadmérnök, Volume Number: 15, Issue: 4, Pages: 5-14. 2020. <https://bit.ly/3sW7u8Q> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Lehetséges modern információbiztonsági megoldások az iskolai biztonsági kamerarendszerek tároló architektúráját illetően; Kiberbiztonság - Cyber Security: Tanulmánykötet a Biztonságtudományi Doktori Iskola kutatásaiból, Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, pp. 141-153., 12 p. 2018. <https://bit.ly/3xv9U1D> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Possibilities for the Utilization of an Automatized, Electronic Blockchain-based, Students' Attendance Register, using a Universities' Modern Security Cameras; Acta Polytechnica Hungarica, DOI: 10.12700/APH.18.2.2021.2.7, Volume 18, Issue Number 2, 2021. <https://bit.ly/3IQgLZH> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: Iskolai adatbázis biztonság; Kiberbiztonság – Cybersecurity 2. Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori iskola, 247 p. pp. 95-105. 11 p. 2019. <https://bit.ly/3AZvOye> (letöltve: 2022.07.21.)

BÁLINT Krisztián.: The connection of a Blockchain with Students' Attendance Register based on Security Cameras; IEEE 19th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY 2021) 191 p. pp. 67-70, 4 p. 2021. <https://bit.ly/3PjMe8l> (letöltve: 2022.07.21.)