

Mesterséges intelligencia

INTERDISZCIPLINÁRIS E-FOLYÓIRAT

OPEN ACCESS



DOI [10.35406/MI.2020.2.1](https://doi.org/10.35406/MI.2020.2.1)

ISSN 2676-9611

II. évfolyam 2020/2. szám

WEB: www.kpluszf.com

K+F STÚDIÓ Kft.

az

 **MI koalíció**
tagja

IMPRESSZUM

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

Interdiszciplináris e-folyóirat

Alapítva: 2019-ben.

ISSN 2676-9611

A Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság Hivatala a médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról szóló 2010. évi CLXXXV. törvény 46.§ (4) bekezdése alapján nyilvántartásba vett sajtótermék (határozatról szóló értesítés iktatószáma: CE/5420-5/2019).

A *Mesterséges intelligencia* interdiszciplináris e-folyóirat a K+F Stúdió Kft. által, társadalmi felelősségvállalási (CSR) stratégia keretében alapított és kiadott, negyedévente megjelenő Open Access (nyílt hozzáféréssű) internetes periodika, melyben két anonim és két nem anonim szakmai lektor bírál minden tanulmányt.

A Kiadó adatai:

Kiadó: K+F Stúdió Kft.

A kiadó székhelye: 4032 Debrecen, Tarján utca 55.

Mobil: +36-30-4849779

E-mail: info@kpluszf.com

Web: www.kpluszf.com

Kiadásért felelős személy: Mező Katalin (PhD)

A Szerkesztőség adatai:

Levélcím: K+F Stúdió Kft., 4032 Debrecen, Tarján utca 55.

Mobil: +36-30-4849779

E-mail: info@kpluszf.com

Web: www.kpluszf.com

Alapító főszerkesztő: Mező Ferenc (PhD)

Tördelő szerkesztő: Mező Katalin (PhD), Órsi Balázs (Drs.)

Együttműködő civil szervezet:

Kocka Kör Tehetség gondozó Kulturális Egyesület (www.kockakor.hu)

Szerkesztőség (ABC rendben):

Bodnár Gabriella, (PhD, habil., Soproni Egyetem)

Kelemen Lajos (PhD, OKOSKOCA Kft.)

Mező Ferenc (PhD, K+F Stúdió Kft.)

Mező Katalin (PhD, Debreceni Egyetem)

Orbán Réka (PhD, Babes-Bolyai Egyetem)

Pénzes Dávid (Drs, Káldor Miklós Kollégium)

Pšenáková Ildikó (PhD, Trnava University in Trnava, Szlovákia)

Roskó Tibor (Drs, Debreceni Egyetem)

Simó Ferenc Zoltán (dr., LL.M, Debreceni Egyetem)

Szabóné Balogh Ágota (PhD, Gál Ferenc Főiskola)

Szűts Zoltán (PhD, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem)

Tomac, Zvonimir (PhD, University J.J. Strossmayera of Osijek, Horvátország)

Vass Vilmos (PhD, habil., Budapesti Metropolitan Egyetem, Selye János Egyetem)

Vámos Tibor (Prof. Dr., akadémikus, MTA SZTAKI)

Külön nem hivatkozott illusztrációk forrása: <https://pixabay.com>

TARTALOM

SZERKESZTŐI KÖSZÖNTŐ	5
ELMÉLETI ÉS EMPIRIKUS TANULMÁNYOK	7
Pšenák Peter: PIACI KOCKÁZAT ÉS SZÁMSZERŰSÍTÉSE AZ R SZOFTVERREL	9
Győri Krisztina és Papp Dávid: MINECRAFTEDU – VAN-E RELEVANCIÁJA A VIDEÓJÁTÉKOKKAL TÖRTÉNŐ OKTATÁSNAK?	23
Négyesi Péter, Oláhné Téglási Ilona és Racsko Réka: HIGH SCHOOL APPLICATION OF A MATHEMATICAL SOFTWARE SUPPORTING PROBLEM-SOLVING	35
MÓDSZERTANI TANULMÁNYOK	43
Csernai Zoltán: EGY ROBOTPROGRAMOZÁS SZAKKÖR MUNKATERVÉNEK BEMUTATÁSA	45
Mező Ferenc és Mező Kristóf Szíriusz: VIRTUÁLIS KIÁLLÍTÁS SZERVEZÉSE AZ INNOVÁCIÓS STÚDIUM (2020/2021) KERETÉBEN	53
Pšenák Peter és Tibenský Matúš: THE USAGE OF VUE JS FRAMEWORK FOR WEB APPLICATION CREATION	61
Szabó Dániel Dénes és Pirint Róbert Olivér: FELHŐBEN AZ EGÉSZSÉGÜNK	73
Mojtaba Mehrabian: ENGINE-DRIVEN ROTARY ENDODONTICS ENLARGEMENT SYSTEMS EVALUATION USING MICRO CT	87
Anioke Blessing Nkiruka: DIGITAL TECHNOLOGY FOR CANCER PATIENTS	95
RECENZIO	103
Papp Dávid: RECENZIO ANDREJKOVICS ZOLTÁN: A LÁTHATATLAN JÁTÉK - A GYÓZTESEK GONDOLKODÁSMÓDJA AZ E-SPORTBAN CÍMŰ KÖNYVRŐL	105
MŰHELY, RENDEZVÉNY	111
LEGYEN ÖN IS AZ ELSŐ SZÁZEZER KÖZÖTT, AKI TELJESÍTI AZ MI KIHÍVÁS MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPOZÓT!	113

INVITATION FOR THE VI. INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY CONFERENCE
MEGHÍVÓ A VI. NEMZETKÖZI INTERDISZCIPLINÁRIS KONFERENCIÁRA 117

CONFERENCE OF SIS-SYMMETRY
INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE INTERDISCIPLINARY STUDY OF SYMMETRY... 121

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA IS SZÓBA KERÜL
A „HÖLGYEK A TUDOMÁNYBAN (2020/2021)” PROJEKT
TEHETSÉG TANÁCSADÁST CÉLZÓ WORKSHOPJAIN..... 125

SZERKESZTŐI KÖSZÖNTŐ



Tisztelt Olvasó!

Üdvözljük a *Mesterséges intelligencia* folyóirat II. évfolyam 2. számának megjelenésének alkalmából!*

Örömmel jelezzük, hogy 2021. januárjától a lap kiadója, a K+F Stúdió Kft. felvételt nyert a Mesterséges Intelligencia Koalícióba. Reméljük, hogy lapunk révén, a nyilvánosság biztosításával is szolgálhatjuk a jelenleg több, mint 1000 szakértőt, 309 tagszervezetet tömörítő MI Koalícióval közös ügyünket: a mesterséges intelligencia kutatását, fejlesztését, hasznosítását!

K+F STÚDIÓ Kft.



*Az MI témakörrel ismerkedők számára bevezető tanulmányként javasoljuk: Mező Ferenc (2019): Interdiszciplináris kapcsolódási lehetőségek a mesterséges intelligenciára irányuló cél-, eszköz- és hatásorientált kutatáshoz. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, I. évf. 2019/1. szám. 9–29. doi: [10.35406/MI.2019.1.9](https://doi.org/10.35406/MI.2019.1.9)

A (most is igen sokszínű) lapszám tartalmából: az első tanulmányban Peter Pšenák a piaci rizikó felmérési lehetőségeit mutatja be az R szoftver segítségével.

Győri Krisztina és Papp Dávid a videó-játékokkal történő oktatás relevanciájával, illetve a tanulók körében népszerű Minecraft játék oktatást érintő felhasználási lehetőségeit tárják az olvasók elé.

Szintén az oktatás világával kapcsolatos témát vet fel Négyesi Péter, Oláhné Téglási Ilona és Racsko Béla, akik a matematikai problémamegoldó képesség támogatását szolgáló szoftver alkalmazási lehetőségeit tárgyalják.

A módszertani tanulmányok között Csernai Zoltán egy robotprogramozást célzó szakkör munkatervét tárja elénk.

Pedagógiához és kultúráközvetítéshez kapcsolódik Mező Ferenc és Mező Kristóf Szíriusz virtuális kiállítások tervezésének módszertani megfontolásait vázoló műve is.

Pšenák Peter és Tibenský Matúš a VUE JS keret használatának lehetőségeit mutatja be web alkalmazások létrehozásához.

Szabó Dániel és Pirint Róbert Olivér „Felhőben az egészségünk” című írásukban bemutatnak egy olyan, a levegő minőségének mérésére szolgáló mérőállomásokból álló, alulról szerveződő hálózatot, mely Debrecen városában gyűjt adatokat a levegő minőségéről, a szállóporról valamint hőmérsékletéről és páratartalomról. Az általuk készített

eszköz hozzájárulhat a légszennyezés okozta egészségügyi problémák megelőzéséhez.

Ezt követően Mojtaba Mehrabian a gépi foggyökérkezelés eljárások Micro-CT alkalmazásával történő összehasonlításának szakirodalmi tapasztalatairól számol be.

Anioke Blessing Nkiruka pedig a digitális technológia alkalmazási lehetőségeit tárgyalja a rákos megbetegedéssel küzdő betegek esetében.

Ezután Papp Dávid recenzióját olvashatjuk Andrejkovics Zoltán „A láthatatlan játék – a győztesek gondolkodásmódja az E-Sportban” című művéről.

E számban négy rendezvényre is fel-hívjuk Olvasóink figyelmét:

- a Mesterséges Intelligencia Koalció által eghirdetett „MI Kihívás”-ra.
- a Kocka Kör és társszervezők által megvalósuló VI. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferenciára,
- Az International Society For the Interdisciplinary Study of Symmetry „Symmetry, Structurem and Information” konferenciájára,
- A K+F Stúdió Kft. „Hölgyek a tudományban (2020=2021) projektje keretében megvalósuló „Anya és lánya” tehetségtanácsadás célú workshopjaira.

Gondolatébresztő és tanulmány beküldésére motiváló olvasást kíván Önnek a Szerkesztőség nevében is:

Dr. Mező Ferenc
alapító főszerkesztő

Szomorú kötelességünk, kegyelettel és tisztelettel megemlékeznünk Dr. Bátfai Norbert kollégánkról és barátunkról, aki félévszázadot sem töltött velünk e planetán.

Tanítványai így emlékeznek róla:

„Egy nagyszerű embert, nagyszerű tudóst vesztítettünk el, aki a munkája és a tudomány világ iránt rendkívüli elhivatott volt, mindig új, kreatív ötletekkel állt elő. 2018-ban ő fogadott a DEAC-Hackers kutatócsoportjában, akkor kezd-tük el a közös munkát, melynek eredményeként született meg első publikációm is méghozzá angol nyelven. Több közös projekten dolgozhattunk együtt, mely által sok tapasztalatot szerezhettem, illetve jó tanácsokkal is bővegesen ellátott, amelyeken keresztül fejlődhettem. Köszönöm a sok közös munkát és segítséget, örököké hiányozni fog nekem, ahogy az összes társszerző kollégának, és az egész DEAC-Hackersnek egyaránt.”

Papp Dávid

„Szörnyű tragédia ez nem csak nekünk, hanem a tudománynak is. Elhivatott és utánozhatatlan tudós volt, aki sokunkat inspirált. Sajnálom, hogy ilyen kevés időt tudtunk együtt dolgozni, de mégis boldog vagyok, hogy legalább lehetőségem volt rá. Köszönöm, hogy többek között ő is a tudomány felé terelt engem. Örököké hiányozni fog és sosem fogjuk elfeledni őt.”

Győri Krisztina

Jelen lapszámot Dr. Bátfai Norbert, tiszteletbeli robotpszichológus társunk emlékének is ajánljuk!

ELMÉLETI ÉS EMPIRIKUS TANULMÁNYOK

PIACI KOCKÁZAT ÉS SZÁMSZERŰSÍTÉSE AZ R SZOFTVERREL

Szerző:

Pšenák Peter
Univerzita Komenského v Bratislave
(Szlovákia)

Szerző e-mail címe:
petkoneo@gmail.com

Lektorok:

Pšenáková Ildikó (PhD)
Trnavská Univerzita v Trnave
(Slovakia)

Szabó Tibor (PhD)
Univerzita Konštantína Filozofa v
Nitre (Slovakia)

...és további két anonim lektor

Absztrakt

Az elmúlt 30 évben a gazdasági válságok gyakorisága bizonyítottan nőtt. Tekintettel erre a tényre a pénzügyi szférában megnőtt a piaci kockázatelemzés fontossága. A gyakorlatban a VaR (Value at Risk) a leggyakrabban használt módszer a kockázat modellezésére. A publikációnk a piaci rizikó felmérési módszereit mutatja be, néhány gyakorlati példával azoknak előnyeivel és hátrányaival az R szoftver használata segítségével.

Kulcsszavak: pénzügy, R szoftver, rizikó, VaR

Diszciplína: pénzügyi matematika

Abstract

QUANTIFICATION OF MARKET RISK WITH THE R SOFTWARE

The frequency of economic crises has been shown to increase over the last 30 years. In view of this fact, the importance of market risk analysis in the financial sector has increased. In practice, VaR (Value at Risk) is the most commonly used method for modeling risk. Our publication presents methods for assessing market risk, with some practical examples of their advantages and disadvantages using R software.

Keywords: finance, R software, risk, VaR

Disciplines: financial mathematics

Pšenák Peter (2020): Piaci kockázat és számszerűsítése az R szoftverrel. <i>Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat</i> , II. évf. 2020/2. szám. 9-21. doi: 10.35406/MI.2020.2.9
--

Az 1990-es évek óta a világgazdaságot számos gazdasági válság jellemezte, például az ázsiai válság 1997-ben, egy évvel később az Oroszországi válság, 2000-ben a jól ismert dot-com válság és 2008-ban a pénzügyi válság, amely számos országot érintett Amerikától Európáig. Az említett események azt bizonyítják, hogy az elmúlt 30 évben a gazdasági válságok gyakorisága nőtt.

Tekintettel a fenti tényekre a pénzügyi szférában megnőtt a piaci kockázatelemzés fontossága. A témával foglalkozó szakértők legújabb munkáikban és publikációikban a figyelmük középpontjában észrevehető a változás e tevékenység irányában. Míg a közelmúltban a pénzügyi elemzők elsősorban a pénzügyi hozamok átlagértékének (μ) modellezésére összpontosítottak, jelenleg a standard eltérés (σ) modellezése jelenik meg gyakrabban, mint a legfontosabb témakör.

Logikus, hogy ki kellett dolgozni a pénzügyi modellezés új módszereit és technikáit, amelyek többek között a pénzügyi piacok empirikusan megfigyelhető extrém ingadozásaival foglalkoznak. Ezeket az ingadozásokat leggyakrabban válságok vagy különféle gazdasági sokkok okozzák. Cikkünk ezekkel a módszerekkel és azok elemzésével foglalkozik és bemutatja azoknak használatát az R szoftver segítségével.

Piaci kockázat

Minden gazdaságilag aktív személy vagy üzleti szervezet folyamatosan ki van téve bizonyos szintű, eltérő természetű kocká-

zatnak. Egyes szervezetek csak passzív módon fogadják be a különböző kockázatokot anélkül, hogy megpróbálnák kezelni a helyzetet. Mások bizonyos mértékben számítanak ezekre a kockázatokra és igyekeznek legalább felmérni a különböző lehetőségeket, de nem próbálják irányítani őket. Vannak, akik arra törekszenek, hogy aktívan figyeljék a lehetséges kockázatokat és lehetőség szerint számszerűsítsék és/vagy kezeljék azokat. Ezek képesek a jövőbeli kockázatokat nem csak feltérképezni, hanem előre látni azokat és optimalisan kezelni őket.

A folyamatot, amellyel különféle kockázatokat azonosítunk, mérünk és irányítunk, kockázatkezelésnek nevezünk. A kockázatkezelés célja elsősorban a gazdálkodó egység vagy szervezet pénzügyi teljesítményének javítása. Ugyanakkor célja az is, hogy üzleti partnereket biztosítson abban, hogy a nem kívánt veszteségekkel szemben a jövőben védve lesznek (Gabriel C. & Baker C., 1980; Sivák et al., 2018).

A pénzügyi kockázat többféle módon is meghatározható. Egy gazdasági szervezet potenciális pénzügyi veszteségének tekintjük azt, amelyet a vártnál eltérő pénzügyi piac mozgása okozhat (Holton, 2004). Ebbe nem számítjuk be a már létező veszteséget, amelyet már elszenvedett a szervezet, hanem a jövőben a pénzügyi piacon várható veszteséget értjük, feltéve, hogy az adott pénzügyi portfóliójukat használják. A kockázatokat egy üzleti szervezet szempontjából *üzleti* és *nem üzleti* kockázatra osztjuk.

Az üzleti kockázat egy olyan fajta kockázat, amely azon az áru és szolgáltatás piacán jöhet létre, amelyen a vállalat működik, beleértve az összes olyan piacot, amelyen a vállalat működik (ha egy transznacionális vállalatról van szó). Magába foglalja az áruk és/vagy szolgáltatások és azok alkotóelemeit (tervezés, ár, design, minőség), valamint a különféle makrogazdasági kockázatokat is. A makrogazdasági kockázatok közé bevonhatjuk többek között a jelenlegi üzleti ciklusnak, az állam fiskális politikájának és egyéb összetevőknek a kockázatát is.

A nem üzleti kockázathoz minden egyéb olyan kockázat tartozik, amely nem kereskedelmi működésből jön létre (Sivák et al., 2018).

A pénzügyi kockázat az üzleti kockázatok közé tartozik, amelyeket a következő kategóriákba osztjuk:

- kamatláb kockázat,
- piaci kockázat,
- likviditási kockázat,
- devizakockázat (Horcher, 2011; Jílek, 2004).

Ebben a cikkben csak a piaci kockázattal foglalkozunk. A piaci kockázat fő változatai közé tartoznak a kamatláb-, részvény-, áru- és devizakockázatok (Dowd, 2005). Azok a pénzügyi eszközök, amelyek egy üzleti egység portfóliójában vannak, és amelyek piaci kockázatnak vannak kitéve, eltérő természetűek lehetnek. Ide tartoznak:

- hitelek,
- részvény értékpapírok,

- kötvények,
- devizában tartott források stb. (Sivák et al., 2018).

A piaci kockázat meghatározásához számos olyan paraméter értékét kell megbecsülni, amely változást okozhat a kockázat mértékében. Ezeknek a becsléseknek a lehető legpontosabbaknak kell lenniük, hogy a pénzügyi kockázatot a lehető legkisebb eltéréssel lehessen azonosítani.

Kockázatomérés

A kockázatomérés a pénzügyi eszközök értékelésének fontos része. Ha az egyéni pénzügyi eszközök kockázatát helytelenül mérik, akkor az egész eszközportfólió értékét tévesen értékelik. Ez az ökonómiai egység pénzügyi forrásai helytelen elosztását eredményezi. Ezért a célunk ezeknek a helyzeteknek a lehető legjobb felmérése és lehetséges elkerülése.

Figyelembe véve egy pénzügyi eszköz kockázatát azt állíthatjuk, hogy a számítások alatt figyelembe vett kockázati tényezők az adott eszköz ára és az ár időbeli változása. A gyakorlatban a VaR (Value at Risk) a leggyakrabban használt módszer a kockázat modellezésére. Ez egy statisztikai egység a portfólió piaci kockázatának mérésére. A VaR alapja a diverzifikáció hatása, valamint a teljes tőke és az adósság aránya. Más szavakkal, a VaR számításában a pozíciókat a piaci értékeik alapján értékelik, majd egy valószínűségi keretet követnek a pozíció-értékek

lehetséges változásainak becslésére a kiválasztott konfidencia inter-vallumon (Sivák et al., 2018). Az adott α (0,1) megbízhatósági intervallumra a VaR-t úgy határozzuk meg, mint a veszteség (l) lehető legkisebb értékét, miközben az l -nél magasabb veszteségeknek a veszteség valószínűsége (L) nem haladja meg az $(1 - \alpha)$:

$$\begin{aligned} \text{VaR}_\alpha &= \inf\{l \in \mathbb{R} : P(L > l) \leq 1 - \alpha\} \\ &= \inf\{l \in \mathbb{R} : F_L(l) \geq \alpha\} \end{aligned}$$

A VaR eredménye egy szám, amely a tőke azt a mennyiségét fejezi ki, amelyet egy üzleti egység elveszíthet egy meghatározott valószínűséggel (Sivák et al., 2018).

A VaR számításának módszerei

A VaR számításának három fő módszere van:

1. Historikus VaR
2. Parametrikus - kovariancia mátrix
3. Monte-Carlo szimuláció (Sivák et al., 2018)

A fenti módszerek mindegyike más módosított változattal is rendelkezik.

A VaR-hoz való első megközelítés alapvetően egy tradicionális megközelítés a nem-parametrikus VaR alapján, amelyet a szakirodalomban az 1990-es évek elején még „igazi VaR”-nak neveztek. Ha megfelelően nagy mennyiségű historikus adattal rendelkezik a befektető választhat egy nem-parametrikus VaR-becslési módszert, amely egy korábbi eloszlást és egy kiszámított valószínűségi kvantilist hasz-

nál. A negatív hozam egy előre meghatározott számértéknél (többnyire 95%, 99%, 99,9%) valójában egy VaR nem-paraméteres becslése egy adott szignifikanciaszinten, amelynek kiszámítása nagy mennyiségű adatnál elvileg egyszerű (Sivák et al., 2018). Ha az idősor hozamokat a legkisebbtől a legnagyobbig rendezzük, és kiválasztjuk a választott kvantilis értékét, akkor megkapjuk a his-torikus VaR-t. Ez a módszer azonban csak a korábbi adatok alapján adja meg a keresett értéket, és nem modellez semmi-lyen paramétert a jövőre nézve, ezért nem parametrikus VaR-nak nevezzük.

A gyakorlatban gyakrabban használják ugyanezen megközelítés kiszámítási módszerének parametrikus változatát. A módszer nem parametrikus változatát azonban továbbra is használják, elsősorban a VaR számítási módszerek más típusaival való összehasonlításhoz, mint egy benchmark módszert.

A parametrikus VaR kiszámításának megközelítését 1994-ben tették közzé a J. P. Morgan által meghatározott és később módosított kockázati mutatókkal (Morgan, 1996).

A VaR paraméteres átlagának becslésére szolgáló módszerért, amelyet bevezettek nevezik a gyakorlatban azóta általában VaR-nak, és a pénzügyi elemzők által használt számos statisztikai szoftverben is ez alatt a név alatt vezették be. Az ilyen típusú VaR számítás pontosabban becsüli meg a kvantilis alatti disztribúció eloszlást, figyelembe véve, annak jellemzőivel. Ha az eszközök eloszlása nagyon eltér a normális

eloszlástól, akkor az ezzel a módszerrel kiszámított kockázatbecslés továbbra sem kielégítő, és a pontossága nem megfelelő.

Ezeknek a problémáknak a kiküszöbölésére szimulációkat és az azt követő VaR kiszámítását alkalmazzák a normál eloszlás vagy az általános Pareto eloszlásnak megfelelően. Utólagos tesztelési technikák is felhasználhatók a modellezett VaR pontosságának felmérésére (back-testing) a historikus adatok alapján. A nem parametrikus és a parametrikus VaR kiszámításának különféle módszerei jelenleg is fejlesztés alatt állnak, és különböző fejlesztéseivel megpróbálják a tudósok kiküszöbölni a modell néhány negatívumát (Almeida, et al., 2017; Kwin T et al., 2017; Nieto Rosa & Ruiz, 2016).

A rizikó számításának egy másik lehetősége a marginális VaR. Ennél a rizikó megközelítésnél bootstrapping módszerrel számolnak, azaz meghatározzák az egész portfólió VaR értékét az összes értékpapírral együtt, és utána egyenként kihagyják egy darabot közülük és újra számolják a portfólió VaR értékét. Ily módon külön megkapjuk az egyes eszközök VaR-ját, és ezzel egyidejűleg a teljes portfólió VaR-jához való hozzájárulását is (Rau-Bredow, 2002).

A koherens kockázatértékelés egyik jellemzője az szubadditivitás feltételezése (a portfóliókockázatok nem haladhatja meg az egyes összetevők kockázatainak összegét). A marginális VaR kiszámításakor ezt a feltételt nem tartjuk figyelembe, ezért nem tekinthetők a portfólió

liókockázat teljesen koherens modelljének (Artzner et al., 1998).

A szubadditivitás feltételnek fenntartása érdekében egy másik típusú VaR módszer is létezik, az úgynevezett komponens VaR. A komponens VaR-ban az egyes összetevők (a vizsgált portfólióba tartozó eszközök) VaR értéke megegyezik a portfólió teljes VaR összegével (Chen et al., 2007).

Vannak teljesen alternatív módszerek a kockázat kiszámítására is, amelyek nem is veszik figyelembe a kvantiliseket mint a legmegfelelőbb kockázatbecslési paramétert (Hamidi et al., 2015). Ebben a cikkben nem foglalkozunk ezekkel a módszerekkel és ezzel a kérdéssel.

Az átlagos kockázati érték parametrikus vagy nem-parametrikus változatainak hagyományos megközelítésének korlátozásai a szimmetrikus eloszlási függvény használatához kapcsolódnak. Ezek a korlátozások akkor is felmerülnek, ha a számításokat kiigazítjuk olyan eszközök esetében, amelyek szignifikánsan szokatlan (ferde és/vagy hegyes) és nem normális eloszlással rendelkeznek.

A klasszikus VaR jelentős és gyakori hibáinak eltüntetésének egyik módja az lehet, ha közvetlenül a VaR számításába beleszámítjuk a vizsgált eszközök statisztikai eloszlásának magasabb statisztikai momentumait. Ez az alternatív VaR magába foglalja a ferdeséget és az élességet, amit a Cornish-Fisher expanzió alkalmazásával érnek el. A kapott VaR változatát „Cornish-Fisher VaR2”-nak vagy „Modified VaR”-nak (mVaR)

nevezzük. A módosított VaR ugyanazokat az eredményeket nyújtja, mint a hagyományos parametrikus VaR, ha a pénzügyi eszközök hozamának eloszlása normális, ezért felhasználható közvetlen helyettesítésként.

A tudományos irodalom tartalma alapján arra a következtetésre lehet jutni, hogy a módosított VaR kiváló megoldás a kockázatmérés problémájára még a nem szabványos eloszlások esetén is. Más VaR számítási módszerek alternatívájaként is felhasználható, mint benchmark érték. (Favre & Galeano, 2002; Pfaff, 2016)

A módosított VaR értéket a következőképpen van meghatározva:

$$mVaR_{\alpha} = VaR_{\alpha} + \frac{(q_{\alpha}^2 - 1)S}{6} + \frac{(q_{\alpha}^3 - 3q_{\alpha})K}{24} - \frac{(2q_{\alpha}^3 - 5q_{\alpha})S^2}{36}$$

ahol S az eloszlás ferdesége,

K az élesség,

q_{α} a standard normál véletlen változó kvantilje a szinttel.

Ez a megközelítés konzervatívabb VaR becsléshez vezet, mint más módszerek.

A modell számos módosítása és folyamatos átalakítása ellenére a VaR-t továbbra is gyakran negatívan bírálják a szakértők. A VaR pontatlan kockázat becslései leggyakrabban a negatív érvek között jelennek meg. Empirikus bizonyítékok arra utalnak, hogy a különféle VaR módszerek jelentősen eltérő becsléseket adhatnak a kockázat magasságáról és értékéről. További hátrány, hogy a VaR modellek jelentős végrehajtási kockázat-

nak vannak kitéve, így még az elméletileg ugyanazok a modellek is meglehetősen eltérő becsléseket adhatnak más más programozási nyelvben. Az általános VaR kérdés másik problémája az, hogy a kockázat endogén. Ez alatt azt értjük, hogy a kereskedőket ösztönzi az olyan pozíciók keresésére és üzletelése, amelyekben a kockázat túlértékelt vagy alulértékelt, így nagyobb kockázatot vállalhatnak magukra, mint maga a VaR becsült értéke.

A VaR modellek nem veszik figyelembe a többi kereskedő reakcióját a üzletelt pozíciókra, ezért lefelé lehetnek torzítva az értékeik (Pfaff, 2016).

Egyes VaR-szerzők ezzel szemben támogatják és állítják, hogy ez a helyes értékelési változó, de helytelenül használják fel. Azt is elismerik, hogy nem tudják kizárni a VaR modellek összes negatívumát, és rámutatnak a pénzügyi szabályozási rendszer hibáira is (Dowd, 2005).

A kritikusok igyekeznek kerülni a VaR használatát a kockázat mérésére, mivel nem ad meggyőző becslést a veszteség nagyságáról, ha a veszteség nagyobb, mint a választott konfidenciaszintnél becsült VaR. Tehát, ha az akció egész évben pozitív hozamot eredményez és csak 10 nap alatt veszteséges, akkor nem az érdekel, milyen az a nap legmagasabb szintű vesztesége, hanem az év azon napjainak átlagos vesztesége. Ezt a problémát az „expected shortfall” modellel lehet megoldani (Pfaff, 2016).

Ezzel a modellel a publikációnkban nem fogunk foglalkozni.

Példa a gyakorlatból

A modell bemutatásához szabadon rendelkezésre álló adatokat fogunk felhasználni, amelyeket a pénzügyi webhelyek különféle API-jaiból (Application Programming Interface) kapunk meg. Elsődleges forrásként a Yahoo Finance API-ját használjuk, amely különféle ingyenes pénzügyi adatokhoz enged hozzáférni. Ezen kívül több más weboldal API-ját is felhasználtuk az adatok ellenőrzésére. Ide tartoznak:

- Federal Reserve Economic Data
- Oanda
- Alpha vantage

Ezek a weboldalak naprakész adatokkal szolgálnak, amelyeknek nagysága elegendő ahhoz, hogy a gazdasági ciklusokból származó pénzügyi hozamok ciklikus jellegét figyelembe tudjuk venni. A pénzügyi kockázat elemzéséhez ezt követően ezen eszközök hozamait használjuk, amelyeket a kiválasztott statisztikai programban könnyen kiszámolhatunk.

A szükséges kockázatbecslések kiszámításához az R programozási nyelvet használjuk, amely nagyon rugalmas és alkalmas pénzügyi elemzésre. Valójában az S nyílt forráskódú verziója. Számos előnye van, amelyet más hasonló alkalmazások nem nyújtanak. Az R programozási nyelv képes nagy mennyiségű adat kezelésére, amelynek maximális kapacitása gyakorlatilag a használt számítógép memóriakapacitásával van korlátozva. Más szoftverrel ellentétben nem tartalmaz szerkesztőprogramot, amely megtakarítja a számítógép memóriáját azáltal, hogy nem

jeleníti meg az összes adatot állan-dóan az eszköz kijelzőjén (Peter Pšenák & Kováč, 2019).

Az R forráskódokat lehetséges különböző adathalmazokkal újra használni. A forráskódok a CRAN weboldalon szabadon elérhető csomagokban érhetők el, és ezek a csomagok több funkcióval is felhasználhatók. Ilyen esetekben csak a forráskód linket kell átírni egy másik adathalmazhoz, és az eredmények automatikusan megjelennek a képernyőn.

Az R programozási nyelv további előnye az adatok átfogó megjelenítése egyszerű grafikus ábrázolás segítségével. Ez azt is lehetővé teszi, hogy az általunk választott adatokat megjelenítsük. Az R szoftver intuitív módon használható, így könnyen megtanulható. A *dplyr* és *ggplot2* néven ismert ingyenes bővítmény-csomagok szintén letölthetők a weboldalon, és rengeteg lehetőséget kínálnak az adatok kezelésére és megjelenítésére. Ezek a csomagok nagyon hasznosnak bizonyulnak az adatok elemzésénél és azok megjelenítésének a feldolgozásában.

Végül, de nem utolsósorban, az R olyan ingyenes alkalmazás, amelyet bárki bármikor letölthet és felhasználhat. Rendelkezésre áll az R-studio szerkesztő is, amely megkönnyíti az R programozási nyelv használatát (Péter Pšenák & Pšenáková, 2018). Az R program ezen alkotóelemeit különféle pénzügyi és nem pénzügyi jellegű elemzésekhez használják (Mítková et al., 2018; Péter Pšenák et al., 2018a, 2018b). Programozási nyelvként is használható különféle weboldalak létrehozására.

Például ezt a funkcióját egy olyan webhely létrehozására is fel lehet használni, amelyet az online pénzügyi management tanítására használtak (Péter Pšenák et al., 2019).

Eredmények és megvitatás

Elsősorban az Apple akciót fogjuk tanulmányozni. Az akciót preferenciaként választottuk és mint megfelelő benchmark értékpapírt a pénzügyi piac IT szektorából. Az értékeket 1990 elejétől egészen 2020 április végéig analizáljuk (1. ábra). Érdekességként az adat végén a Covid-19 vírus „erejére” is vethetünk egy pillantást.

Elsősorban tekintsük meg az Apple akciói értékét az első ábrán. Eleinte alacsony értékeken mozgott, utána 2008 körül a cég értéke elkezdett nőni. Ennek az oka az, hogy abban az évben kezdték el a dividendek fizetését. Ezután nagyjából stabilan növekedett a trendje néhány ciklikus visszaeséssel. 2020 áprilisában a koronakrízisnek köszönhetően az értéke elkezdett zuhanni.

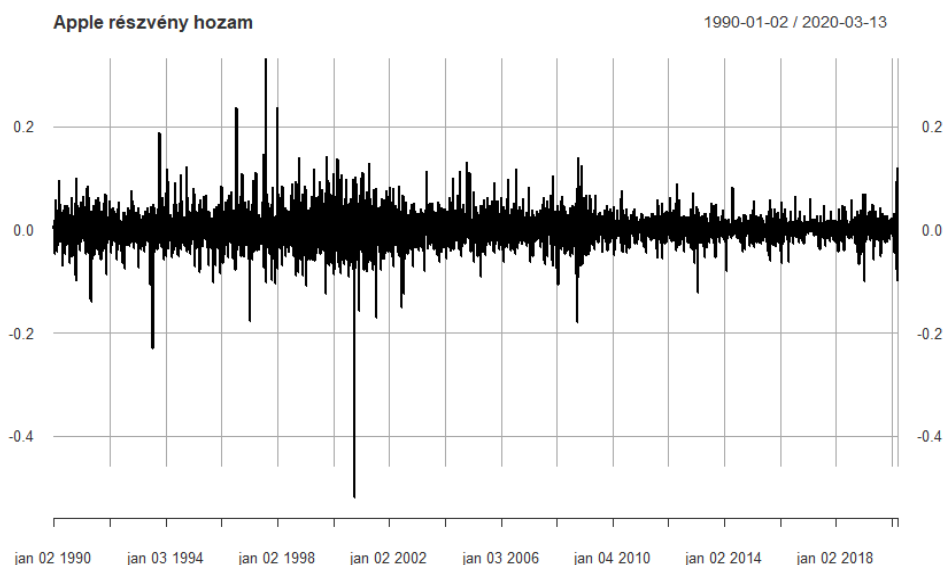
Mint ahogy az elméleti szekcióban is említettük, az Apple értéke önmagában nem megfelelő érték a rizikó mérésére. A kockázatot a hozam adja meg, amelyet első rendű differenciálással érhetünk el. Ezt a 2. ábrán láthatjuk.

Apple rizikó számítása

1. ábra: Az apple részvények ára 1990-től 2020 áprilisáig (forrás: a Szerző)



2. ábra: Apple részvény hozama (forrás: a Szerző)



A 2. ábrán láthatjuk az Apple volatilitását is és az úgynevezett „volatility clustering”-et, az-az, hogy az alacsony szintű volatilitás ideje cserélődik a magasabb szintű volatilitás ideével. Ezek az adatok már készen állnak a VaR kiszámítására.

Elsősorban a historikus VaR-t számoltuk ki. Ez a nem paraméteres változata a meglehetősen hosszú, nagymennyiségű historikus adatunkra. Különböző értékek mellett láthatjuk, hogy a VaR milyen módon mozog. A VaR matematikai meg-

határozása, mint egy kvantil értéke (általában) pozitív számot eredményez. A gyakorlati szakemberek azzal érvelnek, hogy a VaR veszteséget jelöl, és negatív számnak kéne lennie. A publikációnkban úgy döntöttünk, hogy pozitív értékeként fogjuk a VaR-t a táblázatokban feltüntetni, úgy ahogy maga a modell adja meg.

Az 1. táblázatban az Apple részvény VaR értékeit mutatjuk be különböző szignifikancia értékeknél. A gyakorlatban a $p=0,999$ statisztikai szignifikanciával

1. táblázat: Apple részvény VaR értékei különböző szignifikancia értékeknél (forrás: a Szerző)

VaR	$p = 0.95$	$p = 0.99$	$p = 0.999$
Historikus	0.041	0.071	0.135

dolgoznak, tehát a lehető legkonzervatívabb lehetőséggel. Magát a VaR értéket úgy interpretálhatjuk. A mi esetünkben éves VaR értékeket számítottunk ki, tehát a $p=0,95$ értékét úgy interpretálhatjuk, hogy a következő évben 5% -os esély van arra, hogy a portfólió értékének több mint 4,1% -át elveszíthetjük. Másképpen fogalmazva azt is mondhatjuk, hogy 95% esély van arra, hogy a portfólió kevesebb, mint 4,1% -ot veszít az értékéből. Ez a portfólió csak az Apple akciót tartalmazza.

Másképp is meg lehet fogalmazni a VaR érték interpretációját. Konkrétan pénz értékben: például, ha a portfólióinkban 1 millió dollár van befektetve azt mondhatjuk, hogy 95% esély van arra, hogy a portfólióink értéke nem fog csökkenni 41 000 dollárral egy év alatt. Maga egy akció hozamának a VaR kiszámítása nem elegendő egy portfólió összeállításához. Ahhoz, hogy portfólió szinten több

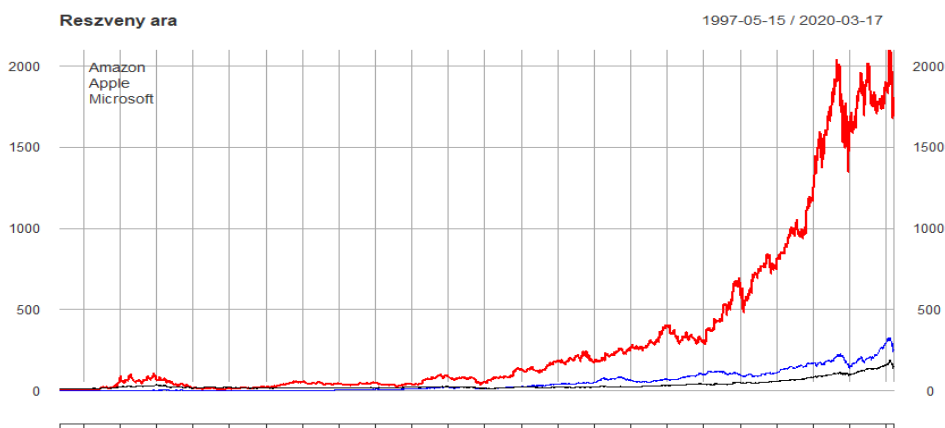
akcióval mérhessük a VaR értékét az Apple akciói mellé az Amazon és a Microsoft akcióit is hozzászámítottuk.

Portfólió rizikó

A portfólióinkat többféle módszerrel analizáltuk. Az összes értéket 0,99 szignifikanciánál számítottuk ki. A 3. ábra mutatja be az általunk létrehozott portfólió akciói értékét 1990 elejétől 2020 áprilisáig.

Kiszámítottuk a nem paraméteres (a táblázatban historikus névvel) VaR-t minden egyes akció hozamára és az egész portfólióra is. Utána a parametrikus VaR metódust, amit egy normál felosztással modelleztünk (Gauss) és a módosított VaR-t is kiszámítottuk, ami magába foglalja a ferdeséget és az élességet, amit a Cornish-Fisher expanzió alkalmazásával ér el. Az eredményeket egy táblázatban mutatjuk be.

3. ábra: Általunk létrehozott portfólió akciói értékét (forrás: a Szerző)



A portfóliót 25% Apple, 50% Amazon és 25% Microsoft részvényekből adtuk össze. Ezt az elosztást nem optimalizáltuk, csak választottunk egy véletlenszerű eloszlást, amit vizsgálunk a klasszikus VaR-ok mellett. Elméletileg alacsonyabb eredményeket kellene adnia a portfólió VaR-nak, mint a különböző VaR értékeknek.

A 2. táblázatból láthatjuk, hogy a módosított VaR adja meg a legmagasabb értékeket, tehát a módszer a legkonzervatívabb mind közül. A nem paraméteres VaR pontosabb értékeket ad meg, mint a parametrikus a Microsoftnál, ugyanis a historikus értékek elegendően hosszú adathalmazt adnak ahhoz, hogy magába foglalhassa a nem teljesen normális disztribúció szerinti hozam viselkedését. A portfólió VaR majdnem minden egyes módszernél alacsonyabb, mint az egyes érték papírok VaR-jai. Ez a diverzifikáció effektusa. Ami bizonyítja, hogy a VaR értékek külön-külön kiszámított értékpapírokra meghaladják a portfólió VaR értékeit.

Az összes értéket a 4. ábrán egy grafi-kon segítségével összegeztük, tisztán lát-szik, hogy a cornish-fisher modifikált VaR-ja magasabb értékeket ad az érték-papíroknál, míg a normális elosztású para-méteres VaR a legalacsonyabbakat. A gyakorlatban bizonyított, hogy az érték-papír hozamai nem normális elosztás szerint viselkednek, ezért a paraméteres VaR ez esetben is a benchmark értéket adta meg.

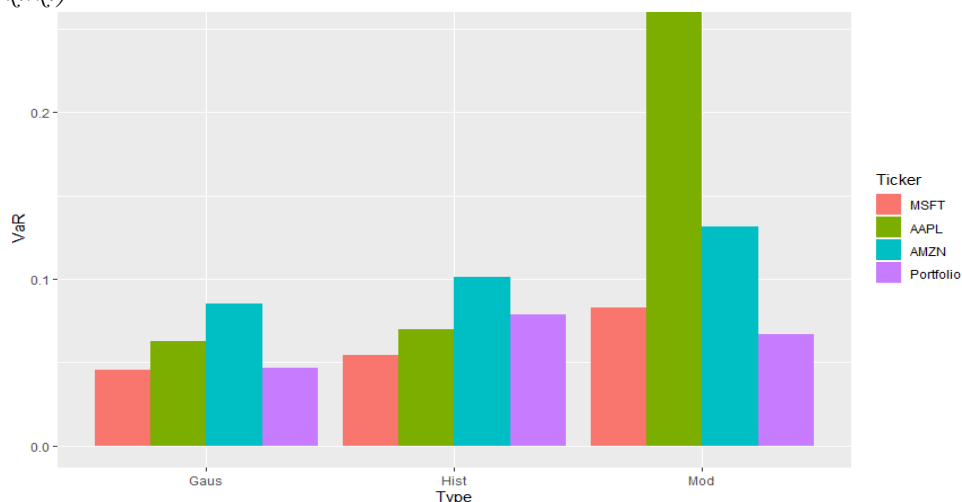
Konklúziók

A VaR érték gyakorlati hasznosságát bizonyítja a mai napig való használata, és a különböző módszereinek további fejlesztése. A cikkben bemutatott R szoftverrel való VaR értékek kiszámítása, alapul szolgálhat további vizsgálatokra, és benchmark értékeket adhat meg más VaR módszerek tesztelésére. Az R szoftver segítségével meglehetősen egyszerű ezeknek a módszereknek a használata és az automatizálásukkal a jövőben akár olyn mesterséges intelligenciát is kilehetne fejleszteni, amely képes lenne rizikót bírálni.

2. táblázat: Portfólió VaR több fajta módszerrel 0,99 szignifikancia értéknél (forrás: a Szerző)

Típus	MSFT	AAPL	AMZN	Portfólió
Historikus	0.054	0.069	0.101	0.078
Gauss	0.045	0.062	0.085	0.046
Módosított	0.083	0.261	0.131	0.066

4. ábra: Portfólió VaR több fajta módszerrel 0,99 szignifikancia értéknél - grafikon (forrás: a Szerző)



Irodalom

- Almeida, C., Ardison, K., Garcia, R., & Vicente, J. (2017). Nonparametric Tail Risk, Stock Returns, and the Macroeconomy. *Journal of Financial Econometrics*. Doi: <https://doi.org/10.1093/jjfinc/nbx007>
- Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J.-M., & Heath, D. (1998). *Coherent measures of risk*. 24.
- Chen, Y., Härdle, W., & Spokoiny, V. (2007). Portfolio value at risk based on independent component analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 205(1), 594–607. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cam.2006.05.016>
- Dowd, Ke. (2005). *Measuring Market Risk*. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester.
- Favre, L., & Galeano, J.-A. (2002). Mean-Modified Value-at-Risk Optimization with Hedge Funds. *The Journal of Alternative Investments*, 5, 21–25. Doi: <https://doi.org/10.3905/jai.2002.319052>
- Gabriel C., S., & Baker C., B. (1980). Concepts of Business and Financial Risk. *American Journal of Agricultural Economics*, 62. Doi: <https://doi.org/10.2307/1240215>
- Hamidi, B., Hurlin, C., Kouontchou, P., & Maillet, B. (2015). A DARE for VaR. *Finance*, Vol. 36(1), 7–38.
- Holton, G. A. (2004). Defining Risk. *Financial Analysts Journal*, 60(6), 19–25. Doi: <https://doi.org/10.2469/faj.v60.n6.2669>
- Horcher, K. A. (2011). *Essentials of Financial Risk Management*. John Wiley & Sons.

- Jílek, J. (2004). *Finanční rizika*. Grada Publishing.
- Kwin T, L., Rong, Q., & MacCarthy, B. (2017). Mean-VaR portfolio optimization: A nonparametric approach. *European Journal of Operational Research*, 751–766. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.01.005>.
- Mitková, E., Pšenák, P., & Kováč, U. (2018). University graduates in Slovakia in context of the Europe 2020 strategy. V *Vision 2020: Sustainable economic development and application of innovation management from regional expansion to global growth [elektronický dokument]* (s. 8379–8388). International business information management association.
- Morgan, J. P. (1996). *RiskMetrics Technical Document*. 296.
- Nieto Rosa, M., & Ruiz, E. (2016). Frontiers in VaR forecasting and backtesting. *International Journal of Forecasting*, 32(2), 475–501. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.08.003>.
- Pfaff, B. (2016). *Financial Risk Modelling and Portfolio Optimization with R*.
- Pšenák, Peter, & Kováč, U. (2019). *Usage of R for time series data analysis*. Letöltés: 2020-03-14- Web: <http://didmattech.truni.sk/2019/proceedings/#psenak-ea-01>
- Pšenák, Péter, Kováč, U., Káčer, J., & Skýpalová, M. (2018a). Impact of university degree on the labor market in Slovakia. *Economic and Social Development [Elektronický Dokument] : 36th International Scientific Conference on Economic and Social Development - "Building Resilient Society"*.
- Pšenák, Péter, Kováč, U., Káčer, J., & Skýpalová, M. (2018b). Women in the Slovak IT sector: From education to labor market. *Economic and Social Development [Elektronický Dokument] : 36th International Scientific Conference on Economic and Social Development - "Building Resilient Society"*.
- Pšenák, Péter, & Pšenáková, I. (2018). Az R-rel szebb a statisztika. V *InfoDidact 2018 [elektronický dokument]*: 11 (s. 169–175). Webdidaktika Alapítvány.
- Pšenák, Péter, Pšenáková, I., Szabó, T., & Kováč, U. (2019). The Interactive Web Applications in Financial Literacy Teaching. V *ICETA 2019 [elektronický dokument]: 17th IEEE International conference on emerging elearning technologies and applications: Information and communication technologies in learning* (s. 661–666). Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Rau-Bredow, H. (2002). *Credit Portfolio Modelling Marginal Risk Contributions and Granularity Adjustment*. https://www.researchgate.net/publication/252683011_Credit_Portfolio_Modelling_Marginal_Risk_Contributions_and_Granularity_Adjustment
- Sivák, R., Gertler, L., & et al. (2018). *Riziko vo financiách a v bankovníctve* (5th vyd.). Sprint 2.

**MINECRAFTEDU –
VAN-E RELEVÁNCIÁJA A VIDEÓJÁTÉKOKKAL TÖRTÉNŐ
OKTATÁSNAK?**

Szerzők:

Győri Krisztina
Debreceni Egyetem

Papp Dávid
Debreceni Egyetem

Első szerző e-mail címe:
gyorikrisztina97@gmail.com

Lektorok:

Csukonyi Csilla (PhD)
Debreceni Egyetem

Mező Ferenc (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

Gyorsan változó környezetünk folyamatos innovációt igényel és ez nincs máshogy az oktatással sem. Mindennek köszönhetően több digitális eszköz vívta ki helyét a tanítás-tanulás színterén is. Az IKT eszközök alkalmazása, azonban alapvetően nem hozza meg a csodát az oktatásban, többek között azért is, mert a különféle digitális eszközök szoftveres felkészültséget és szakértelmet igényelnek. Ezeket a speciálisan oktatásra szánt programokon kívül a videójátékok oktatási célra való felhasználása is egyre nagyobb figyelmet kapott, viszont még így is kevés szakirodalmat tudhat ez a terület magáénak. Kutatásunk célja az volt, hogy megnevezzük az oktatásra alkalmas videó-játékoknak a jellemzőit (Pásztor, 2013), továbbá kipróbáljunk magyar mintán egy már gyakorta oktatásban alkalmazott videójátékot, a Minecraftot. Munkánk során egy videó-játékos és egy nem videójátékos (kontroll) csoport került összevetésre. A csoportokat 3. osztályos tanulók alkották. A kutatás során bebizonyosodott a szakirodalom azon álláspontja, miszerint a videójátékokkal való oktatás minőségében lehet olyan eredményes, mint egy hagyományos módszerekkel megtartott óra. Emellett kiderült, hogy a videójátékokkal való oktatás a közhiedelemmel ellentétben nem motiválőbb a gyermekek számára, mint egy hagyományos osztálytermi óra, hanem sokkal inkább kizökkenti a tanulót a szürke hétköznapokból.

Kulcsszavak: IKT, videójátékok, oktatás, Minecraft, MinecraftEDU

Diszciplína: pszichológia, pedagógia, informatika

Abstract

MINECRAFTEDU – DOES EDUCATION WITH VIDEOGAMES HAVE RELEVANCE?

Our quickly changing environment needs continuous innovation and this is true in education as well. Thanks to all this more digital appliances achieved their place in the scene of teaching and learning. The use of ICT appliances however does not make miracles in education, that is among other because the different digital appliances demand preparedness and expertise in software. Besides the programmes made specifically for education, the educational use of video games have received even more attention, nonetheless this type of topic has a little amount of literature. The aim of our study was to name the attributes of adequate educational video games (Pásztor, 2013). furthermore to test on a Hungarian sample a video game (Minecraft) which is frequently used in education. In our work we compare a video game playing group with a non-video game playing group as control. The groups constituted by students from third grade. By this research that standpoint of the literature was verified, which suggested that education through video games could be in quality as effective, as a lesson with traditional methods. In addition as it turned out, education with video games contrary to the popular belief is not more motivating for the children compared to a traditional classroom lesson, but dislocate the student from the monotonous every day life.

Keywords: ICT, video games, education, Minecraft, MinecraftEDU

Disciplines: psychology, pedagogy, informatics

Győri Krisztina és Papp Dávid (2020): MinecraftEDU – Van-e relevanciája a videójátékokkal történő oktatásnak?. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 23-33. doi: 10.35406/MI.2020.2.23

A technológiai fejlődés az élet minden színterére hatással van. A gyors és néha már követhetetlen innováció alakítja társadalmunkat és világunkat. Ezen fejlődés eredményeképpen az oktatásban egyre nagyobb igény mutatkozik az IKT felkészültségre, ami kihívást jelenthet akár a legelhivatottabb pedagógusok számára is, ugyanis a számítógépek és mobil eszközök

alkalmazása önmagában nem teszi hatósabbá az oktatást (Kárpáti, 2003). Annak érdekében, hogy a pedagógusok valóban sikeresek legyenek a digitális eszközökkel egy paradigmaváltáson kellett átesniük (Molnár, 2011), a jelenben pedig az eddigieknél is nagyobb váltás ütötte fel a fejét a videójátékok oktatásban való alkalmazásának a térhódításával.

Videójátékok az oktatásban

A továbbhaladáshoz fontosnak véljük tisztázni elsőként is azt hogy, mi is a videójáték. A videójáték egy komplex fogalom, amely magába foglal minden olyan játékot, amely valamilyen programnyelv, illetve videójáték motor segítségével készült el, megannyi platform (számítógép/laptop, konzolok és/vagy mobiltelefon) legalább egyikén elérhetőek, általános tulajdonságaikat tekintve pedig rendelkeznek szabályozó, keretrendszer-rel, minimum egy kitűzött céllal, a játékos felé visszajelző rendszerrel, végül önkéntes alapon működnek (Bányai és Fülöp, 2015; McGonigal, 2011).

Sokak a videójátékok egyik legnagyobb erejét, azok motivációra kifejtett hatásukban látják. Ryan, Rigby és Przybylski 2006-os kutatásuk folyamán a videó-játékok okozta motivációs vonzást az öndeterminációs elméletre alapozva közelítették meg. Az elmélet Deci és Ryan (2000) nevéhez kötődik, és az elmélet lényege, hogy a motiváció és maga a motiváltság három velünk született pszichológiai szükséglet teljesüléseként nyilvánul meg (az autonómia, a kötődés és a kompetencia). A tevékenység végrehajtására az elmélet alapján akkor leszünk motiváltak, ha kellően illeszkedik ezen szükségletekhez, így a személy önállóan és hozzáértőnek érezheti magát, miközben a tevékenység által másokkal kötődni, kapcsolódni képes. A kutatók feltételezése alapján a videójátékok az előbbieken részletezett három pszichológiai szükséglet megfelelő szintű kielégítésére alkalma-

sak lehetnek. A kutatás négy vizsgálatot ölelt fel, melyek a számítógépes játékok adta környezetre, illetve a „gamer” kontextusra irányultak. Az eredmények alapján az egyéni játékokban a kompetencia és autonómia érzése, illetve többszemélyes játék esetén a más játékosokhoz való kötődés érzésével kiegészülve a játékkal való elégedettségre, a későbbi játék esélyére és a motiváltságra pozitív hatást gyakoroltak.

Az intuitív irányítás egy olyan videójáték jellemző, amely kifejezett jelentőséggel van a játék-élménynek, illetve az játékban átélt autonómiaérzésnek a növelésére. Az autonómia és a kompetencia megélése pozitívan kapcsolódott az egyén játékot követő hangulatához. A videójátékozással töltött idő mennyiség pozitívan kapcsolódott a teljesítmény, illetve a kötődés mértékéhez. A jelenlétet és bevonódást akkor tudja leginkább elérni egy játék, ha a játékos magára a játékra tud koncentrálni, nem az adott játékmekánikára, illetve ha a játék megfelelően teljesíti a játékos pszichológiai szükségleteit. Azonban fontos azt is figyelembe venni, hogy a teljesítés motívumára való nagyobb hangsúly fektetése negatív játékot követő hangulattal és egyéb negatív utóhatásokkal társulhat. Összegezve a videójátékozásnak való kitettségnek egyáltalán nem, vagy kis mértékben volt hatása a pozitív vagy negatív irányú hangulatváltozásra, a résztvevők érezték egyfajta fáradtságot, de ezt kiegyensúlyozta a pszichológiai szükségletek megfelelő mértékű teljesülése.

Több korábbi kutatás is foglalkozott a videojátékokkal történő oktatás, illetve annak motiváló erejének megvizsgálásával (Sitzmann, 2011; Pásztor, 2013; Wouters és mtsai, 2013) és eredményül arra jutottak, hogy az oktatás adta kontextusban a videojátékozásnak nincs nagyobb motiváló ereje az egyéb pedagógiai módszerekhez viszonyítva. E mögött több ok is állhat, egyrésztől nem az adott tanuló választja meg az oktatás során alkalmazott video-játékot, másrésztől a játékkal töltött idő mennyiségét szintén nem a tanuló befolyásolja, így a kontroll érzése megszűnik (Wouters és mtsai, 2013), végül a videojátékok során tapasztalt flow érzés („game flow”) ilyen esetben nem tud teret nyerni, mivel a játékhoz általában nem szorosan kapcsolódnak az elsajátítandó ismeretek, amelyek kikölkenthetik így a tanulókat (Pásztor, 2013).

Míndezek alapján összefoglalhatjuk azt, hogy az oktatásra alkalmas, annak eredményességét elősegítő videojátékok esetében fontos, hogy ne legyenek grafikai elemekben túl gazdagok, túlságosan megterhelőek a diákok számára, kevés audio-vizuális elemmel rendelkezzenek, mindazonáltal kellően reprezentatívak és megfelelően modellezettnek kellene, hogy legyenek. Ezen követelményeknek a gyermekek körében elterjedt videojáték, a Minecraft megfelel, ezt a ténytet, pedig maga a játék gyártója is felfedezte, ugyanis 2016 novemberében egy oktatásra alkalmas változatot készítettek el a játékból.

MinecraftEDU

A Minecraft videojáték bemutatása

Azonban, mielőtt a MinecraftEDU oktatási mód lehetőségeit részleteznénk, fontosnak véljük az adott videojátéknak az átfogó ismertetését. A Minecraft játékot a svéd Mojang cég készítette 2009-ben, amelyet Java programozási nyelven írtak meg. A videojáték nagy sikert aratott a világon, így hamarosan az Apple IOS és az Andorid készülékeken is megjelent, aminek köszönhetően mára már számítógépen, mobilkészülékeken, de akár konzolokon is lehet Minecraftozni (Short, 2012). A videojáték tematikája alapvetően a kreativitás és az építés köré rendeződött, így joggal nevezik úgy a Minecraftot, mint digitális legót. A világ könnyedén a felhasználó kedve szerint alakítható. A videojátékok ezen típusát, pedig a piac „sand bokszt” játékoknak nevezi. A Minecraft játék (ahogyan a fentiekben is utaltunk rá) építésre alkalmas, így legóhoz hasonlatos blokkokból áll, amelyek a pixelekhez hasonlatosak. Ezek a blokkok a tér minden irányában egymásra helyezhetők, így pedig olyan objektumok jöhetnek létre a játékon belül, mint fák, bokrok, hegyek vagy éppenséggel épületek.

A videojáték egy másik egyedisége abban rejlik, hogy a randomizáltan leképzett világban éghajlati tulajdonságnak megfelelő biomok képezhetők le. A Minecraft legfrissebb patch-jében (1.16) négy új biom jött be, ezzel kiegészítve az eddigi számot 79 különböző biomra, amelyeken

változhat az időjárás és egymást követik az éjszakák illetve a nappalok.

Fontos tudni továbbá azt is, hogy a Minecraft azon felül, hogy az építést szolgálja rendelkezik egy ún. túlélő (survivor) és hardcore móddal, a kreatív mód mellett. A túlélő mód és a kreatív mód között pedig lényegi különbségek vannak jelen (Short, 2012; Minecraft Wiki, 2020).

A túlélő módban élőlényeket találhatunk, amelyek között megtalálhatóak barátságos (például: bárány, nyúl stb.) és ellenséges ágensek (például: fosztogató, csontváz-íjász, pók, zombi stb.), illetve olyanok is, amelyek támadás után válnak ellenségessé (például: farkas). Emellett túlélő módban a játékosnak gondoskodnia kell a karakteréről, ugyanis az nem megfelelő életkörülmények között képes meghalni, viszont az állapot nem végleges, ugyanis képes újjáéledni. A hardcore módban viszont a játékosnak nincs lehetősége újjáéledni és a játék a karakter haláláig tart, így az egy nehezített túlélő mód. Ezzel szemben a kreatív módban teljesen a kreatív alkotás a játékos feladata. Minden blokk típussal rendelkezik és a kreált világban a játék „fizikai” törvényét átlépve képes repülni, amivel könnyebbé válik számára a magasabb épületek megépítése (Minecraft Wiki, 2020).

Végül szeretnénk szót ejteni a játék kollaborációs lehetőségéről, ami mind offline, mind online módon elérhető. Amennyiben egy hálózaton találhatóak a számítógépes eszközök, akkor a felhasználók képesek együtt, ugyanabban a világban játszani, ám ha a LAN lehetőségek

nem állnak rendelkezésre, akkor a videójáték egyedi, online szerverek létrehozását is támogatja (Minecraft Wiki, 2020).

Összességében tehát elmondható, hogy a játék alapvetően a gyerekek kedvencévé válhat, amelyben kiélhetik kreativitásukat, de akár az idősebbek számára is kikapcsolódást jelenthet. Lehetőségeinek köszönhetően, pedig hamar az oktatás színterére is bekerült ezzel segítve a tanulók számára a tananyag elsajátítását.

A Minecraft oktatási lehetőségei

A Minecraft szinte minden órán felhasználható és ez annak is köszönhető, hogy 6 éves kortól egészen 18 éves korig alkalmazható, a többi pedig már csak a pedagógus kreativitásán múlik. A videójáték könnyű alakíthatósága és körbejárhatósága miatt remekül alkalmas oktatásra. Ezt bizonyítja természettudományos tantárgyakban való felhasználhatósága is, amelyről Short (2012) is beszámolt. Short (2012) a biológia órák vonatkozásában írja le az emberi test mintájára megalkotott világot, amelynek segítségével a szervekkel, de akár a biológiai lebontó folyamatokkal is megismerkedhetnek a tanulók, mindez pedig a Minecraft rendkívüli szabadságának köszönhető. Szót ejt emellett az ökológia órákon való alkalmazhatóságról is, mivel a videójáték (ahogyan a fentiekben említettük) megannyi a valóságban is megtalálható biommal rendelkezik. Ez a lehetőség különösen olyan osztályoknál lehet igazán hasznos, ahol nincs lehetőség különböző

erdőfélék, faszintek bemutatására. Azonban az sem kizárt, hogy a pedagógus a Minecraft segítségével kirándulást szervezhet diákjainak a sivatagba vagy akár az Északi-sarkra (Short, 2012). Tehát megállapítható, hogy amennyiben a pedagógus ismeri a Minecraft videó-játékot, kizárólag a képzelete szabhat határt az órátartásnak. Nem lehetetlen egykori csata helyszíneinek újraépítése, majd körbejárása, kémia órákon a TNT robbanási folyamatának megismerése, de akár a fizika törvényeinek elsajátítása sem a Minecrafton keresztül. Annak köszönhetően, hogy ennyi pedagógus vette észre a Minecraftban rejlő lehetőségeket szerveződés indult be, aminek a Minecraft Education lett az eredménye. Azon kívül, hogy maga a portál, így egy óra tervekkel teli könyvtárát biztosít a tanárok számára szinte minden korosztályban és tantárgyban, egy különleges oktatási moddall is szolgál. Azonban felmerülhet a kérdés, mik is azok a „modok”.

A modok, avagy a modification-ök, olyan funkciók, amelyekkel a játékban változtatások érhetőek el. Jelen esetben ez a videójáték még inkább oktatásra alkalmazhatóságát segíti elő. Ezen oktatási mód segítségével a pedagógus képes kontrollálni diákjait, ha kell elteleportálni őket a megfelelő helyekre vagy éppen séggel blokkokkal ellátni őket, így teljes mértékben szabályozva az órát a virtuális világban belül is (Short, 2012; Minecraft-EDU, 2020). Viszont számolnunk kell azazal a ténnyel is, hogy a videójáték és ezen felül az oktatási mod is költségekkel jár. A

gyerekek mindegyikének, illetve az oktatóknak egyaránt rendelkeznie kell a szoftverrel, és a pedagógusnak az oktatási moddallal is. Emellett fontos tudni továbbá azt is, hogy a Mojang egy Minecraft demóval is szolgál, amelynek kipróbálása ajánlott, amennyiben komoly az érdeklődés. Jelen kutatásban emiatt a finansziális tényezők miatt a játék demó verziója került felhasználásra.

A kutatás bemutatása

A szakirodalom álláspontjai alapján a kutatási hipotéziseink a következők voltak:

1) A számítógéppel végrehajtott óra ugyanannyira lesz eredményeiben sikeres, mint a hagyományos keretek között megvalósított tanóra (MinecraftEDU, 2020).

2) A motiváció értékének a tekintetében nem lesz szignifikáns különbség a kontroll és a kísérleti csoport között (Sitzmann, 2011; Pásztor, 2013; Wouters és mtsai, 2013).

A kutatás során két 3. osztályos (8-9 éves tanulók) csoport került összevetésre. Az egyik csoport esetén igyekeztünk nélkülözni az IKT eszközöket, ezért ott a diákok nem használták őket, míg a másik csoport esetében teljesen bevonódtak ezen eszközök használatába (átírós). A számítógépes órán való részvételhez a szülőknél/gondviselőknél hozzá kellett járulniuk. A hagyományos módszerekkel megvalósuló órán 29 gyerek vett részt, míg a számítógépekkel végrehajtott órán 16

gyermek. Ennek oka a hiányzók magas száma volt.

A foglalkozások tematikája a pixel art köré rendeződött, így 2-2 rajz órát vett igénybe, mivel a foglalkozások 90 percesek voltak. Szünetet a gyerekek nem igényeltek. Az órák során végig ugyanazon feladatok kerültek végrehajtásra, kizárólag az eszközökben volt eltérés. Az előkészítő szakaszban először az óra témájának feltárása történt, ezt követte egy párkeresős játék, majd egy rövid motivációs beszélgetés. Ezután jött egy játék, amely során a gyerekeknek el kellett dönteniük, hogy az adott képen pixel art vagy hagyományos gépi fotó van-e, végül a szakaszt a valós térben való formalkotással zártuk legók segítségével. Célkitűzés gyanánt a pedagógus ismertette a feladat technikáját. A következő lépésként megtörtént a munkafolyamat közlése, majd a követelmények átbeszélése. A munkafolyamat során folyamatos korrekció történt mindkét esetben, végül a tanulók közreműködésével megtörtént az értékelés a követelmények alapján:

- *belyes technika* (feleljen meg a pixel art fogalmi definíciójának az alkotás)
- *megfelelő eszközhasználat* (a kontroll csoport esetében színes ceruza helyes használata, a kísérleti csoport esetében a számítógép és a videójáték megfelelő iskolai használata)
- *tiszta munka*

Az elsajátított tananyag sikeressége az elkészült alkotások felé támasztott köve-

telményeink szerint került értékelésre, továbbá a gyerekek véleményéről, hangulatáról egy rövid kérdőívvel (5 fokú Likert-skála) szereztünk visszajelzést.

Eredmények

Mivel a kutatás során mindkét osztály teljesítményét ismertük (korábban tartott foglalkozások alapján), azt tudjuk elmondani, hogy munkájuk a szokásos színvonalról árulkodott. Rajzaikban igyekeztek megfelelni a követelményeknek és életkori sajátosságaiknak megfelelően ábrázoltak. Azt azonban mindenképp meg kell említenünk, hogy a videójátékos osztálynak nehezebb dolga volt az alkotást illetően. A körüljárhatóság egyszerre volt pozitívum és negatívum számukra. Pozitívum a végeredményben rejlett, ugyanis az így jóval látványosabb volt, a negatívum pedig abban, hogy a gyerekek a blokkok 3D-es mivolta miatt muszáj volt térben dolgozniuk, ami nem mindenkinek ment ugyanolyan könnyen. Mindezen nehézségek ellenére, azonban mindkét osztály a követelményeknek megfelelően teljesített, ugyanis mind a hagyományos, mind a számítógépes foglalkozáson az óra elérte a célját és a diákok elsajátították a tananyagot, így első hipotézisünk beigazolódott.

Kutatásunk során továbbá a kis mintára és a gyerekek fiatalkorára való tekintettel egy rövid, általunk készített kérdőív került felhasználásra, melynek eredményeit a 1. táblázat és az 1. ábra szemlélteti.

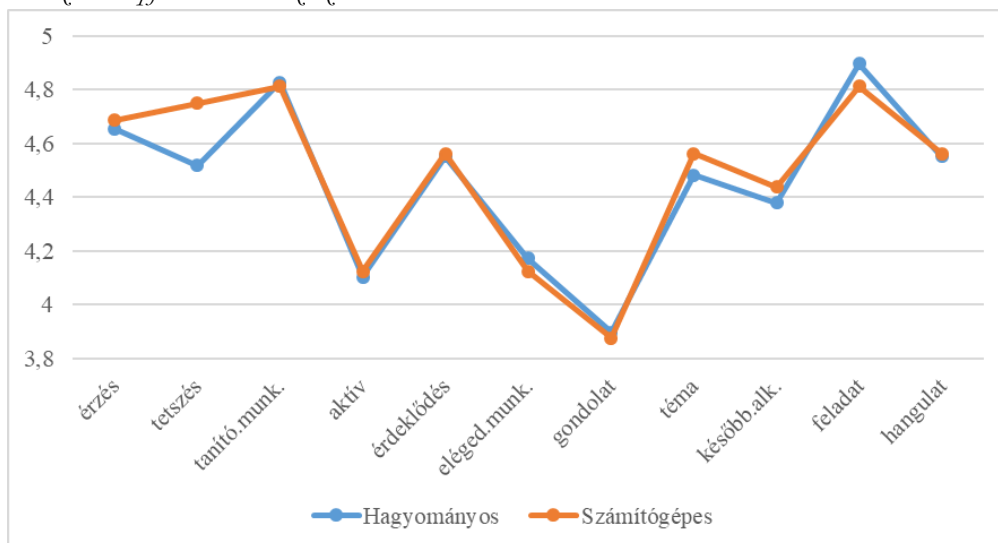
Az átlagértékek alapján elmondható, hogy a két csoport között mintázatbéli hasonlóságok vélhetőek felfedezni. A legnagyobb különbség a motiváció átlagértéke között volt megtalálható, ahol a

videójátékosok érték el nagyobb eredményt, azonban ez csupán tizedes értékekben jelent meg, amelyek nem tekintendők számottevően nagy eltérésnek.

1. táblázat. A videójátékosok és a nem videójátékosok átlagértékei a kérdőívre adott válaszaik alapján. Forrás: Szerzők.

KÉRDÉS	HAGYOMÁNYOS (N=29)		SZÁMÍTÓGÉPES (N=16)	
	ÁTLAG	SZÓRÁS	ÁTLAG	SZÓRÁS
Hogy érezted magadat az órán?	4,66	0,48	4,69	0,48
Mennyire tetszett az óra anyaga?	4,52	0,74	4,75	0,45
Hogyan értékeled a tanító órai munkáját?	4,83	0,38	4,81	0,4
Mennyire érezted magadat aktívnak az órán?	4,1	0,98	4,13	0,72
Mennyire tartottad érdekesnek az óra témáját?	4,55	0,74	4,56	0,81
Mennyire vagy elégedett a munkáddal?	4,17	1,14	4,13	0,72
Mennyire tudtad gondolataidat megosztani az órán?	3,9	1,26	3,88	0,62
Mennyire érdekelt az óra témája?	4,48	0,83	4,56	0,81
Készíteni fogsz-e később hasonló alkotást?	4,38	0,98	4,44	1,21
Mennyire értetted az óra feladatát?	4,9	0,31	4,81	0,4
Milyen volt az óra hangulata?	4,55	0,63	4,56	0,51

1. ábra. A videójátékosok és a nem videójátékosok átlagértékeinek összehasonlítása a kérdőívre adott válaszaik alapján. Forrás: Szerzők.



Mind a videójátékosok, mind a nem videójátékosok 4,5 feletti átlagértéket mutatott az órán való hangulat, a tananyag tetszése, a tanító munkája, az óra témájának érdekessége és az óra feladatának megértése szempontjából, sőt az előbbieken az óra feladatának megértése esetében volt az a tényező, ahol mindkét csoport a legmagasabb átlagértéket érte el (hagyományos órán 4,9-es, míg a számítógépes órán 4,81-es érték volt tapasztalható).

Továbbá kimagasló volt a videó-játékosok válaszai között a tanító munkájának értékelése, ami szintén 4,81-es átlagértékkel bírt. Az órákon a legalacsonyabb átlagértéket mindkét csoportban a „Mennyire tudtad gondolataidat megosztani az órán?” kérdés érte el (hagyományos órán 3,9-es, a számítógépes órán 3,88-as átlagértéket mutatkozott osztályszinten). Ennek okát a magas osztálylétszámban láttuk, illetve a rendelkezésre álló idő hiányában, ugyanis az új technika megtanítása több frontális tanítói közlést igényelt egy általános, fantáziafejlesztő rajz órához képest (1. táblázat és 1. ábra).

A szórás tekintetében többnyire egysegűs eredmények születtek és nem mutatkozott nagy szórás különbség még a csoportokon belül sem. Három kérdés esetében azonban viszonylagosan magasabb szórás mutatkozott. A “Mennyire vagy elégedett a munkáddal” 1,14-es, míg a “Mennyire tudtad gondolataidat megosztani az órán?” kérdés esetében 1,26-os érték volt fellelhető a nem videójátékosok

csoportjában. Az első kérdésre adott szórás okát az osztály önkritikájában látjuk, ugyanis tapasztalataink szerint rendkívül kritikusak a munkájukkal szemben. A második kérdés esetében a magas osztálylétszámot láttuk okként, mivel a 29 fős osztálylétszám túlságosan nagy ahhoz, hogy kellő mennyiségű minőségi időt tölthessen el a pedagógus tanítványával. A videójátékosoknál a „Készíteni fogsz-e később hasonló alkotást?” kérdésnél volt nagyobb szórás (1,21). Ennek magyarázatát két okban látjuk. Egyrésztől maguk a tanulók is megjegyezték azt, hogy nem mindenki számára elérhető a videójáték, így erre a válaszra többnyire az 1-es értékkel feleltek, ám azt mondták szívesen alkotnának újra a Minecraftban. Másrésztől megosztó is volt a videójátékosos óra, ugyanis a lányoknak közel sem nyerte el annyira a tetszését a játék, mint a fiúkét.

Az eredményeink alapján ezért összességében elmondható, hogy a gyerekek a visszajelzéseik alapján élvezték a tanórákat, legyen az hagyományos vagy éppen számítógépes. A motiváció mérésének rendkívüli komplikáltsága, pedig még inkább torzíthatja az eredményeinket, viszont megállapítható, hogy a videójátékok motivációs csodája nem olyan jellegzetes, mint azt a hiedelem tartja (Sitzmann, 2011; Pásztor, 2013; Wouters és mtsai, 2013), azonban a videó-játékokkal való oktatás teljes mértékben lehetséges és járható útnak bizonyult kutatásunk során.

Konklúzió és limitációk

Kutatásunk során célul tűztük ki azt, hogy megvizsgáljuk a videójátékokkal való oktatás lehetőségeit és azt kísérleti jelleggel teszteljük. Ennek érdekében a Minecraft játékkal hajtottuk végre a munkát, mivel a videójáték sajátosságai megfeleltek az oktatási játékok követelményeinek (Pásztor, 2013), így az megannyi lehetőséget adott az oktatásban való felhasználhatóságra.

Eredményeink több ponton is megerősítették a szakirodalom álláspontjait. Mivel mindkét óra sikeres volt és elérte oktatási, nevelési és fejlesztési céljait, így a videójátékokkal való oktatás relevanciáját mi is meg tudtuk erősíteni. A motiváció tekintetében szintén megerősítésre került az, miszerint a kontroll elvesztése megfosztja a videójátékozót a nagy motivációs élménytől. Nem szabad viszont elfeledkeznünk arról sem, hogy a vizsgált csoportok motivációjának mérése rendkívül problémás, hiszen gyerekekről van szó. További limitációnk még emellett az, hogy utóbbi tényező vizsgálatának esetében kérdőíves eljárást alkalmaztunk, ami szintén hiányosságokat vethet fel. Mindezek okául ezért számolnunk kell azzal a lehetőséggel is, hogy a magas motiváció mögött inkább a pedagógus iránti szeretet áll, mint a videójátékozás élménye. Az előzőekben említett limitációk megoldásképpen jól működhet, ha még egy pedagógus segítségét is kérjük a kísérlet pontosabb eredményeinek érdekében, ugyanis nekünk erre a kutatás folyamán nem volt lehetőségünk. Végül

mindenképp hasznos volna egy olyan motivációs mérőeszközt találnunk, ami kisiskolás gyermekeknél is jó megbízhatósággal bír. Mindazonáltal elmondható, hogy a kísérlet teljes mértékben egy újszerű, de annál inkább előremutató oktatási irányt szemléltet. Tapasztalataink szerint a 21. századi diáknak, pedig igénye van a digitális eszközökre a mai oktatásban, hiába bizonyulnak az IKT eszközök éppen csak ugyanolyan sikeresnek, mint a hagyományos eszközök. Mint ahogyan már mi sem az egykori kódexekből nyertük tudásunkat, úgy a mai gyermek sem vágyik ugyanarra, mint ami az öregebb generációknál mutatkozott sikeresnek. Éppen ezért úgy véljük a világ változásaira az oktatásnak reagálnia kell, ugyanis a gyors fejlődés miatt talán még soha nem volt ennyire szükség az innovatív gondolkodásra mint most.

Irodalom

- Bányai, F. és Fülöp, M. (2015). A videójáték-használat pszichológiai megközelítései. *IMÁGÓ Budapest*, 4(4), 6-26.
- Deci, E. L. és Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268
- Pásztor, A. (2013). Digitális játékok az oktatásban. *Iskolakultúra*, 9, 37-48.
- Kárpáti, A. (2003). Az informatika hatása az iskola szervezetére, kommunikációs és oktatásnevelési kultúrájára. *Új*

- Pedagógiai Szemle*, 53(5), 24-37.
- McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. New York: The Penguin Press.
- Ryan, R.M., Rigby, C.S. és Przybylski, A. (2006). The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. *Motiv Emot*, 30, 344-360
DOI: [10.1007/s11031-006-9051-8](https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8)
- Short, D. (2012). Teaching Scientific Concepts using a Virtual World – Minecraft. *Teachingscience*, 58(3), 55-58.
- Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489-528.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H. és van der Spek, E., D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265.
- Minecraft Wiki. (2020). Elérhető: https://minecraft.gamepedia.com/Minecraft_Wiki
- MinecraftEDU. (2020). Elérhető: <https://education.minecraft.net/>

**HIGH SCHOOL APPLICATION OF A MATHEMATICAL SOFTWARE
SUPPORTING PROBLEM-SOLVING**

Szerzők:

Négyesi Péter (Drs.)
Eszterházi Károly Egyetem

Oláhné Téglási Iлона (PhD)
Eszterházi Károly Egyetem

Racsko Réka (PhD)
Eszterházi Károly Egyetem

Első szerző e-mail címe:
mathnek@gmail.com

Lektorok:

Mező Ferenc (PhD)
Eszterházi Károly Egyetem

Szabóné Balogh Ágota (PhD)
Gál Ferenc Egyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

*PROBLÉMAMEGOLDÁST TÁMOGATÓ MATEMATIKAI SZOFTVER
KÖZÉPISKOLAI ALKALMAZÁSA*

Noha a számelmélet az egyik legrégebbi és legtermészetesebb matematikai törekvés, néhány témája nem része a magyar középiskolák matematikai tananyagának. Megvizsgáltuk, hogy testreszabott webalkalmazásunk, beleértve a szorosan kapcsolódó feladatgyűjteményt és egy együttműködési felületet, támogathatja-e a hallgatók problémamegoldási stratégiáját ezekben a feladatokban, és így támogathatja-e a középiskolai oktatásba történő bevezetésüket. Ebből a célból a Jász-Nagykun-Szolnok megyei 4 középiskolával ($N = 352$) vettük fel a kapcsolatot a honlap fejlesztése, a számelméleti feladatgyűjtemény előkészítése és az együttműködési felület létrehozása után. A tanulókat véletlenszerűen egy kísérleti (EXP) és egy kontroll (CON) csoportba soroltuk, ahol az új számelméleti témák tanulmányozása során csak az EXP tagjainak és aárainak volt hozzáférése a weboldalunkhoz, de a CON csoport tagjai és tanáraik nem férhettek hozzá. Feltételeztük, hogy az EXP tagjai jobb vizsgálati eredményeket mutatnak a CON csoporthoz képest, ami jelzi a weboldalunk lehetséges előnyeit az új témák bevezetése során. A Mann-Whitney U teszt jobb összesített eredményeket tárt fel az EXP csoportban a CON-hoz képest ($p < .001$). Ezenkívül a Kruskal-Wallis tesztek azt mutatták, hogy az EXP

csoportba tartozó tanulók mindegyik feladatban magasabb pontszámot kaptak (mindegyik $p < 0,05$), ami a weboldal sikerét jelzi. Célunk a mintanagyság növelése és további webalkalmazások fejlesztése a övőbeni tanulmányaink során.

Kulcsszavak: együttműködés, számelmélet, feladatgyűjtemény, webalkalmazás

Diszciplínák: pedagógia, matematika, infomatika

Abstract

Although number theory is one of the oldest and most natural mathematical pursuits, some of its topics are not part of the Hungarian high schools' mathematics curriculum. We examined whether our custom-made web application, including a closely-related task collection and a collaboration interface, may support the problem-solving strategy of students in these tasks, thus supporting their introduction to high school education. For this purpose, we contacted 4 high schools from Jász-Nagykun-Szolnok county ($N=352$) after developing the website, preparing the number theory task collection, and creating the cooperation interface. Subjects were randomly assigned to an experimental (EXP) or control (CON) group, where members of EXP but not CON and their teachers had access to our website when studying the new number theory topics. We hypothesized that members of EXP will show better test results as compared to CON, indicating the potential benefits of our website during the introduction of new topics. Mann-Whitney U test revealed better overall results in EXP as compared to CON ($p < .001$). Moreover, Kruskal-Wallis tests showed that subjects EXP vs. CON had higher points in each task (all $p < .05$), indicating the success of our website. We aim to increase the sample size and to develop additional web applications in our future studies.

Keywords: collaboration, number theory, task collection, web application

Disciplines: pedagogy, mathematics, information technology

Négyesi Péter, Oláhné Téglási Ilona és Racsco Réka (2020): High school application of a mathematical software supporting problem-solving. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 35-41. doi: 10.35406/MI.2020.2.35

Introduction

Student motivation is one of the most critical issues in the entire education system today, especially in the field of mathematics. Their attention is precisely focused only when the information is delivered through pictures or videos, however, they only able to

concentrate for a short period of time. Because conventional methods appeared to be less effective in arousing their interest, there is a need to develop new strategies. Polya (1962) pointed out that solving a problem equals to finding a way out from a difficult situation, achieving a goal that we

would otherwise have not been able to reach directly. For this purpose, collaboration between students might be a useful way that requires the provision of interfaces and tools (Lopez-Morteo, López 2007).

Previous surveys (Csányi, Fábíán, Szabó, Szabó 2015) have shown that number theory education in high schools is extremely deplorable. Critical thinking is essential for learning number theory, therefore, using smartphones can be useful for mathematics education, as it also develops algorithmic thinking, logical thinking and the ability to concentrate with appropriate web tools (Fehér, Hornyák 2013). Web-based visual aids not only encourage students but also promote the development of their critical thinking (Agustina, Farida, Wicaksono 2020).

To support this idea, we developed a website, prepared a collection of number theory tasks and created a cooperation interface. In the present study we aimed to investigate whether our custom-made website may support the problem-solving strategy of high school students in number theory-related mathematical tasks. We hypothesized that our web applications and collaborative interface will support students' efficiency in solving the task collection, indicating that topics not found in most of the high schools' curriculum can be successfully introduced into the education. The primary goal of our research is to emphasize the use of ICT tools in mathematics education by optimizing our web applications for computers, smartphones, and tablets in terms of both appearance and functionality. In addition, our undisguised

goals are to arouse students' interest and increase their motivation.

Materials and Methods

Subjects

9-11th graders (N = 352) were randomly assigned to an experimental (EXP) or control (CON) groups with the involvement of their mathematics teachers.

Experimental procedures

Members of EXP and their teachers had access to our website during the teaching process of the new topics, while members of CON and their teachers could not use it. The processing took place in six 45-minute lessons, and then, with the help of the worksheet-generating application in our website, the students had to solve a printed, 6-task, intermediate-level worksheet on their own. Students completed the same worksheet in each school and that they could receive a maximum of 8 points for their solutions.

Intermediate-level worksheet

- Task1: A picture of each student in the graduating classes is placed in the school yearbook. They want to place the images by department separately to each line have the same number of images. How many is the maximum number of images they can put in a row, if there are 30 and 25 members in the classes?

- Task2: Merlin, the Wizard, delighted King Arthur with the following interesting task: on Avalon Island you can only pay with silver coins equivalent to 115 and 50 cents. Can a product cost 1100 cents and how many different ways can it be paid out?
- Task3: The screen aspect ratio of traditional TVs is 4: 3. Screen sizes are usually characterized by the length of the diagonal. How wide and how high a screen with a diagonal length of 55 cm?
- Task4: What are positive integers that have exactly four positive divisors, and their sum equals with 84?
- Task5: Is there a square number among the perfect numbers?
- Task6: The measures of the edges of a rectangle are integers. Adding the measures of the volume of the rectangle, half its surface, and the length of the edges starting from one vertex, we get 2014. What are the edges of the rectangle?

Data acquisition, data analysis and statistical analyses

In line with the requests from the participating high schools, the examinations were carried out between 10th February 2020 - 28th February 2020, including both the evaluation of the worksheets and the statistical

analysis (data cleaning, screening of outliers, statistical tests). To determine the differences between the two groups' overall results, Mann-Whitney U test was performed. For a more detailed analysis, we ran Kruskal-Wallis tests to determine whether subjects in the EXP and CON groups had different results in each task. Statistical significance was set at $p < 0.05$. Results were interpreted by 95% confidence intervals.

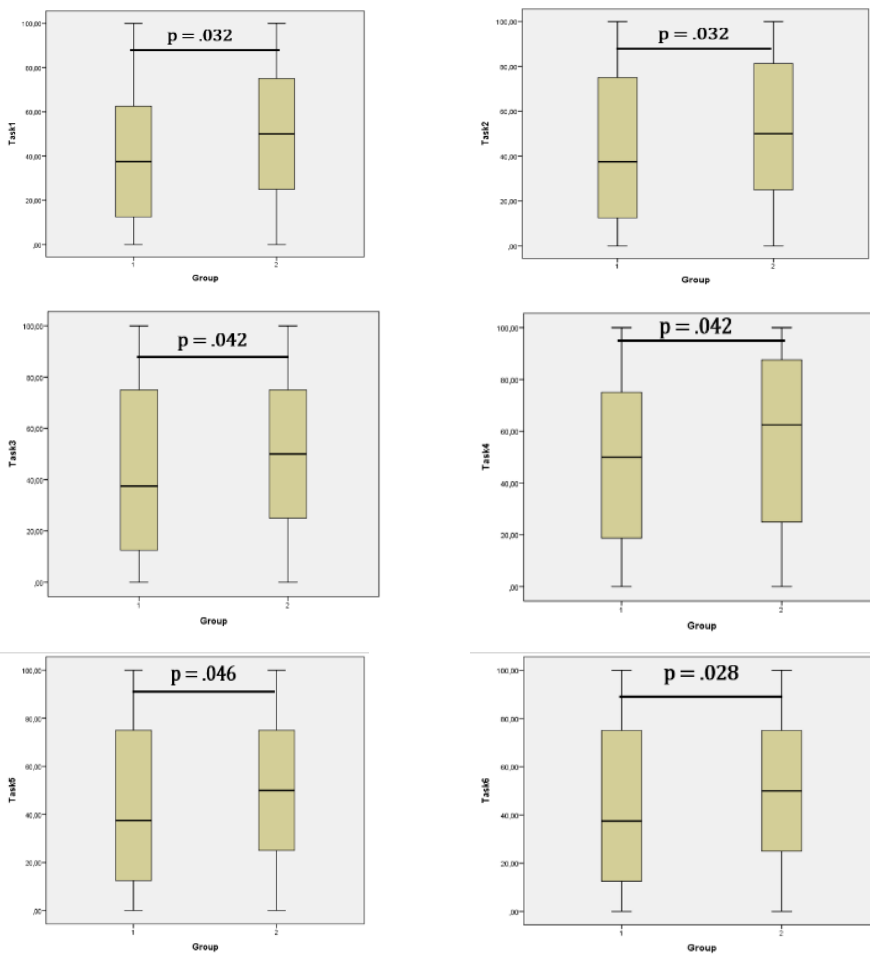
Analysis of Results

As a result of the Mann-Whitney test [$U = 10641,500$ $Z = -5,085$ $p < .001$ (2-tailed) $r = .27$] and the Wilcoxon rank sum [$W = 26217.500$ $Z = -5.085$ $p < .001$ (2-tailed) $r = .27$], it was found that, overall, the results of the EXP group participants were significantly better than those of the CON group participants. Moreover, as a result of the Kruskal-Wallis test (Figure 1)

- F1: [$\chi^2(1, N = 352) = 4.610$ $p = .032$]
- F2: [$\chi^2(1, N = 352) = 4.602$ $p = .032$]
- F3: [$\chi^2(1, N = 352) = 4.143$ $p = .042$]
- F4: [$\chi^2(1, N = 352) = 4.116$ $p = .042$]
- F5: [$\chi^2(1, N = 352) = 3.988$ $p = .046$]
- F6: [$\chi^2(1, N = 352) = 4.803$ $p = .028$]

We came to the conclusion that the efficiency of our method is significantly shown that subjects EXP vs. CON had higher points in each task (all $p < .05$), indicating the success of our website.

Figure 1. The difference per task between the CON (1) and EXP (2) group

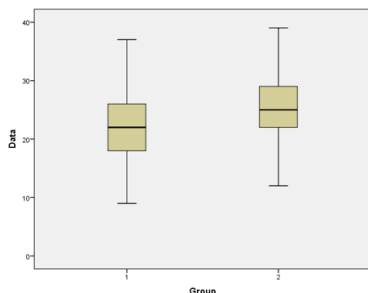


Conclusions

As shown in Figure 2, in line with our hypothesis, participants in EXP had better overall result as compared to CON, indicating

that our web applications can be efficiently used to successfully introduce new topics to mathematics education in high schools.

Figure 2. The overall difference between the CON (1) and EXP (2) group.



Future Plans

We aim to increase the sample size by extending our study to 12th grades students. Moreover, our motivation is to develop additional web applications in our future studies. In addition, we also plan to compare data from intermediate and advanced number theory tasks to detect if the level of the task may affect the efficient application of our mathematical software. Finally, we also aim to develop an automatic monitoring/evaluation system.

References

- Agustina, R., Farida, N. and Wicaksono, S. (2020). Experimentation of Problem-Based Learning Model on Critical Thinking Ability in Learning Number Theory. *Journal of Physics: Conference Series*. Volume 1467. Issue 35.
- Csányi, P., Fábíán, K., Szabó, Cs. and Szabó, Zs. (2015). Number theory vs. Hungarian highschool textbooks: The fundamental

theorem of arithmetic. *Teaching Mathematics and Computer Science*. Volume 13. Issue 2. pp 209-223.

- Fehér, P. and Hornyák, J. (2011). *8 hours of rest, 8 hours of fun, or Netgeneration 2010 research experiences*. ELTE Eötvös Publisher. Budapest. pp 101-109.
- Lopez-Morteo, G. and López, G. (2007). Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects. *Computers & Education*. Volume 48. Issue 4. pp 618-641.
- Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery on Understanding, Learning, and Teaching Problem-solving*. Volume I-II. Wiley.



Péter Négyesi received the B.Sc. degree in Mathematics from Eszterházy Károly University in 2017 and the M.Ed. degree in Teaching of

Informatics and Teaching of Mathematics from Eszterházy Károly University in 2020. Currently, he is a PhD student and has been working as a primary school teacher majoring in mathematics and computer science for 5 years; his research fields are developing mathematical web applications and e-learning environments which support adaptability and problem-solving.



Ilona Oláhné Téglási PhD has been involved with studies related to the methodology of teaching

mathematics. Her research fields are questions of developing primary and secondary school students' mathematical competences, and strategies of experiential teaching of mathematics. After working as a secondary school teacher of mathematics for 20 years, she's teaching mathematics didactical courses at the Faculty of Mathematics in the Eszterházy Károly University as an associate professor.



Réka Racsó PhD is working at the Institute of Digital Technology of the Eszterházy Károly College as a college senior lecturer and as a head of Department of Human Informatics. For the past 10 year she has been working in higher education and she spent a year in ICT private sector (T-System). As part of her role as ICT assistant and assistant lecturer she organizes and esearches many ICT-innovations and pilot projects of electronic learning enviroment (Classmate PC, e-book, tablets, LEGO tools) in K12 age group and teach special subject for Ba and MA level teacher. She finished her PHD studies in 2017.

MÓDSZERTANI TANULMÁNYOK

**EGY ROBOTPROGRAMOZÁS SZAKKÖR
MUNKATERVÉNEK BEMUTATÁSA**

Szerzők:

Csernai Zoltán
Eszterházy Károly Egyetem

Szerző e-mail címe:
csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu

Lektorok:

Racsco Réka (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

Kis-Tóth Lajos (PhD)
...és további két anonim lektor

Absztrakt

A tanulmányban a LEGO® MINDSTORMS Education EV3 robotprogramozás szakkör munkatervének ismertetésére kerül sor. Az Eszterházy Károly Egyetem Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézetben a felső tagozatos tanulók 90 perces foglalkozások keretein belül megismerték a LEGO® módszertanát és a Computational Thinking (CT) készségkategóriáit a különböző miniprojektek megoldása során.

Kulcsszavak: LEGO, EV3, robotprogramozás, Computational Thinking

Diszciplina: pedagógia, informatika

Abstract

PRESENTATION OF A ROBOT PROGRAMMING WORK PLAN

The study describes the work plan of the LEGO® MINDSTORMS Education EV3 robot programming. In the Primary, Secondary, Primary School of Art and Pedagogy of the Károly Eszterházy University, the upper secondary students got acquainted with the LEGO® methodology and the skills categories of Computational Thinking (CT) in solving various mini-projects within the framework of 90-minute sessions.

Keywords: LEGO, EV3, robot programming, Computational Thinking

Disciplines: pedagogy, informatics

Csernai Zoltán (2020): Egy robotprogramozás szakkör munkatervének bemutatása. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 45–52. doi: 10.35406/MI.2020.2.45

A robotika szerepe a Nemzeti Alaptantervben

A 2020-as Nemzeti Alaptantervben a robotika fogalma a „II.3.8.1. Digitális kultúra” tantárgy fő témakörei között a 3-4. évfolyamon (lásd. a robotika és a kódolás alapjai) és az 5-8. évfolyamon (lásd. robotika) található meg. A robotika alapjainak megismerése azért fontos, mert segítségével a tanuló egy valódi vagy szimulált programozható eszköz mozgását értékelni tudja, hiba esetén pedig módosítja a kódsorozatot a kívánt eredmény elérése céljából. A feladatok megoldása során tehát az adott feltételeknek megfelelő kódsorozatok tervezése, végrehajtása és módosítása történik. Kiemelten fontos szerepet kap a tapasztalatok megfogalmazása és megvitatása a diáktársakkal.

A LEGO® módszertana és a Computational Thinking (CT)

A LEGO® cég a projektek megvalósítását három fázisra tagolja:

- A felfedezés fázisa: ebben a fázisban a tanulók megismerkednek a feladattal, meghatározzák a kívánt kutatási irányt, valamint számba veszik a lehetséges megoldásokat. A felfedezés fázisának elemei a megismerés és a vélemény-csere.
- Az alkotás fázisa: egy robotkóns-trukció megépítése, beprogramozása és újragondolása történik a projektek megvalósításának ezen fázisában.
- A megosztás fázisa: a LEGO® robotok segítségével az eredmények ismertetése,

illetve a kutatási dokumentum bemutatása történik ebben a fázisban.

A Computational Thinking (CT) négy készségkategória kombinációja:

- Elemi részekre bontás: a bonyolult probléma könnyebben kezelhető, kisebb részekre való bontása.
- Mintafelismerés: a minták és trendek felismerése, beazonosítása, amely elősegítik a problémamegoldást.
- Az absztrakció megértése: a felesleges információk eltávolítása abból a célból, hogy az adott problémára összpontosítsunk.
- Algoritmusok létrehozása és használata: az algoritmus elemi lépések meghatározott sorrendű, véges sorozata, amely lehetővé teszi a probléma megoldását.

A felső tagozatos diákok a LEGO® módszertanát és a Computational Thinking (CT) készségkategóriát együttesen alkalmazták a gyakorlati jellegű miniprojektek megoldása során.

A robotprogramozás szakkör

A LEGO® Education oktatási eszközei úgy lettek kifejlesztve, hogy támogassa a tanulók kreativitását, együttműködési készségeit és problémamegoldó képességeit. A cégnek az a küldetése, hogy a leglátványosabb és legkreatívabb STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) tanulási eszközök használatával elősegítse az aktívabb elköteleződést és a sikeres eredményeket biztosítson a gyakorlati tanulás révén.

A LEGO® cég harmadik generációs robotja 2013-ban került kereskedelmi forgalomba. Az oktatás számára készült változat LEGO® Mindstorms Education EV3 néven került piaci értékesítésre. A robotkészlet elektromos alkatrészei közé tartozik: 2 db nagy szervo motor, 1 db közepes szervo motor, 1 db ultrahangos távolságérzékelő, 1 db szín szenzor, 1 db giro szenzor, 2 db ütközés érzékelő és 1 db központi vezérlő egység (tégla). A tanulók a számítógépen vagy tableten elkészített programot USB kábelen vagy bluetooth-on keresztül töltik fel a robotra. A szenzorok által érzékelt adatok alapján a robot döntéseket hoz a szükséges tevékenységről, amelyet a motorjai segítségével végrehajt.

A robotprogramozás szakkör célja az volt, hogy a tanulók megismerjék a mobil-robottechnikai alapfogalmakat, a robotkészlet szenzorainak jellemzőit, karakterisztikáját és az alkalmazásuk lehetőségeit. A foglalkozások során a diákok elsajátították az EV3-G programnyelvet, valamint gyakorlatot szereztek a mobilrobotok összeállításában, tesztelésében és futtatásában.

Az Eszterházy Károly Egyetem Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézetben hetente egy alkalommal, 90 perces foglalkozások keretein belül került megtartásra a robotprogramozás szakkör az érdeklődő felső tagozatos tanulók számára.

Az EFOP-3.2.15 „A Köznevelés keretrendszeréhez kapcsolódó mérési-értékelési és digitális fejlesztések, innovatív oktatásszervezési eljárások kialakítása, megújítása”

című pályázat keretein belül Kiss Róbert, kecskeméti középiskolai tanár közreműködésével kidolgozásra került a robotprogramozás szakkör 15 hetes munkaterve, amely a továbbiak során foglalkozásokra bontva röviden bemutatásra kerül.

Az 1. foglalkozás témái a robot felépítése, hardver elemei és az alaprobot építése. A foglalkozás elején, kb. 10 percben a robot hardver elemi kerülnek bemutatásra, vagyis a tégla, a szenzorok, az input/output portok, a be- és kikapcsolás folyamata, a robot működési elve. Rövid, lényegre törő bemutatás legyen, amelyet tanári magyarázat kísérjen. Ezt követően, kb. 80 percben a tanulók a LEGO® hivatalos oldalán található építési útmutatók alapján felépítik a *Robot Educator* alaprobotot. A robot építési folyamata önálló tanulói munka, azonban szükség esetén biztosítson a tanár segítséget.

A 2. foglalkozáson a szoftverkörnyezettel, a motorok használatával ismerkednek meg a tanulók, valamint elsajátítják a derékszögű fordulást és a különböző mozgásvonalakat. A foglalkozás első részében, kb. 15 percben a robotszoftver bemutatására kerül sor. A tanár röviden, lényegre törően ismerteti a blokkok csoportjait, a programszál építését, a blokkok működési módjait, paramétereit, a programok feltöltési folyamatát a robotra és a programok indításának lehetőségeit. Ezután, kb. 25 percben a motorok használatára kerül sor. Bemutatásra kerül a *Move Steering* és *Move Tank* blokkok használata, az előre és hátra mozgás, a mozgás időtartamának vezérlése a *Seconds*, *Degrees*, *Rotations* segítségével. A diákoknak időt kell hagyni arra, hogy kísérletezzenek a

robot mozgatásával. Min-denképpen érdemes kipróbálni az előre és vissza történő mozgást, valamint az íven és helyben fordulást. Ezt követően egy olyan program készítése a feladat, amely során a robot derékszögben fordul. A derékszögű fordulást célszerű kb. 15 percben megvalósítani, hiszen a tanári magyarázat után lehetőséget kell adni a gyakorlatban történő tesztelésre. A foglalkozás utolsó kb. 35 percében a feladatspecifikációban megadott, különböző pályákat bejáró robotprogramok önálló elkészítése a feladat.

A 3. foglalkozáson a szenzorok alap használata, a *Wait* blokk működése a téma. A foglalkozás első részében, kb. 30 percben elkészítésre kerül a szenzorvezérlés mozgás programja, amely abból áll, hogy a robot haladjon előre és egy akadálytól 15 centiméterre álljon meg. Az akadálynál forduljon kb. 90 fokot valamelyik irányba és haladjon fehér felületen egy piros vonalig, ahol álljon meg. Ezután tolasson hátra mindaddig, amíg az ütközésérzékelőjét nyomás nem éri, ekkor álljon meg. Következő feladatként érdemes elkészíteni az asztal szélén megálló robot programját is. A foglalkozás maradék idejében, kb. 60 percben a feladatspecifikációban megadott, különböző pályákat bejáró robotprogramok önálló elkészítése a feladat.

A 4. foglalkozás a „Királylány szabadítás” miniprojekt. A robotnak az a feladata, hogy a „Királyi vár”-tól indulva eljusson a királylányig. Fontos szabály az, hogy a robot a mozgás közben nem érintheti meg a hegyeket szimbolizáló dobozokat és nem mehet

keresztül a tavakon. Ha hozzáér a dobozokhoz vagy teljes terjedelmében áthalad a tavak bármelyikén, akkor újra kell kezdenie a mozgását a „Királyi vár”-tól. A tanári feladatkitűzés után a tanulók önálló csoportmunkában oldják meg a feladatot.

Az 5. foglalkozás a vezérlési szerkezetek, ciklusok és elágazások. Az első feladat a négyzet alakú pályán mozgó robot programjának elkészítése. Célszerű ezt a feladatot továbbfejleszteni a párhuzamos szálú programozás segítségével úgy, hogy a négyzet alakú pályán mozgó robotot állítsuk meg az ütközésérzékelő szenzor benyomásával. A ciklusok és elágazások bemutatására kb. 40 percet fordítunk, majd ezt követően a diákok önálló tanulói munkával oldják meg a feladatspecifikációkban megfogalmazott feladatokat.

A 6. foglalkozás témája az útvonalkövetés. Az „útelágazás” feladatban a robotnak a zöld X-szel jelölt pozícióból a nyíl irányába indulva végig kell járnia a három akadályt piros, sárga, kék sorrendben. A robot a mozgása során a pályán lévő vonalakat kell, hogy kövesse. Erre a feladatra kb. 50 percet számoltunk. A foglalkozás másik feladata a „kockakeresés”, amelyben a robotnak a zöld X-szel jelölt helyről a nyíl irányába indulva, el kell mozdítania a kockákat a helyükről. A robot csak a rácsvonalak mentén mozoghat. A kockákat bármelyik rácspontba letehetjük. A feladat megoldására kb. 40 perc áll rendelkezésre önálló tanulói munkával.

A 7. foglalkozáson a többszálú elágazás készítése és a „Színválogató robot” miniprojekt megoldása a feladat. A többszálú

elágazások létrehozásának technikáját a színszenzor esetén érdemes megmutatni a foglalkozás kb. 10 percében. A „Színválogató robot” miniprojekt arról szól, hogy írjunk egy olyan programot, amelynek végrehajtása során a robot egyenesen előre halad, majd az előtte levő piros, kék, zöld színű LEGO® elemek közül kiválogatja a piros színűeket. Az építést nem érdemes megmutatni, hiszen az is feladat, hogy a tanulók találjanak ki olyan eszközt (kart), amellyel megoldható a feladat. Segítségként a *Medium Motorra* érdekes felhívni a figyelmet. A feladat megoldásának optimális ideje kb. 80 perc.

A 8. foglalkozás témája a „Hangszer” miniprojekt. Minden csapatnak közösen kell egy általuk választott dallamot lejátszani a robotok segítségével. A választott dallam kottájának megfelelő hangokat kell a robot gombjaira programozni. A feladatismertetés után célszerű egy videofelvételt lejátszani a végeredményről. A projekt elkezdése előtt a téglá nyomógombjainak programozását tanári magyarázattal érdemes bemutatni. A feladat megoldása elsősorban a közös munkát, a csoportkohéziót erősíti.

A 9. foglalkozás a paraméterátadás, illetve a paraméterek kiírása a képernyőre. A foglalkozás során egyszerű interaktív programok megoldására kerül sor. Első feladatként egy olyan programot kell készíteniük a tanulóknak, amelyet végrehajtva a robot fehér alapú pályán elhelyezett fekete színű sávok fölött halad. A robot mozgásának sebességét a fényérzékelőjével mért érték határozza meg, vagyis, ha a robot fehér színű felület felett halad, akkor gyorsabban mozog, míg fekete

színű felület felett lassabban. Második feladatként a robot az ultrahangos távolságérzékelője által centi-méterben mért értékkel arányos sebességgel halad egy akadály felé folyamatosan lassulva. Ha az akadályt 5 centiméterre megközelítette, akkor álljon meg. Harmadik feladatként a robot egy tetszőleges pontról elindulva tegyen meg egy távolságot, például egy színes vonalig, majd elérve a vonalat vissza kell tolatnia a kiindulási pozícióba. Mivel nem tudjuk a színes vonaltól való távolság-mértékegységet mérni, ezért azt mérjük, hogy mennyi idő alatt ér el a robot a színes vonalig. Utolsó feladatként, a paraméterek képernyőn történő megjelenítése során olyan egyszerű programot készíthetünk, hogy a robot folyamatosan írja ki a képernyőre az ultrahangos távolságérzékelője által mért értéket.

A 10. foglalkozáson az EV3 képernyőjének felépítése, a képernyőkezelés utasításblokkjai, a *Text*, *Shapes*, *Image*, *Reset Screen* működési módok, az adatok kiírása és a rajzok megjelenítése a képernyőn kerül bemutatásra. Az első feladat az, hogy a robot a fény szenzora által mért értéket folyamatosan írja ki a képernyőre. Érdemes újra felhasználni a párhuzamos szálú programozás során tanultakat egy olyan program elkészítéséhez, hogy a robot folyamatosan jelenítse meg a képernyőjén a robotprogramozás szakkörön készült képet mindaddig, amíg az ütközésérzékelőjét nyomás nem éri. Az ütközésérzékelő megnyomására játssza le a „Stop” hangot.

A 11. foglalkozás témája a koordináta-geometriai rajzok képernyőn történő megjelenítése.

lenítése. Első feladatként az EV3 képernyőjén jelenítsünk meg három darab négyzetet úgy, hogy befelé haladva egymáshoz képest 45 fokkal legyenek elforgatva, és a belső négyzetek csúcsai a külső négyzetek oldalfelező pontjaira illeszkedjenek. A második feladat az, hogy rajzoljunk egy célkeresztet a robot képernyőjére a megadott koordináta pontok segítségével. Harmadik feladatként egy borítékot jelenítsünk meg a képernyőn. Negyedik feladatként az előzőleg elkészített boríték zárt és nyitott változatát váltogassuk a képernyőn az ütközésérzékelő megnyomásával. Az ötödik feladat az, hogy egy 10 pixel sugarú kört mozgassunk a képernyőn balról jobbra.

A 12. foglalkozáson a tanulók a matematikai és logikai műveletek, a véletlen számok és a matematikai műveletek használatát, illetve a logikai kapcsolatokat sajátítják el az összetett feltételekben. Első feladatként egy olyan programot készítünk, amely az 1-től 90-ig terjedő tartományból véletlenszerűen kiválaszt 5 darab számot és egymás alatti sorokban megjeleníti a képernyőn. Második feladatként a képernyőre rajzolunk véletlenszerű helyekre 10 darab fekete színű 3 pixel sugarú kört, mintha egy céltáblára érkező lövésnyomok lennének. Harmadik feladatként egy véletlen mozgással működő robotot készítünk. A motor két paraméterét, vagyis a kanyarodást és a mozgásirányt vezéreljük véletlenszerűen. Negyedik feladatként a logikai kapcsolatokat felhasználva a robotnak egyenesen előre kell mozognia és megállnia, ha valamilyen akadály elé kerül, de ez az akadály lehet egy piros színű vonal vagy egy

doboz is. Tehát két különböző szenzort kell figyelnie és ha valamelyik jelez, akkor arra megállással reagál. Ötödik feladatként egy olyan programot írunk, amelyet végrehajtva a robot a képernyőre kiírja a következő sorozatelemeket: 2; 13; 24; 35; 46; 57; 68; 79; 90; 101. A program a sorozat tagjait számításokkal határozza meg. A sorozat elemei az ütközésérzékelő szenzor megnyomásáig láthatók a képernyőn.

A 13. foglalkozás témája a bluetooth kommunikáció és a távirányítós kisautó feladat. Az egyirányú kommunikációra épülő programozás segítségével az egyszerű üzenetküldést tesztelhetjük le. Ehhez két robot között ki kell építenünk bluetooth kapcsolatot, majd az a feladat, hogy a mester robot küldjön egy üzenetet a szolgáló robotnak. Az üzenet tartalma például lehet a „Hello” karaktersorozat. A feladat megoldása során a két robotra különböző programot kell írunk: a mesterre egy üzenetküldő programot, a szolgálóra pedig egy üzenet fogadó programot. A távirányítós kisautó feladatban a két robot közül az egyik lesz a jármű a másik pedig a távirányító. Azt kell megoldanunk, hogy a jármű robot tudjon kanyarodni mindkét irányban, előre haladni és tolatni, valamint változtatni a sebességét. Harmadik feladatként egy színfelismerő programot készítünk. A szolgáló robot a színérzékelő szenzor által mért értéket folyamatosan átküldi a mesternek. A mester robot pedig szövegesen a képernyőjére írja ki azt, hogy aktuálisan milyen színt lát a szolgáló.

A 14. foglalkozás a „Fenyőfaszállítás” mini-projekt. Az a feladat, hogy írjunk egy olyan

programot, amelynek végrehajtása során a robot megkeres egy fenyőfát. A robot előtt három fekete színű útvonal látható, amely mindegyikének végén egy-egy akadály található. Valamelyik akadály előtt egy fenyőfa van elhelyezve. A fenyőfa bármelyik akadály előtt lehet. A robot feladata tehát az, hogy elinduljon a három fekete színű útvonalra merőlegesen és hozza el a fenyőfát az akadály elől. Célszerű a feladat megoldását szétbontani a következő tevékenységekre: az adatok bejuttatása a robot programjába, a robot mozgása a fenyőfához, a fenyőfa mozgatása. A tanári magyarázat során térjünk ki a nyomógombok segítségével történő számolásra és a változók használatára, de csak olyan mélységig beszéljünk róla, ami a feladat megoldáshoz szükséges.

A 15. foglalkozás a tanulók nagy kedvence, a „Robotszumó” miniprojekt. A szumó robotok a küzdőtéren mozogva megkeresik az ellenfelet, majd letolják a küzdőtérről vagy mozgásképtelenné teszik őket. A robot akkor tekinthető a küzdőtérről kiesettnek, ha valamely része a talajt érinti. Minden robot 100 százalékban eredeti LEGO® alkatrészekből kell, hogy álljon és a súly nem lehet több 2 fontnál (2 font = 0,909 kg). A robotnak el kell férnie 1x1x1 lábnyi (1 láb = 30,48 centiméter) kockában. A robot kötelező eleme a LEGO® MINDSTORMS téglá. A foglalkozás során adjunk lehetőséget a diákoknak a saját szumó robotjuk megépítésére, majd közösen készítsünk hozzá egy minta programot.

Összefoglalás

A robotprogramozás szakkörön a feladatok megoldása során a felső tagozatos diákok szívesen használták a LEGO® Mindstorms Education EV3 robotot. A játékos, gyakorlati, motiváló feladatokon keresztül a gyerekek sikeresen alkalmazták a LEGO® módszertanát és a Computational Thinking (CT) készségkategóriát. A miniprojektek megoldása során ezen kívül a tanulók megismerték más diáktársuk ötleteit, megoldásait, ezáltal tanultak is egymástól.

Jövőbeli céljaink közé tartozik a robotprogramozás szakkör következő féléves munkatervének kidolgozása és gyakorlatban történő tesztelése az Eszterházy Károly Egyetem Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézetben a koronavírus-járvány után, valamint a hazai és nemzetközi robot versenyeken való szereplés.

A LEGO® Education oktatási eszközei segítségével a tanulók elsajátítják a dinamikus tanulás képességét. A robotprogramozás szakkörön a gyakorlati jellegű miniprojektek olyan kihívás elé állították a tanulókat, amely arra készítette őket, hogy a feladatok megoldása során használják a képzeletüket, javítsák a probléma-megoldó készségüket és a másokkal való együttműködésüket. A foglalkozások során a diákok olyan létfontosságú készségekre tehetek szert, amely a jövőbeli sikerük záloga lehet.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani Lengyelné dr. Molnár Tündének, Légrádiné Kőházi

Tímeának, Szűcsné Hütter Eszternek és Kiss Róbertnek, hogy támogatásukkal megvalósíthatott az Eszterházy Károly Egyetem Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézetben a robotprogramozás szakkör.

Az EFOP-3.2.15 „A Köznevelés keretrendszeréhez kapcsolódó mérési-értékelési és digitális fejlesztések, innovatív oktatás-szervezési eljárások kialakítása, megújítása” c. pályázat keretein belül került kidolgozásra a robotprogramozás szakkör munkaterve.

Irodalom

- Csernai, Z. (2020). *A Computational Thinking (informatikai gondolkodás) elemeinek fejlesztése az általános iskolában: egy robotprogramozás szakkör tapasztalatai*. Agria Média 2020 és ICI-16 Információ- és Oktatástechnológiai konferencia. Eszterházy Károly Egyetem. Eger, 2020. október 7-9. (megjelenés alatt)
- Csernai, Z. (2020). *Az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedések az Eszterházy Károly Egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatói körében*. Networkshop 2020. Pécsi Tudományegyetem. Pécs, 2020. szeptember 2-4., (megjelenés alatt)
- Kiss, R. (2014). *A MINDSTORMS EV3 robotok programozásának alapjai*. H-Didakt

- Kft. Letöltés: 2020.12.20. Web: http://hdidakt.hu/wp-content/uploads/2016/01/dw_74.pdf
- Kiss, R. (2016). *Robotika feladatgyűjtemény*. H-Didakt Kft. Letöltés: 2020.12.20. Web: http://hdidakt.hu/wp-content/uploads/2016/02/Robot_feladatgyujtemeny_EV3_NXT.pdf
- Kiss, R. (2019). *Robotprogramozás alkalmazása az oktatásban*. Eszterházy Károly Egyetem, Eger. Letöltés: 2020.12.20. Web: <https://tanfolyam.uni-eszterhazy.hu/>
- Net1: *LEGO® Education SPIKE™ Prime*. Letöltés: 2020.12.20. Web: https://hdidakt.hu/wp-content/uploads/2020/03/LE_SPIKE_Prime_booklet_A4_hu_low.pdf
- Net2: *LEGO® MINDSTORMS® Education EV3*. Letöltés: 2020.12.20. Web: <https://hdidakt.hu/le-mindstorms/mindstorms-ev3/>
- Net3: *Magyar Közlöny 2020. évi 17. szám*. Letöltés: 2020.12.20. Web: <https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/megtekintes>
- Net4: *Nemzetközi és hazai robot versenyek*. Letöltés: 2020.12.20. Web: <https://hdidakt.hu/robot-versenyek/>

**VIRTUÁLIS KIÁLLÍTÁS SZERVEZÉSE
AZ INNOVÁCIÓS STÚDIUM (2020/2021) KERETÉBEN**

Szerzők:

Mező Ferenc (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

Mező Kristóf Szíriusz
K+F Stúdió Kft.

Első szerző e-mail címe:
ferenc.mezo1@gmail.com

Lektorok:

Pšenáková Ildikó (PhD)
Trnavská Univerzita v Trnave (Slovakia)

Borbélyné dr. Bacsó Viktória (PhD)
Medgyessy Ferenc Gimnázium,
Művészeti Szakgimnázium és Technikum

...és további két anonim lektor

Absztrakt

Az „Innovációs Stúdió (2020/2021)” a K+F Stúdió Kft. egyik tehetséggondozó projektje, amelyet a Magyar Nemzeti Tehetség Program támogat. E program keretében virtuális kiállítás is készül az „OxIPO” virtuális múzeum számára. Jelen tanulmány felvázolja a virtuális kiállítások szervezésének tartalmi, módszertani és szoftverfejlesztési szempontjait.

Kulcsszavak: virtuális, kiállítás, OxIPO

Tudományterület: interdisziplinár

Abstract

ORGANIZING A VIRTUAL EXHIBITION

IN THE FRAMEWORK OF THE 'INNOVATION STUDIO (2020/2021)'

The 'Innovation Studio (2020/2021)' is one of the talent development projects of the K+F Stúdió Kft. (R&D Studio Ltd.) that supported by Hungarian National Talent Program. In the frame of this program, a virtual exhibition will be also created for the 'OxIPO' Virtual Museum. The present study outlines the content, methodological and software development aspects of the organization of virtual exhibitions.

Keywords: virtual, exhibition, OxIPO

Disciplines: interdisciplinary

Mező Ferenc és Mező Kristóf Szíriusz (2021): Virtuális kiállítás szervezése az Innovációs Stúdió (2020/2021) keretében. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 53–58. doi: 10.35406/MI.2020.2.53

Többek között virtuális kiállítás megvalósítása is szerepel a K+F Stúdió Kft. „Innovációs Stúdium 2020/2021” címmel megvalósuló tehetséggondozó programjában, amelyet a Nemzeti Tehetség Program támogat az NTP-PKTF-20-0009 azonosítószámú pályázat keretében (a program részleteivel kapcsolatban lásd: Mező és Mező, 2020).



A virtuális kiállítás 2D vagy 3D látványt nyújtó, csak a számítógép képernyőjén (esetleg hangszóróján) keresztül megtapasztalható kiállítás. Sajátossága, hogy a Covid-19 vírusbetegség okozta világjárvány idején is alkalmas lehet a kultúráközvetítésre, hiszen akár saját otthonából tekintheti és ismerheti meg a kiállítás anyagát minden látogató. Ha-bár a virtuális élmény merőben más, mint a valódi térben megtörténő múzeumlátogatás (ami napjainkban még nem pótolható a virtuális megoldásokkal), mégis igen sok érv felhozható a virtuális kiállítások mellett is. De hangsúlyozzuk: nem a valódi térben megva-

lósuló kiállítások ellen szólnak ezek az érvek, hanem a virtuális kiállítások mellett – v.ö. 1. táblázatot a múzeum/virtuális múzeum összevetésről.

Egy virtuális kiállítás két főbb összetevőből áll. Az egyik a tartalmi összetevő, a másik a szoftver jellegű komponens, ami a tartalmi összetevőt közvetíti a felhasználó felé. Mindkettőre különös figyelmet kell fordítani, különösen, ha a kiállítást múzeumpedagógiai célokra (is) fel kívánjuk használni.

Az alábbiakban röviden vázoljuk e két komponens lényegesebb aspektusait, majd kitérünk a virtuális múzeumok pedagógiai szereplehetőségeire is.

Virtuális kiállítások tervezésének tartalmi szempontjai

A virtuális kiállítás tartalma gyakorlatilag bármilyen téma lehet, amit képző-, zene-művészeti vagy irodalmi, illetve ismeretterjesztő jelleggel digitális eszközök használatával közvetíteni lehet a közönség felé. Így arra is lehetőség van, hogy akár a „mesterséges intelligenciával kapcsolatos innováció” témát körbejáró művészeti vagy ismeretterjesztő kiállítás valósulhasson meg (tekintve, hogy a mesterséges intelligencia és az innováció témák önmagukban is izgalmasak, de össze is függhetnek). Ha az adott témába vágó installációk alkotását a máskülönböző viszonylag passzív „közönség” szerepét betöltő személyekre bízuk, akkor részükről nagyobb bevonódást érhetünk el a téma, s általában a virtuális kultúráközvetítés terén.

1. táblázat: a hagyományos és virtuális múzeumok összevetése (forrás: Mező K. és Mező F, 2020, 93. o.)

Összehasonlítási szempont		Múzeum	Virtuális múzeum
Fenntartási szükséglet, költségek	Ingatlan:	● >	•
	Gazdasági forrás:	● >	•
	Humán erőforrás:	● >	•
	Informatikai:	• <	●
A látogatót érő lehetséges élmények ^b	Látványélmény:	✓	✓ ^a
	Hangélmény:	✓	✓
	Tapintásélmény:	✓ ^b	✗
	Illatélmény:	✓ ^b	✗
	Ízélmény:	✓ ^b	✗
	Mozgásélmény:	✓	✗ ^c
	Installációk saját testméret arány élménye:	✓	✗
Biztonság	Látogatót/munkatársat érő baleset vagy fertőzés esélye:	● >	•
	Installációkat érő sérülés esélye:	● >	•
	Installációk eltulajdonításának esélye:	• <	●
	Adatlopás esélye:	• <	●
Szolgáltatások	Állandó kiállítások	✓	✓
	Időszaki kiállítások	✓	✓
	Tárlatvezetések	✓	✓
	Múzeumpedagógia:	✓	✓
Kiegészítő szolgáltatások	24 órás nyitva tartás:	?	✓
	Ajándékbolt:	✓	✓ ^e

^a 3D installációk új nézőpontból (például felülnézetből) történő megtekintése is lehetséges.

^b Megjegyzendő, hogy a kiállítási tárgyak megérintése sok esetben tilos (ilyen esetekben a tapintással kapcsolatos élményeket a hagyományos múzeumban sem szerezhethet a látogató), az üvegtárlókba zárt tárgyaknak nem érződik az illata, a kiállítási tárgyak megkóstolása (ital- és ételkiállítások ritka kivételtől eltekintve) nem jellemző...

^c Kinekt-szerű technológián alapuló virtuális múzeumban a mozgásélmény (például a kiállításon történő séta élménye) is biztosítható.

^d A 24 órás nyitva tartás elvileg lehetséges a hagyományos múzeumok esetében, de nem jellemző.

^e Virtuális múzeum esetében webáruház valósíthatja meg az ajándékbolt jellegű szolgáltatást

A kiállított/elhangzó kompozíciók lehetnek 2D grafikák, festmények, fényképek, audio-video bejátszások, vagy éppen 3D alkotások.

A kiállítások művészeti és/vagy tudományos-ismeretterjesztő jellege, illetve a kiállított installációk technikai vonatkozásainak kombinációnak tervezését szemlélteti és segíti a 2. táblázat.

2. táblázat: virtuális kiállítások technikai és művészeti/tudományos-ismeretterjesztő jellege szerinti lehetséges kombinációk (forrás: a Szerzők)

Technika	Jelleg	
	Művészet	Tudományos ismeretterjesztő
Grafika		
Festmény		
Fotó		
Audio/video		
3D konsteláció		

A virtuális kiállítások tartalmi tervezésekor figyelembe vehető főbb szempontok (nem feltétlenül fontossági sorrendben):

1. A kiállítás témája,
2. A kiállítás célja,
3. A kiállítás célközönsége (például életkor, előzetes tudás, a kiállítás nyelvének ismerete, stb. szempontjából),
4. A kiállítás szervezői köre (tartalmi tervezők, megvalósítók, programozók, a téma szaktanácsadói, producerek, PR-marketing stáb, stb.),

5. A kiállítási installációk alkotói köre (ha eltér a szervezői krörtől), s bevonásuk (felkérés, pályázatás?),
6. A kiállítás szín- és formavilága (a virtuális tér színei, a kiállított installációk színei),
7. Az egyes installációk és az egész kiállítás kompozíciója,
8. Az installációk megtekintésének tervezett sorrendjét érintő virtuális tér megtervezése (a kiállítás bejárásának menete, tervezett időtartamok, a bejárást segítő tájékoztató táblák és útirányt mutató jelölések tervezése),
9. A kiállítás installációinak készítési technikája (grafika, festmény, fotó, stb.),
10. Az egyes installációkhoz tartozó szöveges információk (cím, forrás, leírás, esetleg feladat stb.) és előállításuk tervezése,
11. A kiállításhoz tartozó kiegészítők előállításának terve (promóciós dokumentumok, plakátok, közösségi médián keresztül közreadható emblémák és hirdetések, album, reklámfilm, ajándék- és/vagy emléktárgyak, stb.),
12. A kiállításhoz kapcsolódó oktatási és /vagy művészeti, egyéb kulturális tevékenységek, attrakciók, játékok terve.
13. A közönség megszólítása a virtuális kiállítás megtekintése érdekében.
14. A virtuális kiállítás megnyitása, annak módja, dátuma, időpontja, meghívottjai.
15. A virtuális kiállítás fenntartásának, továbbfejlesztésének tartalmi aspektusai (például: lehetséges új altémák megjelenése).

A fenti pontok alapján talán érzékelhető, hogy számos tartalmi pont egyeztetésére van szükség ahhoz, hogy a virtuális kiállítás eljusson a szoftverfejlesztési szakaszba. Létezik egy fordított hatás is: a szoftver fejlesztés aktuális lehetőségei meghatározhatják, hogy milyen tartalmi elemek kerülhetnek egy virtuális kiállításba.

A virtuális kiállítások szoftverfejlesztési aspektusai

A virtuális kiállítások létrehozása szoftverfejlesztési szempontból lényegében három főbb feladat megoldását jelentik. Az első, a műalkotások és/vagy tudományos-ismeretterjesztő alkotások digitalizálása (például grafikák szkennelése, helytörténeti szempontból lényeges műemlékjellegű épületek fotózása és/vagy 3D modellezése, stb. – vegyük észre, hogy egy szkennelés és egy 3D modell elkészítése különböző idő-, energia-, szaktudásbeli befektetést igényel!). E téren mérlegelni szükséges például:

1. A digitális alkotások létrehozásához rendelkezésre álló vagy elérhető hardverek, szoftverek körét, beszerzési lehetőségeit (ezzel együtt árát).
2. A digitális alkotások előállítását. Ők lehetnek hagyományos módon (például: papír-ceruza felhasználásával...) vagy számítógépen alkotó művészek, infografikusok, tudományos-ismerettereket terjesztő kutatók, pedagógusok, művelődési menedzserek egyéb szakemberek. Természetesen a humán-erőforrással összefüggő gazdasági

szempontokat is célszerű figyelembe venni (például: tisztelet-, jog-, egyéb munkadíjakat és ezek járulékait).

A szoftverfejlesztés másik feladata a digitalizált tartalmakat egy virtuális térben megjelenítő, a felhasználó számára a virtuális térben mozgási, esetleg további interaktivitási lehetőséget biztosító szoftver létrehozása. A tervezés itt ebben az esetben is egyrészt a megfelelő szoftver/hardver kiválasztására, másrészt a programozók személyére, s mindezekkel kapcsolatos kiadásokra kell, hogy koncentráljon.

Végül, a kész szoftver offline vagy online formában történő közzétételét is meg kell valósítani. Ehhez adott esetben akár külön (al)domain regisztrációra és a kiválasztott tárhelyen elhelyezett weblap létrehozására is szükség lehet. Amihez még a késztermékkel kapcsolatos marketing is hozzávehető. Ennek következtében a tervezéskor át kell tekinteni a rendelkezésre álló vagy beszerzendő tárhelyek, domain-ek, webszerkesztő szoftverek és a mindezekkel kapcsolatos ügyintézés, webfejlesztés, marketing tevékenység biztosításának lehetőségeit és költségeit.

Virtuális kiállítások múzeumpedagógiai aspektusai

A múzeumi tanulásról, múzeumpedagógiai foglalkozásokról szóló szakirodalmak (például: Vásárhelyi és Kárpáti, 2011; Vágolva, 2013) megállapításai nagy vonalakban alkalmazhatók a virtuális kiállítások, múzeumok kontextusában is. A lényeg az, hogy egy-egy

virtuális kiállításon keresztül is tervezhetők és megvalósíthatók nevelési-oktatsi célok.

A virtuális kiállítások révén történő nevelésnek, oktatásnak van egy előnye a hagyományos, múzeumlátogatás keretében történő múzeumpedagógiai foglalkozásokkal szemben. Noha a gyermekek, tanulók műveiből alkotott kiállításokat a hagyományos múzeumokban is megvalósíthatunk (gondoljuk például gyermekrajz kiállításokra), azok többnyire csak időszakos jellegűek, míg egy virtuális kiállítás hosszabb időn át fennálló, állandó kiállítás is lehet.

Különösen hatékony lehet, ha a nevelni, oktatni szánt diákok nemcsak befogadói, látogatói, hanem alkotói is a kiállításoknak. Ennek oka: a) a kiállítások motiválhatják a tanulókat egy adott témával való foglalkozásra (anyaggyűjtésre, feldolgozásra, összefoglalására); b) a témába történő bevonódás koncentráltabb szellemi tevékenységet, gondolkodást, elmélyülést eredményezhet; c) egyfajta hősterápiaként szolgálhat akár a gyengébben teljesítő, esetleg a lemorzsolódás határán lévő tanulók számára is.

A virtuális kiállításhoz kapcsolódóan nemcsak tartalmában, hanem jellegében is változatos feladatok, feladatsorok állíthatók össze. Néhány példa a különböző feladattípusokra:

1. Zárvégű feladatok:

- 1.1. Igaz-hamis döntést igénylő feladatok (akár a virtuális térben történő mozgással, interakcióval is lehet válaszolni);
- 1.2. Feleletválasztós feladatok. 3-6 választási lehetőség közül történhet a felhasználó által megfelelőnek vélt válasz jelölése

(akár virtuális térben történő mozgással is).

- 1.3. Egyszavas vagy szám(sor)os kiegészítést igénylő feladatok. A megoldást egy szövegmezőbe írhatja a felhasználó, s a zárt választ azonnal értékelheti a szoftver, ami alapján visszajelzést adhat, illetve a válaszhoz alkalmazkodva adhatja a következő feladatot – lényegében programozott oktatást valósíthat meg.
- 1.4. Relációanalízis jellegű feladatok: két vagy több állítás igaz/hamis voltát és a köztük lévő kapcsolat relevanciáját kell a válaszadónak megítélnie.

2. Nyitott végű feladatok. Például többszavas kifejtést, komplex rajzolást stb. igénylő feladatok válaszainak beküldését vagy egy embernek vagy egy erre a célra fejlesztett MI-nek kell értékelnie.

Érzékelhető, hogy miközben mind a zárt-, mind a nyitott végű feladatok kiadásában hasznos lehet a szoftveres megoldás, az mégis elsősorban a zártvégű feladatok értékelésében nyújthat segítséget.

Összefoglalás

A virtuális kiállítások a mesterséges intelligencia és az azzal kapcsolatos innováció témában is megvalósíthatók, akár szélesebb tömegek aktív, alkotó bevonásával is.

Az OxIPO Virtuális Múzeumban 2021-ben megtekinthető innovációs kiállításokhoz partnereket (magánszemélyeket, intézményeket) keresünk – kapcsolat: info@kpluszf.com

Irodalom

Mező K. és Mező F. (2020). A múzeumpedagógia és a tehetséggondozás lehetőségei egy virtuális múzeumban. *Külön-*

leges Bánásmód, 6. (3). 89-99. DOI [10.18458/KB.2020.3.89](https://doi.org/10.18458/KB.2020.3.89)

Mező F. és Mező P. D. (2020): Innovációs Stúdium (2020/2021). *OxIPO – interdisz-*

cipplináris tudományos folyóirat, 2020/4, 91-92.
Vágolva É. (2013). A tanórán kívüli oktatás és az élménypedagógia pszichológiai, pedagógiai szempontjai és előnyei. *Levéltári Szemle*, 63, 4, 61-71.

Vásárhelyi T. és Kárpáti A. (2011). *Múzeumi tanulás*. MTM-Typotex, Budapest.

**THE USAGE OF VUE JS FRAMEWORK
FOR WEB APPLICATION CREATION**

Szerzők:

Pšenák Peter
Comenius University in Bratislava (Slovakia)

Tibenský Matúš
Slovak University of Technology (Slovakia)

Első szerző e-mail címe:
peter.psenak@fm.uniba.sk

Lektorok:

Szabó Tibor (PhD)
Constantine the Philosopher University
in Nitra (Slovakia)

Szabóné Dr. Balogh Ágota (PhD)
Gál Ferenc Egyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

*A VUE JS KERETRENDSZER HASZNÁLATA
WEB ALKALMAZÁS LÉTREHOZÁSÁHOZ*

A tanulmány a front-end keretrendszerek pozitív oldalaira koncentrál. Létrehoz egy kis weboldalt, amely bemutatja a Vue JS nevű JavaScript front-end keretrendszer néhány alapvető képességét és megvalósításának egyszerűségét. Megmutatja, miért van szükség keretekre a fejlesztésben, valamint, hogy a vállalatok hogyan tudják a javukra fordítani a felhasználását. Mivel felhasználhatók és felgyorsítják a fejlesztési folyamatokat, az iskolákban megtanulhatók a fejlesztési koncepciók könnyebb megértése érdekében.

Kulcsszavak: Vue JS, Javascript, keretrendszerek, weboldalak, informatika

Diszciplínák: informatika, pedagógia

Abstract

The paper concentrates on the positive sides of front-end frameworks. It creates a small webpage that will show some of the basic capabilities of a JavaScript front-end framework called Vue JS and the easiness of its implementation. It shows why is there a need for frameworks in development and how can companies use them for their benefit. Since they can be used and speed up development processes they can be learned in schools for an easier grasp of development concepts.

Keywords: Vue JS, Javascript, frameworks, websites, information technology

Disciplines: Informatics, Pedagogy

Pšenák Peter és Tibenský Matúš (2020): The usage of Vue JS framework for web application creation. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 61-72. doi: 10.35406/MI.2020.2.61

The aim of this work is to show the positive sides of front-end frameworks on the process of learning web development through a small and quick application that we create in this article. We introduce why there is a need for an online presence and why would every organization want to have it. Then we discuss the actual development of web applications. First, we show the differences between web sites and web applications. Then, we discuss why is a software development framework needed at all and how can it help us in development, security, architecture and the actual learning process of application development. In this part we will discuss frameworks in general but then our article will solely concentrate on JavaScript frameworks. Furthermore, we analyze the top 3 most used JavaScript framework nowadays and choose one, which we use in the last chapter of the article during web application creation. The decision is made on the base of our experiences and different articles as well. One of the most important aspects of the article is the speed of learning the framework and the ability to use it as quickly as possible on a professional level. Furthermore, we want to show why companies would like to use frameworks during development and what positives can they gather from them.

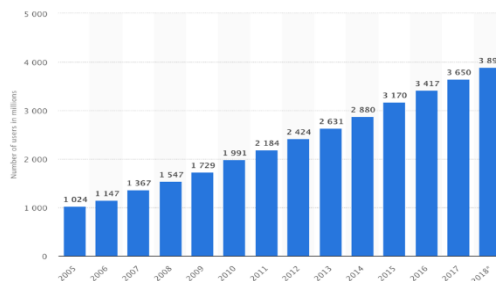
Therefore, we also deal with the company point of view. At the end of our article, we create a small web application only for purposes of the framework syntax introduction and as a practical demonstration of how it works.

Creation of web applications

During the last decades, since the invention of the modern computers and the internet especially we see a high growth of their usage in our everyday life (Figure 1).

The usage of internet is still growing really fast, and in fact it grew by more than 2 billion worldwide since 2005. It is almost over half of the entire world population.

Figure 1: Number of internet users worldwide from 2005 to 2018 (in millions). Source: <https://www.statista.com/statistics/273018/number-of-internet-users-worldwide/>



This grow of users has changed our everyday life completely. Most of us use google to find nearly any information we need, we go to Facebook to talk with our friends or to organize events, we use Instagram to share our pictures and daily stories etc. The amount of data on the internet is growing exponentially.

These changes created a wave in the global economy as well. Different companies had to adjust themselves to this change. They created departments which are only dealing with informational technologies.

These days most companies do have a website or a web application on which customers, or general audience can check every news they publish. They are using their online presence for a multitude of purposes. These applications need to be up to date all the time, because anyone can check them anytime, they want. For this reason, the knowledge to create or administer a website or web application is a really useful skill to master with the expectation to be so in the future.

Need of websites

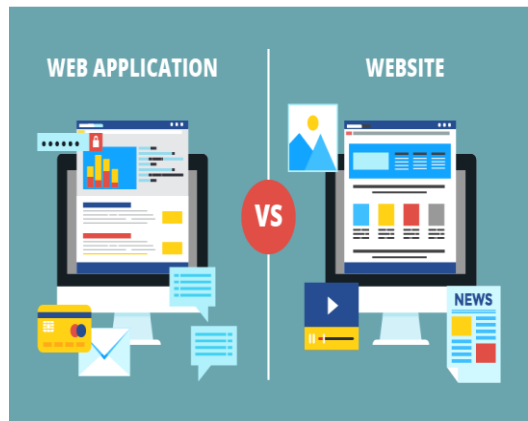
The most straightforward way to create the above-mentioned online presence, is to buy a domain name and create a website or web application. Then upload the created files to a server and you can start sharing any type of information you would like. For some simple website is a good enough option. For others however, a web application should be a better way.

Websites VS. Web Apps

In our paper we do not use website and web application (web app) interchangeable. The reason for it is, that these are two different things even if for a normal user the difference might seem unnoticeable (Figure 2). A website is a static page mostly. Which means, that you find some information on them, for example general information of the company, then maybe a contact form for sending emails.

It doesn't mean that they do not contain links and cannot be multi paged. But generally, the user of those sites is just a passive information taker without the ability to manage the seen data or to work with them. Examples are: Blogs or most News websites.

*Figure 2: Website and Web App difference.
Source: <https://www.scnsoft.com/blog/web-application-vs-website-finally-answered>*



A web app on the other hand can be used for much more than for viewing only. They as well give information, but the user can sometimes even manipulate the data which they see. As an example, a local bookshop web app lets you search between the books the shop has. Most of e-shops are web applications as well (Cody Landefeld, 2016).

For most companies the difference comes in the developer needs they have. Not all developers have the same skillset hence you need to find those which are able to create a website or web app which you need. For the goal of this paper we will work only with web application. The reason for it is the wide usage in any type of organizations for example e-commerce. Next, we check the most used frameworks which are used for application creation.

What is a framework and how can it help us?

Companies normally spends between 4 to 6% of their revenues in IT departments (Morley, 2015). This huge amount of cash allocated stems in part from the long period of time which a software development takes. Creating a professional web app contains lot of repetitive activities and have a huge demand on software developers. The repetitive activities can be abstracted out into a framework hence for easier creation of both websites and web apps different web developer frameworks were created.

From a company point of view a framework is a great tool as well. Nowadays more IT departments are trying to find a better application architecture type to fit their needs. One of the most prevalent nowadays is the software as service (SOA).

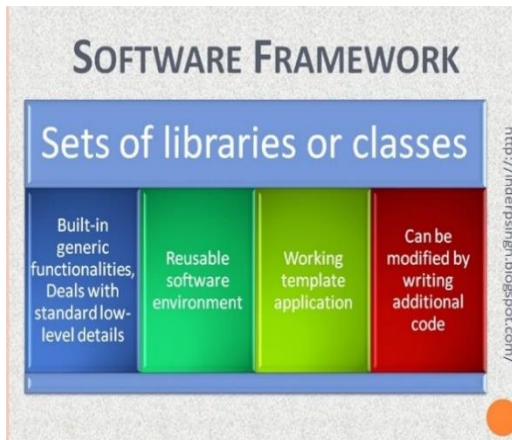
SOA is an paradigm which concentrates around organizing and utilizing distributed capabilities which then may be under control of different ownership domains. In short it looks on a parts of an application as standalone services which communicate together to fit the needs of the organization (Natalia Kryvinska and Michal Greguš, 2014).

It adds value for the companies in multitude of aspects. They make development cycles faster, with shortening them. The loose coupling between the different part of the application helps in maintainability. Different services can be reused in different situations and much more (Michal Greguš and Natalia Ktyvinska, 2015). Modern frameworks make it easier to achieve SOA architecture because a software framework is a universal, reusable software creation environment in which a developer works (Figure 3).

Deploying an application in SOA architecture is not cheap (Kryvinska et al., 2011), however frameworks can help in achieving in with less costs.

Another Major point of view for a company is the informational security. There is a multitude of different types of attacks for example XSS (Cross Site cripting) or SQL injection (Szabó Tibor and Pšenáková Ildikó, 2011). The creators of frameworks think about these types of issues and make sure to

Figure 3: What is a software framework, Source: <https://www.youtube.com/watch?v=jHHTIjx-UOQ>



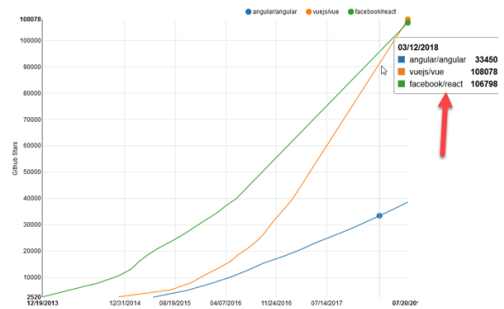
have security measures inside the frameworks as well which in turn creates lesser need for developers to work keep it safe.

A framework provides a standard way to build and deploy applications if we look on it from the software point of view. They are generally considered in modern software development, to make software creation faster and less error prone. Technically you do not need to use a framework to create web apps, however in most cases the developer professionals use it for speeding up their work (Margaret Rouse, 2015).

We will consider only JavaScript frameworks in this paper, however there are well known frameworks for web development in Python, PHP and other programming languages as well. The most used JavaScript frameworks for web applications are: Vue JS,

Angular, React (Neagoie, 2018). All of them are beloved by developers and used by many as it is shown on Figure 4 below.

Figure 4: Number of stars on frameworks given by developers- <https://medium.com/@zerotomastery/tech-trends-showdown-react-vs-angular-vs-vue-61ffaf1d8706>



React is a JavaScript library for building web applications. It was developed and is maintained by Facebook. React is used by Facebook, Uber, Netflix, Twitter, Udemy, Paypal, and many more.

Angular is a framework created and maintained by Google. The best-known companies using it are Google, Forbes, WhatsApp, Instagram, and many more.

Vue.js is the newest from the three mentioned frameworks and is one of the most rapidly growing frameworks.

It was created by then Google employee Evan You. One of its biggest attractiveness stems from the ability to create user interfaces (UI) using HTML (hypertext markup language), CSS (cascading style sheet), and

JavaScript. The framework is most notably used by Alibaba, GitLab, Baidu, 9GAG, and is appreciated by developers and designers globally (Ankit Kumar, 2018).

There is a huge amount of written material on the internet, which sole purpose is to find the “best” one between them. For example, react was the most beloved library in 2018 (Neagoie, 2018). However, as the time passed Vue JS is shown to be a strong competitor. The environment is changing so fast, that in 2019 Vue JS is competing mostly with React and in fact it has already overtaken it in some aspects (Codeburst, 2019). Most of the time it just comes down to personal preferences or company decision since the mentioned environment changes.

Why we chose Vue JS?

We chose Vue JS in our paper mostly because from our perspective it is the most user-friendly environment to use. It is really easy to start learning web development with Vue JS hence we can use it for teaching purposes. However, there are different positive things about it for example:

1. A great Command Line Installer (CLI) tool packed with Vue
2. Speed
3. Official packages like Vuex and Vue Router
4. Single file components
5. Lightweight
6. Great and easy to understand documentation
7. Can be progressively adopted into webpage(Bover, 2018)

What exactly is Vue JS? We can find the answer in the Official Documentation: “Vue is a progressive framework for building user interfaces. Unlike other monolithic frameworks, Vue is designed from the ground up to be incrementally adoptable. The core library is focused on the view layer only and is easy to pick up and integrate with other libraries or existing projects.”

In core they say that Vue is an incrementally adoptable framework.

This means, that you can slowly integrate it into existing webpages. It is a great feature, because you can slowly integrate it and still keep your old webpage working therefore companies with already done websites can consider it as a future update.

However we still do not know how does this framework called Vue JS work and what exactly is it going to do for us and for our development.

How does Vue JS work?

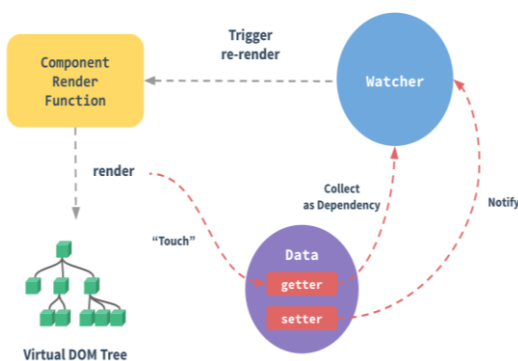
Vue Js comes with a reactivity system (You, 2019). As a first step you create a Vue instance. During the instantiation of Vue you create some properties. When you define a data property (specific property of the Vue object) Vue creates getters and setters for it. These are JavaScript functions bound to a JavaScript object, which purpose is to dynamically return a computed value and to find changes dynamically of a specified property.

This system in general is then looking on changes in different properties of the website

through getters and setters and depending on the changes it repaints the view on the places where it is needed. He does it through watchers, which are created behind the scenes as well.

We see the process on the Figure 5. as well. Rendering is the “repainting” process and virtual DOM (Document Object Model – general document in which every website is created) is an Object created in JavaScript which copies the real DOM to see the changes on data.

Figure 5: *Vue JS reactivity.* Source: <https://vuejs.org/v2/guide/reactivity.html>



With this feature Vue JS created an environment for us in which we can abstract from a lot of code (which is written for us) and a bunch of basic development errors (which are solved for us behind the scenes in the framework). Therefore, the learning curve for a beginner is not that harsh as if somebody would have tried to learn pure JavaScript.

Creation of a small page with vue

Now we are going to build a small and easy Vue JS application. We will create a small app which will consists of an input and a button inside a small box. If the user starts to write inside the input, it will in real time show the text written inside of it on the bottom of the box. If the user clicks on the button it will show every letter of the written text inside the input alone. This may seem like a redundant functionality, however if we would show a registration form for the user and make him write his first and last name, he can possibly see the full name created in front of him in real time without the need of writing it again.

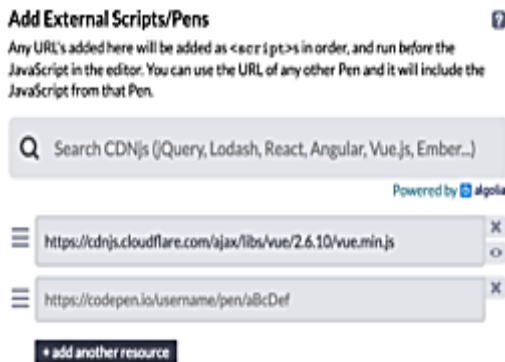
We will show the process of creating a Vue JS Object and then we add some of the most used basic features of the framework. With these features we show the general concept of the framework and we will show how it works.

We will use Codepen (<https://codepen.io>) as a tool for our small app. Codepen is an online tool in which we can write HTML, CSS and JavaScript, then show it on a page right away. It is used by front-end developers for trying out fast ideas, or sometimes to share full codes (called Pens in codepen) with others. First, we create a new pen from the menu and then, we can start with the setup.

First, we need to set up the tool for using Vue, so we import it. In the settings tab we choose a JavaScript package namely Vue JS. It will look like Figure 6.

We will concentrate on the HTML and JavaScript mostly however we will show the specific SCSS (a preprocessor which takes,

Figure 6: Setting up VueJS in Codepen. Personal collection



and processes code written in SCSS and gives native CSS back) as well. We use SCSS because we like the syntax and the added options more than the native CSS. It again comes down to personal preferences if you use it or not. Now let's create a div tag with the id of app. Here we will create our Vue application. It will be bound to the id of app. Further we add a main tag inside of it and a section tag. These basic tags added are for the sole reason of easier styling and layout creation (Figure 7).

We now add a bit of styling and then we continue with the app. We won't deeply describe what does the styling do because it is not that important for us. In core it just sets the position of the elements to be centered, adds some width and height and some colors to the texts and background (Figure 8).

This will make it possible for us to make the whole application more visual and to see where and what we will change in the future more easily.

Figure 7: Basic HTML layout. Personal collection

```
<div id="app">
  <main>
    <section>

  </section>
</main>
</div>
```

Figure 8: Basic styling. Personal collection

```
main {
  display: flex;
  justify-content: center;
  width: 100%;
  height: 100%;

  section {
    display: flex;
    flex-direction: column;
    align-items: center;
    width: 30%;
    height: 70%;
    border: 1px solid black;
    border-radius: 25px;
    background-color: coral;
    color: white;
  }
}
```

Now we will create a new Vue Object and inside of it we create a property of el. The name of the property must be el since we are actually creating a Vue instance and actually just adding the options into it. Inside this property we need to write the selector, which

tells to Vue where it should be created. This means that Vue will look into our HTML and find the specific element. We write `#app`, which means that we selected the id with value `app` (Figure 9). As a convention in HTML id must be a unique value, therefore we must be sure that there will not be more HTML tags with the id of `app`. We create a data property as well, in which we describe every type of data needed in our project. This data will be then managed by Vue during our interaction with the web app.

Figure 9: Basic Vue Object with data properties. Personal collection

```
new Vue({
  el: "#app",
  data: {
    display: "Data play",
    text: "",
    textOut: ""
  }
})
```

Even after this initial setup we can right now use the magic of Vue and show our display text as a title inside our document. We use a special syntax (double curly braces) to show where in the app we like to have a specific property shown. Vue will use these places and during the rendering process it adds the

specific data inside of the placeholder deleting the curly braces in the process. We use `h1` tags around the curly braces, with the intention of creating a header (Figure 10). With running the application, we can see, that the title appears on our display, and it has the value which we have written inside the display property of the returned object of data.

Figure 10: Displaying the title with vue. Personal collection

```
<h1>{{ display }}</h1>
```

We add basic form to our HTML. We connect the input with our text data property using another special Vue action called a directive. The specific directive we use is the `v-model`. It creates a binding between the input and the specific data property. In addition we add a directive called `v-on` (with the shortened syntax of `@`) on the form submit (Figure 11).

This directive checks on a specific event. In our case it is the `submit` event. With that we will call a method (which is not written yet) called `rewrite`. We will write this method a bit further. The `“.prevent”` after the `submit` prevents the form submit default behavior which would reload our webpage.

Now we go back to Vue and create a method property. The method (a function which is run by the computer) which we call on `submit` (a `submit` event is happening when

Figure 11: Form with Vue directives. Personal collection

```
<form @submit.prevent="rewrite">
  <input v-model="text" type="text">
  <input type="submit">
</form>
```

the user clicks the submit button or presses enter while writing inside the form) named rewrite (Figure 12).

It will take the text inside of the input and split it between every character. After this happens, he assigns the value to the third data property we defined in the beginning (textOut).

Figure 12: Method added. Personal collection

```
methods: {
  rewrite() {
    this.textOut = this.text.split('')
  }
}
```

So now on our click event this method will run. We should show our textOut inside template, but first we create a computed property. It is again a special property of Vue JS which can be added to the options object of Vue instance. Properties are widely used in Vue in cases where the data changes. An example of its usage is to concatenate the first name and the last name of a person. We here use it a bit differently for the purpose of paper. It is a valid usage of it anyway even if it is not an example which we would use in practical development.

It will run on every change on input text. We create a method of the computed object called reversedText (Figure 13).

Figure 13: Added computed property. Personal collection

```
computed: {
  reversedText() {
    return this.text.split('').reverse().join('')
  }
},
```

Then we used some JavaScript methods which are shipped with the String object. These do not need to be coded. It will take the text split it reverse it and joint it again together. As the last step we include these elements into the HTML of our webpage again using the above-mentioned syntax (Figure 14).

With this done our small interactive web app is done and we can check our output on the page (Figure 15). The whole project can be found here:

<https://codepen.io/petkoneo/pen/QoYYJg>

Figure 14: Last HTML changes. Personal collection

```
<p>{{ textOut }}</p>
<p>{{ reversedText }}</p>
```

Figure 15: Final look of web app. Personal collection



Only with 18 lines of JavaScript code we created a small interactive web app on which we can show and change data in real time. It took only 5-10 minutes to make and the code which means that even with this many totally different functionality, it can be written in a really short period of time. It is a concise and clear code and we know what does exactly what. We think that for this reason Vue JS is a good option to teach web development or to learn it.

Conclusion

In conclusion we can say, that working in Vue JS framework is straightforward and easy to understand even for the non-experienced developers. The knowledge base needed to create a basic application is not that high hence you can learn the basics really fast. It is easily usable in classes or in schools to make learning web development an easier and more interactive experience. Even if we do not intend to work in Informational Technologies, we can learn the basics of web dev with it and be more conscious about what is happening behind the scenes during our browsing.

Increase of IT skills in the population is one of the Slovak government and European Commission priorities for the Vision 2020 EU project. Based on the forecast from 2013 in 2020 there will be a need for 900 000 IT specialist in EU, whereas around 20 000 will be missing in Slovakia itself. This difference between need and offer of the EU labor market in IT is being solved by the Digital Skills and Jobs Coalition European Commission project. (Rada Vlady, 2017) Aim of our paper is to help with the IT education as the web development is known as progressive and usable part of the IT, which makes it interesting to learn.

References

- Bover, P. (2018). *Vue.js: the good, the meh, and the ugly* – Pier Bover – Medium. Letöltés: 2019.04.14. Web: <https://medium.com/@Pier/vue-js-the-good-the-meh-and-the-ugly-82800bbe6684>
- Codeburst (2019). *JavaScript Trends in 2019 – codeburst*. Letöltés: 2019.04.14. Web: <https://codeburst.io/javascript-trends-2019-64042e9aa1f7>
- Greguš, M. and Ktyvinska, N. (2015). *Service Orientation of Enterprises - Aspects, Dimensions, Technologies* (Bratislava).
- Kryvinska, N., Auer, L., and Strauss, C. (2011). *An Approach to Extract the Business Value from SOA Services*. In Snene, M., Ralyté, J. and Morin, J.-H. (eds.): *Exploring Services Science*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kryvinska, N. and Greguš, M. (2014). *SOA and its Business Value in Requirements,*

- Features, Practices and Methodologies* (Bratislava).
- Kumar, A (2018). *React vs. Angular vs. Vue.js: A Complete Comparison Guide* - DZone Web Dev. Letöltés: 2019.04.14. Web: <https://dzone.com/articles/react-vs-angular-vs-vuejs-a-complete-comparison-gu>
- Landefeld, C. (2016). *Key Differences Between a Website and Web App*. Letöltés: 2016.02.16. Web: <https://modeeffect.com/key-differences-between-website-web-app/>
- Morley, L. (2015). *How Much Should a Company Spend on IT?* Letöltés: 2019.04.16. Web: <https://blog.techvera.com/company-it-spend>
- Neagoie, A. (2018). *Tech Trends Showdown: React vs Angular vs Vue*. Letöltés: 2018.12.10. Web: <https://medium.com/zerotomas-tery/tech-trends-showdown-react-vs-angular-vs-vue-61ffaf1d8706>
- Rouse, M. (2015). *What is framework? - Definition from WhatIs.com*. Letöltés: 2019.04.14. Web: <https://whatis.techtarget.com/definition/framework>
- Szabó, T. and Pšenáková, I. (2011). *Az internetes alkalmazások biztonsági hiányosságai*. (Nitra).
- Vlady, R. (2017). *INFORMATIZÁCIA - Rada vlády SR pre digitalizáciu VS*. Letöltés: 2019.04.14. Web: <http://www.informatizacia.sk/862-menu/23220s>
- You, E. (2019). *Introduction – Vue.js.* Letöltés: 2019.04.14. Web: <https://vuejs.org/v2/guide/>

FELHŐBEN AZ EGÉSZSÉGÜNK

Szerzők:

Szabó Dániel Dénes
Medgyessy Ferenc Gimnázium,
Művészeti Szakgimnázium és Technikum

Pirint Róbert Olivér
Debreceni Ady Endre Gimnázium

Első szerző e-mail címe:
szabodaniieldenes@gmail.com

Lektorok:

Ujvári Balázs (PhD)
Debreceni Egyetem

Borbélyné Bacsó Viktória (PhD)
Medgyessy Ferenc Gimnázium,
Művészeti Szakgimnázium és
Technikum

...és további két anonim lektor

Absztrakt

A tanulmányban bemutatásra kerül egy városi levegő-minőségmérést végző, a mé-rőállomások adatait valós időben feldolgozó hálózat koncepciója, s kialakításának kezdeti eredményei. A mért információk alapján előrejelzések tehetők, illetve javaslatok fogalmazhatók meg a forgalom szervezésével, a zöld területek kialakításával, a városok körül lévő védősávok elhelyezésével, esetlegesen szükséges környezetvédelmi és egészségügyi intézkedésekkel kapcsolatban.

Kulcsszavak: levegőminőség, környezetvédelem

Tudományterület: fizika, biológia, informatika

Abstract

OUR HEALTH IN THE CLOUD

The study presents the concept of an urban air quality measurement network, which processes the data of the measuring stations in real time, and the initial results of its development. Based on the measured information, forecasts can be made and proposals can be made in connection with the organization of traffic, the creation of green areas, the location of buffer strips around cities, and any necessary environmental and health protection measures.

Keywords: air quality, environmental protection

Disciplines: physics, biology, informatics

Szabó Dániel Dénes és Pirint Róbert Olivér (2020): Felhőben az egészségünk. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 73-86. doi: 10.35406/MI.2020.2.73

Manapság rendkívül nagy problémát jelent a levegő minősége a fejlődő és a fejlett országokban egyaránt. A WHO (Világ Egészségügyi Szervezete) statisztikái alapján évente legalább 8 millió haláleset kötődik a szennyezett levegőhöz. 10 emberből legalább 9-en olyan helyen élnek, ahol a légszennyezés értéke meghaladja az egészségügyi kockázattal járó értéket. Hasonlóan problematikus egészségügyi rizikóról kapunk képet az Európai Környezeti Ügynökség dokumentumaiból (European Environment Agency, 2011, 2012, 2019), egyéb kutatásokból (például: (Kim, 2015; Raaschou-Nielsen és tsai, 2016). Ez az egészségügyi kockázat számos megbetegedéshez vezethet, valamint immunrendszerünket gyengítve, fenyegetésnek vagyunk kitéve potenciális vírusok számára. Ezt a számot jelentősen csökkenthetjük azonban, ha fel-, majd megismerjük a problémát és a tapasztalati törvényszerűségeit. Azonban sajnos, a szállópor, a levegőminőség napjainkig sem teljesen körbejárt tudományterület, mivel számtalan komponens játszik közre, melyek között található egyaránt gáz és szilárd halmazállapotú anyagok is. Ezek hatásait saját bőrünkön is tapasztalhatjuk. Például nagyvárosok kül- és belvárosában kerékpározva, nagyobb utak mellett haladva gyakran kaphatunk köhögő-rohamokat a levegő szennyezettsége miatt. Projektünkben e probléma megoldására szántuk el magunkat. Rövid kutakodás után arra eszméltünk rá, hogy Magyarországon a levegő minősége kifejezetten rossz, gyakran egészségügyi kockázatot is jelent az emberek számára. Egyes források szerint, gyakran

megközelíti a kínai levegőt, ami egyenlő azzal, mintha két doboz cigarettát szívnanak el. Azonban meg akartunk mi is erről győződni, valamint ha valóban ilyen szörnyű a helyzet, megoldást szerettünk volna találni arra, hogy mi mit is tehetünk ez ellen. Ezen gondolatmenet során jutottunk el addig a koncepcióig, hogy létrehozunk egy olyan mérőállomásból álló alulról szerveződő hálózatot Debrecen városában, ami adatokat gyűjt a levegő minőségéről, szállóporról valamint hőmérsékletről és páratartalomról, amiket valós időben eljuttat szerverünkre. Későbbiekben ezen adatokat felhasználva hasonlóságon alapuló előrejelzéseket tudunk tenni, valamint megfigyelhetünk tapasztalati törvényszerűségeket.

Eszközök

Számos szenzort kipróbáltunk, mivel mérhetnénk a szállóport. Volt olyan szenzor, ami egy kisebb kalibrálás után tökéletesen végezte a dolgát, azonban voltak kevésbé sikeresek, például egy szenzornál megfigyeltük, hogy a szállópor értékét a mérőeszköz a tárgyak közelsége alapján határozta meg (1. kép).

1. kép. Szállópor mérőeszköz. Forrás: [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Air_quality_sensor.jpg).



A tesztek után első választásunk az MQ2 levegőminőség szenzorra (2. kép) esett, amit kalibráltunk úgy, hogy szállópor mérésére legyen alkalmas, melynek menetéről a későbbiekben olvashatnak.

2. kép. MQ2 levegőminőség szenzor. Forrás: ebay.com



A szenzor jellegzetessége, hogy melegszik, mivel a benne található fűtőszál segítségével kiüríti a leülepedő anyagokat. Emiatt azonban bekapcsolása után várunk kell bizonyos ideig, valamint különböző hőmérsékleti mérések között jelentős különbség van, ezért a hőmérsékleti tényezővel kell számolnunk a kapott adatokat. Viszonylag széles intervallumban képes érzékelni a levegőben lévő különböző részecskéket, 300 és 10000 ppm között. Azért választottuk ezt a szenzort, mivel rendkívül költséghatékony, kevés áramfelvételre van szüksége, emellett rendkívül kisméretű, és egy kalibrálás után megbízható. Azonban az MQ2-nek volt egy hiányossága: nem volt alkalmas nagyobb szállópor komponensek mérésére, mint például 2,5 mikrométer vagy a 10 mikrométer körüliek, ezzel főleg az égetés, kipufogás

közben keletkezett molekulányi szennyezőanyagok mutathatóak ki jól. Szerencsére projektünk során viszont megfizethetőbbé vált egy másik szenzor is a Nova SDS011 Dust Sensor (továbbiakban Nova – 3. kép).

3. kép. Nova SDS011 Dust Sensor. Forrás: reichelt.com



Ez a mérőeszköz már megfelelő volt az 1 és 2,5 mikrométer közötti (PM2.5) tartomány érzékelésére, és 2,5 mikrométer és 10 mikrométer közötti (PM10) tartomány mérésére is. Természetesen ezt a szenzort is teszteltük, valamint némi kalibrálásra is szorult, viszont sokkal pontosabbnak véltük, mint az MQ2-t, mivel a felbontása $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ami egy $0-999,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mérési tartományban értendő. Azonban az előző mérőeszközhöz képest, volt néhány hátránya is a váltásnak, például a Nova-ban található ventilátor miatt megnövekedett a mérőállomásunk áramfelvétele (körülbelül $70 \pm 10 \text{ mA}$ 5V feszültség mellett), valamint kevésbé volt kompakt nagyobb méretéből adódóan. Emellett, hogy még többféle adat álljon rendelkezésünkre, felhasználtunk méréseink során egy szén-dioxid mérő szenzort is. Ez az MH-Z19B szenzor (4.

kép) volt, ami ± 50 ppm pontossággal képes mérni a levegő szén-dioxid koncentrációját, és ez egy 0 és 5000 ppm közötti tartományban történik.

4.kép. MH-Z19B szenzor. Forrás: alibaba.com.



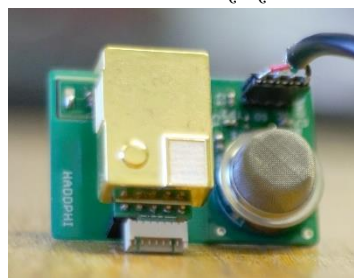
Fontos tudni, hogy ennek az eszköznek is jellegzetessége a felmelegedés, mivel így akadályozza meg a szenzor, hogy a különböző gázok leülepedjenek a műszerben, ezért bekapcsolás után pontos adatokért várnunk kell egy bizonyos ideig. Ezt az eszközt azonban nem kellett kalibrálnunk, mivel gyárilag kalibrált. További adatgyűjtés érdekében hőmérsékletet is páratartalmat mérünk a HDC1080 szenzorral (5. kép), ami a Texas Instruments terméke. Ez az eszköz rendkívül apró, leghosszabb éle mindössze 3 milliméter hosszú. A hőmérsékletet $\pm 0,2$ °C, míg a páratartalmat $\pm 2\%$ pontossággal képes mérni.

5. kép. HDC1080 szenzor. Forrás: alibaba.com



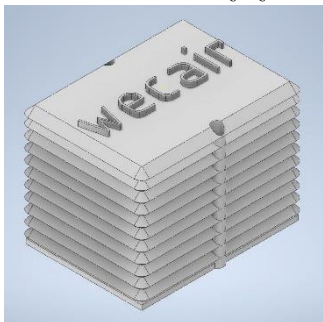
Ezeket az eszközöket próbáltuk a lehető legkompaktabbá tenni, ezért a Nován kívül mindegyik műszert egy NYÁK-ra tettük (6.kép), egyúttal ezzel elérve, hogy a jeltovábbítás a lehető legkevesebb helyen sérülhessen. A NYÁK megtervezésében segítségünkre volt a Debreceni Egyetem Fizikai Innovációs Műhelye.

6. kép. NYÁK. Forrás: a Szerzők



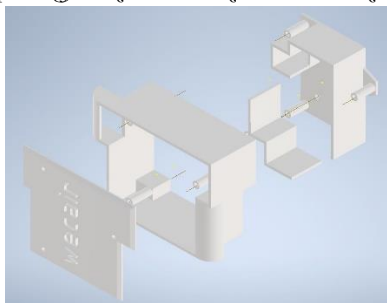
Mielőtt ezeket az eszközöket kivittük volna a szabadba, szereznünk kellett egy vázat, ami ellenáll a környezet viszontagságainak, azonban légáteresztő. A ház megalkotásához a 3D nyomtatás módszerét választottuk, egy korábbi projektünkben elkészített saját fejlesztésű nyomtatóval készítettük el az Autodesk Inventor-ban tervezett vázat. Két vázat alkottunk, mivel projektünk kezdetén nem volt számításban a Nova. Az MQ2-nek egy kifejezetten légáteresztő vázat terveztünk (7. kép), mivel a műszer nem biztosítja magának a légáramlást. Ekkor alkottuk meg a projektünk nevét, a WeCair-t, mely rá is került az első nyomtatott házunkra is.

7. kép. WeCair. Forrás: a Szerzők



Azonban változtatnunk kellett a terveken, mivel a vázba kellett integrálni a Novát is, ami egy sokkal nagyobb méretű eszköz. Ezért egy négy részből álló vázát alkottunk (8. kép), melyet négy darab 3 milliméteres csavarral, valamint ezekre való anyával könnyedén össze lehet fogatni (9. kép).

8. kép. Négy részből álló váz. Forrás: a Szerzők



9. kép. A Nova váza. Forrás: a Szerzők



Ez a váz azonban kevésbé légáteresztő, mivel a Nova ventilátorja biztosítja a megfelelő légáramlást a vázon belül, így nem ülepedik le anyag a szenzorokban, valamint nem történik túlmelegedés. A váz úgy lett kialakítva, hogy a Nova a felső lap aljára kerüljön, ezzel a ventilátor része kerüljön alulra. Ez azért volt fontos, mivel így a kiürítésben nem csak a légáramlás, hanem a gravitáció is a segítségünkre van, ezzel elősegítve a műszer működését. Valamint csakúgy, mint az MQ2-es váznál, itt is egy tokrészbe kell becsúsztatni a NYÁK-ot, majd egy illesztéssel odarögzíteni, hogy ne történjen mozgás a vázon belül.

Másik nagy kérdés volt számunkra, hogy hogyan oldhatnánk meg a valós idejű adattovábbítást, azonban találtunk egy kiárusításban lévő erre alkalmas eszközt (ami miatt rendkívül olcsón jutottunk hozzá), a Logilink ua0175-öt (10. kép).

10. kép. Logilink ua0175. Forrás: a Szerzők



Ez egy elég sokoldalú műszer, hiszen hordozható külső tároló, található benne egy akkumulátor, amiről pár órán át működtetni képes rendszerünket, valamint WiFi 802.11 b/g/n átvitel kezelésére is alkalmas ez az

eszköz, ezzel pedig vezeték nélküli kapcsolaton keresztül alkalmas fájlok megosztására. Azonban ezt az eszközt módosítottuk sok helyen, és eközben véltük felfedezni a belső címkén, hogy „UFO” névvel illeték a gyártók, valószínűleg alakja miatt, így a továbbiakban így lesz róla szó. Néhány elektronikai módosítás után lecserél-tük az eredeti firmware-t linux/unix alapú operációs rendszerre, így az eszközünk egy WiFi-s adatfeldolgozó és továbbító kis számítógéppé vált.

A teljes adattovábbítási kör a szenzorok méréseinél kezdődik, amit kábelen tovább küld az UFO-ra, ami rá van csatlakozva egy vezeték nélküli hálózatra, ami internetelés mellett továbbítja adatainkat a szerverünkre, ami egy Raspberry Pi. Ezeket az adatokat majd egy MySQL adatbázisba rendezve tárolja, dátummal együtt.

A teljes mérőállomás ára árfolyamtól függő, azonban körülbelül 25000 forint körül mozog jelenleg. Ennek az árnak nagy részét a Nova teszi ki, mivel körülbelül 9 ezer forintba kerül, míg az MQ2 1000 forintba, a szén-dioxid mérő 6000 forint körül, a NYÁK gyártása körülbelül 400-500 forint, az UFO körülbelül 5000 forintba kerül, míg a 3D nyomtatás anyagköltsége 400-500 forint között van. Ezeknek az anyagi háttérét a Nemzeti Tehetség Program biztosította.

Kalibráció

Munkánk szerves részét képezte a kalibráció, mivel sok műszer, amivel dolgozunk enélkül olyan, mint egy beszállatlan hő-

mérő. Azért, hogy hiteles legyen a kalibrálásunk, szükségünk volt valami megbízható referenciaműszerre. A Debreceni Atommagkutató Intézettől ennek érdekében kölcsön kaptunk egy rendkívül pontos, azonban nagyon drága műszert, ami egy széles méréstartományú mini aeroszol spektrométer, aminek típusa: OPS M3330 (11. kép).

11. kép. OPS M3330. Forrás: a Szerzők



Ez az eszköz annyira pontos, hogy képes még azokat a szállóporkomponenseket is érzékelni, amik már bőrünkön is átjuthatnak, azaz kisebb, mint 1 mikrométer átmérőjűek. A műszer tud akkumulátorról is működni, ennek köszönhetően a szabadban is használhattuk. Mivel 0,3 és 10 mikrométer közötti szállóporkomponenseket mér, ezért másféleképpen voltak felosztva a tartományok, nem a hagyományos PM10, PM2,5 és PM1-ként volt feltüntetve, hanem ezek sok kis részre voltak felosztva, ezért, hogy azonos dimenzióban mérjen eszközeinkkel, átállítottuk ezekre a tartományokra, ami habár felbontásvesztéssel járt, nem volt mérvadó, hiszen a műszereink is ezekben mértek.

Az eszközök kalibrálási mérése egy több napon át tartó mérés volt, mivel ekkor kapunk elég adatot ahhoz, hogy megfelelően normálni tudjuk az adatok által leírt görbéket, valamint szükség volt erre a hosszú mérésre, mivel az MQ2 egyik jellegzetessége, hogy első bekapcsoláskor egy napig égeti kifelé az érzékelőjét, ezzel kalibrálva önmagát.

A kalibrálás során különböző kísérleteket hajtottunk végre, hogy össze tudjuk hangolni mérőállomásainkat. Ehhez egy zárt légtérbe, szorosan egymás mellett helyeztük el a műszereinket. Ezek után első kísérletként háztartási port szórtunk ki a műszereinkre (12.a. kép), azonban ezzel rájöttünk, hogy ez sajnos nem fog segíteni nekünk kalibráció során, mivel az eszközeink nem reagáltak erre, ezek túl nagyméretű szemcsék.

Következőként ezért egy sokkal apróbb kompo-nensű porral próbálkoztunk, egy eléggé megviselt teherautó légszűrőjét poroltuk ki (12. b. kép), ami nagy segítséget jelentett számunkra, mivel egyaránt PM2,5 és PM10-et is mértünk.

Következő kísérletünk, amikor egy szivacsból kréaport (12. c.kép) szórtunk műszereinkre, szintén hasonló eredményeket mutatott, azonban itt túlsúlyt tapasztaltunk a PM10 javára. Ezek után kivittük a szabadba egy jól lezárt fémdobozba az eszközeinket, és a doboz ajtaját kinyitva, ráálltunk egy autóval, hogy a kipufogott füstöt érzékelje (12.d. kép). Mivel ez dízel autó volt, túlsúlyt vártunk a PM2,5 irányába, ami be is igazolódott.

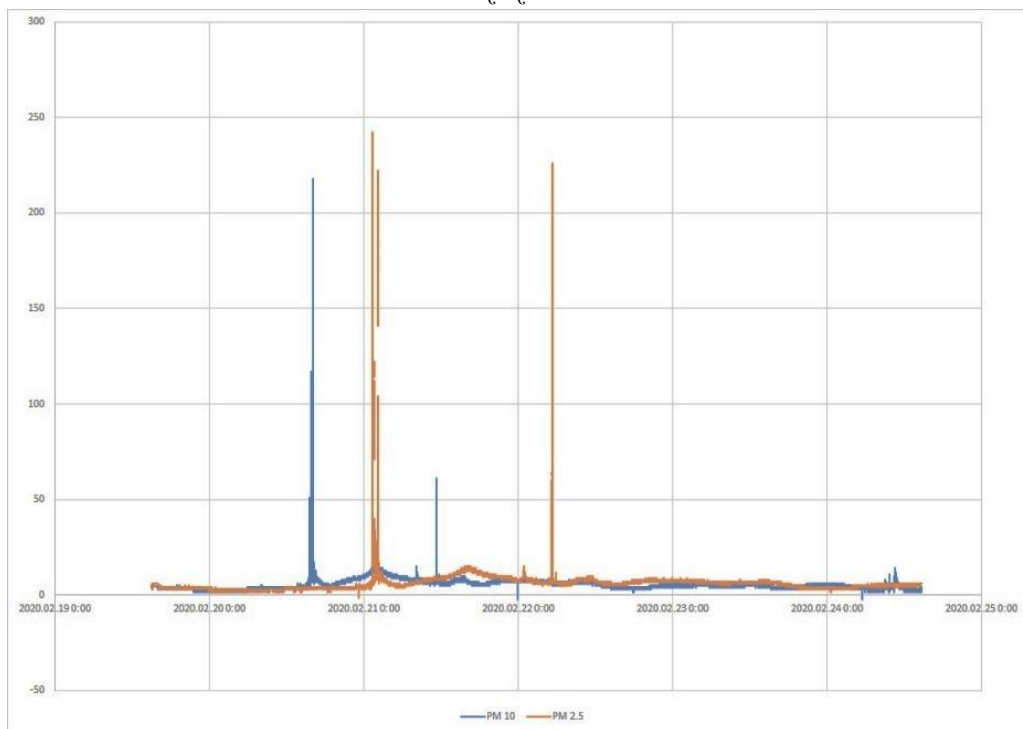
12. a., b. c. d. kép. A kalibrálás folyamata. Forrás: a Szerzők



A mérések után elkezdtük elemezni a görbéket. Itt tűnt fel számunkra a szén-dioxid szenzorunk önkalibráló sajátossága, mivel mind a 11 műszer hirtelen váltott át teljesen más értékre. Ezek után összehasonlítottuk a Nova, az MQ2, és az OPS 3330 műszereinket. Első dolog, ami szembeűnő volt számunkra, hogy a PM2,5-es és a PM10-es tartományt az MQ2 egyáltalán nem érzékeli, valamint arra, hogy a Novákat csak össze kellett normálni az OPS 3330 által mért értékekhez, és máris működőképes volt. Azonban az MQ2-nél ennél több dolgunk volt, hiszen a görbéken olyan transzformációt kellett alkalmaznunk, amivel egy síkba tudjuk hozni az OPS 3330 adataival.

Emellett a kalibrálás során döntöttünk úgy, hogy a Novát fel fogjuk használni a projektünk során, mivel a mérések megmutatták, hogy a PM2,5 és a PM10 értékeink nem mindig együtt mozognak (1. ábra). A PM10 sokkal hamarabb ülepszik le, míg a PM2,5 sokáig marad a légtérben, ezzel bebizonyítva a két szállóporkomponens sajátosságát is egyaránt. Azonban ennek ellenére fel fogjuk használni továbbra is az MQ2 méréseit, mivel ettől azt várjuk, hogy az egyéb gázok jelenlétével a különböző méretű szállópor komponensek eredetére tudunk majd következtetéseket levonni ezekkel az adatokkal.

1. ábra. Kalibrálási mérések adatai. Forrás: a Szerzők



A mérések eredménye

Projektünk elején egy alulról szerveződő hálózatot akartunk kiépíteni Debrecen egyik külvárosában, ami annyiból állt volna, hogy mérőállomásainkat ismerőseinknél, barátainknál helyezzük el. A másik jelentősebb kísérletünk egy zárt udvarral körbevett iskola levegőjének vizsgálata lett volna. Ezeket sajnos a járványügyi helyzet miatt nem tudtuk megvalósítani, mivel az iskoláink jelenleg nem üzemelnek, és a megrendelt 20 Nova szállóporszenzorból csak 6 jött meg 2 hónap csúszással, ezért otthonunkban építettünk fel egy mérőrendszert. Egy oszlopra 4 darab mérőállomást szereltünk fel félméterenként, amivel a szintek közti különbségeket akartuk szemléltetni (14. a kép). Az ötödik szenzort egy szélvédett, fedett részre helyeztük ki, ezzel a zárt udvart szimuláljuk (14. b. kép).

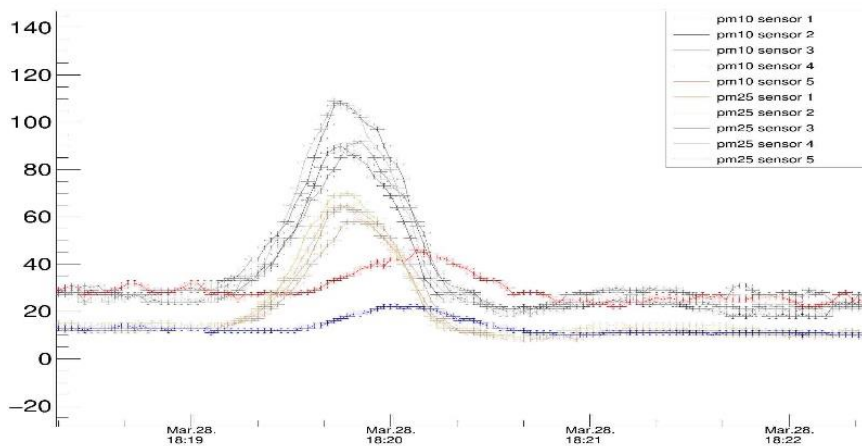
A forgalmat, mivel különösen nem frekvenciált helyen lakunk, egy fűnyíró által keltett kipufogógáz és az általa felvert por adta (2. ábra). Eközben, a hírek szerint a Kaszpi-tenger felől hatalmas port kavart egy vihar,

ami Magyarországra is elért. Ezt a levegőminőség szenzoraink is képesek voltak kimutatni (3. ábra). Ezek mellett még a pár száz méterrel arrébb tevékenykedő bácsi gazégetéskor termelt füstjét is felvették eszközeink. Méréseinkből grafikonokat csináltunk, amelyekből az alábbi következtetéseket vontuk le: a homokviharnál elhanyagolható volt a kisebb méretű szállóporszemcsék száma, azonban a fűnyíró használata közben illetve a gazégetésnél (4. ábra) nagyjából ugyanakkora növekedés ment végbe a pm 10 és pm 2,5 méretű porszemek koncentrációja között. Minde mellett, a fűnyíró okozta por és kipufogógáz ugyanúgy elért a fedettebb és a fentebb lévő mérőeszközökhöz is, de különböző koncentrációkban. Éjszakánként megfigyelhető volt a környező háztartások fűtése által generált füst is (5. ábra), ami körülbelül este nyolctól reggel nyolcig tartott. Az egyik délután a szomszéd üres telken traktorral művelték a földet, ez szintén szépen látszik a görbéken.

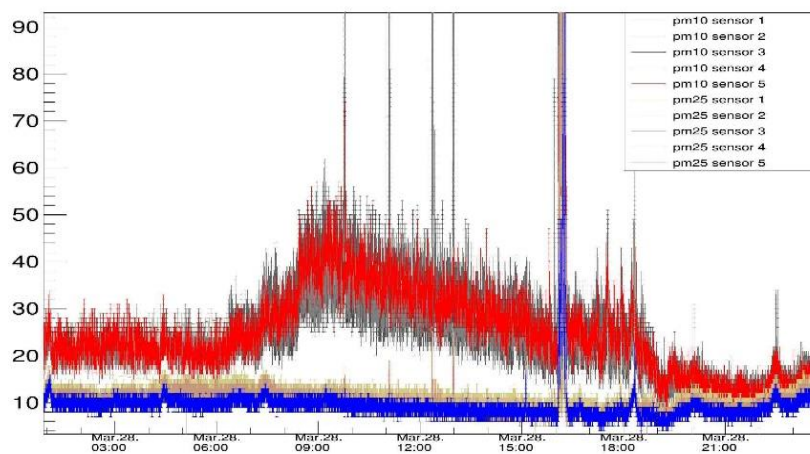
14. a. b. kép. Mérőállomások felszerelése. Forrás: a Szerzők



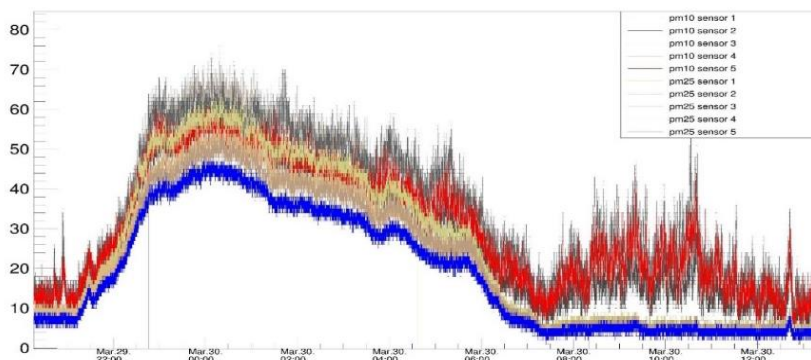
2. ábra. A fűnyírás után keletkezett görbék 5 Novával mérve (az ötös szenzor a szélvédett helyen lévő). Forrás: a Szerzők



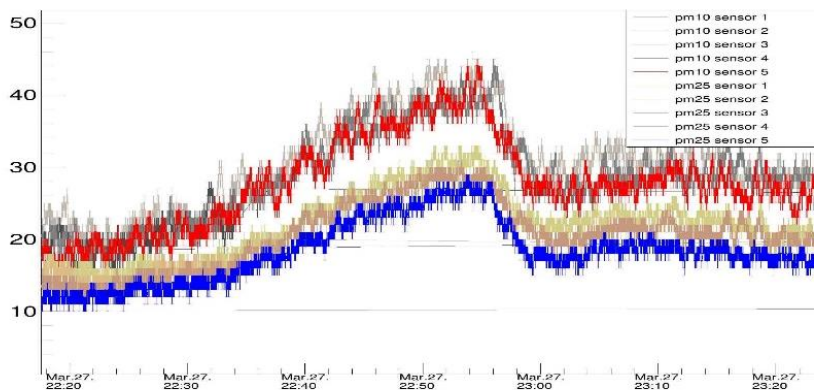
3. ábra. A Kaszpi-tenger közeli vihar miatt keletkezett görbék 5 Novával mérve (az ötös szenzor a szélvédett helyen lévő). Forrás: a Szerzők



4. ábra. A fűtés okozta csúcsosodások (az ötös szenzor a szélvédett helyen lévő). Forrás: a Szerzők



5. ábra. A gázégetés okozta csúcsosodások (az ötös szenzor a szélvédett helyen lévő). Forrás: a Szerzők

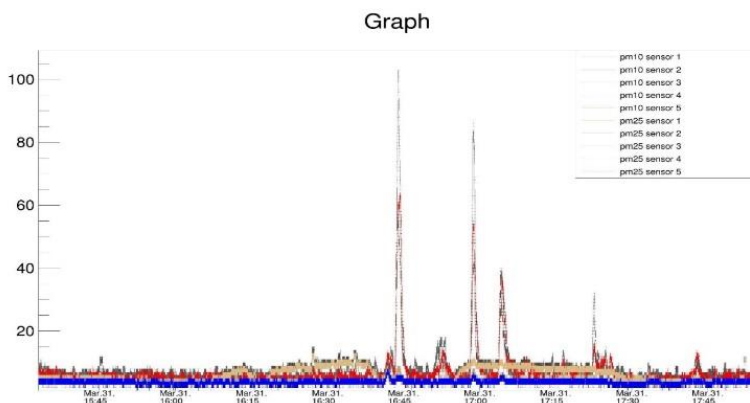


Az látszik, hogy általában mind a PM10 mind a PM2,5 megemelkedett és látszanak azok a csúcsok is, amikor a kerítéshez közel elhaladó traktor porfelhőbe burkolt műsze-reinket (6. ábra). A fokozatosan távolodó jármű egyre kisebb növekedést okozott, ezért kisebbek a csúcsok. A belső szenzor azonban minden esetben később jelzett, rávilágítva az elkülönítés jelentőségére.

Előrejelzés

Számtalan tényező játszik közre a szállópor és városi szmog alakulásában, legyen szó akár épületek nagyságáról és alakjáról, forgalomról, zöld területek befolyásáról, üzemanyagok minőségéről, vagy egyszerűen az időjárásról. Emiatt egyetlen egyenlettel nem lehet kiszámítani a por alakulását, ezért mi egy régebbi, de jól bevált módszert alkalmazunk.

6. ábra A traktoros földművelés okozta csúcsosodások (az ötös szenzor a szélvédett helyen lévő). Forrás: a Szerzők



A XVIII. században a meteorológusok az aznapi adatait összevetették a korábbiakkal, és ha valami hasonlóságot véltek felfedezni, akkor a korábbi mérés grafikon görbéjét követve tett előrejelzést. Mi ugyanezt valósítjuk meg, azonban az emberi munka helyett egy algoritmust hoztunk létre ehhez. A népi megfigyelések is erre a módszerre alapozódnak. Vegyük példának a mai napot. A holnapi napnak szeretnénk megtudni a szállópor koncentrációját, ezért az algoritmusunk átnézi a múltbéli adatokat, és hasonlóságokat keres. Tételezzük fel, hogy a Sándor napi adatok nagyban hasonlítanak a mai adatokhoz, ezért a József napit hozzáillesztjük a mai naphoz, ezzel kész is az előrejelzésünk (7. ábra.).

Elegendő mérőrendszerrel egy városi épített környezetben a szállópor dinamikája hasonló ábrákkal leírható. Persze ehhez figyelembe kell vennünk más értékeket is (például hőmérséklet, páratartalom), de ezeket is

mérjük. Valószínűleg nagy jelentősége lesz a meteorológiai paramétereknek is (légnyomás, szélereősség, csapadék, köd), amiket nyilvános adatbázisokból el fogunk tudni érni.

Üzleti modellünk

Ahhoz, hogy megismerjük egy Debrecen méretű város szállópor sajátosságait, több száz mérőállomásra lenne szükség. A kihe-lyezett állandó mérőállomások mellett, lennének mobilis mérőállomásaink is, ezeket például biciklikre lehetne helyezni. Erre azért van szükség, hogy a közlekedésben fontos csomópontokat fel tudjuk mérni, emellett így mérni tudunk azokon a helyeken, ahol az emberek közlekednek, ami pontosabbá teszi a méréseinket, mint az állandó pontok átlagolása. Ezeket az információkat feldolgozva hasznos tanácsokat tudunk adni a forgalom szervezésére, illetve korlátozására, a zöld területek kialakítására, a városok körül lévő védősávok elhelyezésére.

7. ábra. Az előrejelzés sematikus ábrája, kék színnel jelezve a mai adatunkat, pirossal pedig a József napi adatunkat. Forrás: a Szerzők



Azokon a területeken, ahol nem lehet lecsökkenteni a port, oda gyakrabban kell szűrővizsgálatokat kihelyezni. Hasonló intézkedésekkel évente számtalan életet lehet megmenteni, valamint rengeteg betegséget lehetne megelőzni.

Végezetül szeretnénk megköszönni a Debreceni Egyetem Fizikai Innovációs Kutatóműhelyének, valamint a Debreceni Atommagkutató Intézetnek a közreműködést és tanácsadást, emellett dr. Ujvári Balázsnek és Borbélyné dr. Bacsó Viktóriának a lektorálását.

Irodalom

- European Environment Agency (2019): *Air quality in Europe – 2019 report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Environment Agency (2011): *Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Environment Agency (2012): *Particulate matter from natural sources and related reporting under the EU Air Quality Directive in 2008 and 2009*. Luxembourg:

- Publications Office of the European Union.
- Kim, K.H., Kabir, E., Kabir, S., (2015): A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environment International* 2015/74, 136-143. Doi: [10.1016/j.envint.2014.10.005](https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.005)
- Raaschou-Nielsen, O., Beelen, R., Wang, M., Hoek, G., Andersen, Z.J., Hoffmann, B., Stafoggia, M., Samoli, E., Weinmayr, G., Dimakopoulou, K., Nieuwenhuijsen, M., Xun, W.W., Fischer, P., Eriksen, K.T., Sørensen, M., Tjønneland, A., Ricceri, F., de Hoogh, K., Key, T., Eeftens, M., Peeters, P.H., Bueno-de-Mesquita, H.B., Meliefste, K., Oftedal, B., Schwarze, P.E., Nafstad, P., Galassi, C., Migliore, E., Ranzi, A., Cesaroni, G., Badaloni, C., Forastiere, F., Penell, J., De Faire, U., Korek, M., Pedersen, N., Östenson, C.G., Pershagen, G., Fratiglioni, L., Concin, H., Nagel, G., Jaensch, A., Ineichen, A., Naccarati, A., Katsoulis, M., Trichpoulou, A., Keuken, M., Jedynska, A., Kooter, I.M., Kukkonen, J., Brunekreef, B., Sokhi, R.S., Katsouyanni, K., Vineis, P. (2016): Particulate matter air pollution components and risk for lung cancer. *Environment International* 2016/87, 66-73. Doi: [10.1016/j.envint.2015.11.007](https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.11.007)

**ENGINE-DRIVEN ROTARY ENDODONTICS ENLARGEMENT SYSTEMS
EVALUATION USING MICRO CT**

Szerzők:

Mojtaba Mehrabian
(University of Debrecen)

Szerző e-mail címe:

m.mehrabian@gmail.com

Lektorok:

Juhász Alexander (PhD)
Debreceni Egyetem

Mező Ferenc (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

...és még két anonim lektor

Absztrakt

*GÉPI GYÖKÉRCATORNA MEGMUNKÁLÓ RENDSZEREK MICRO-CT-VEL
TÖRTÉNŐ VIZSGÁLATA*

E szakirodalmat áttekintő tanulmány célja a különböző NiTi műszerrendszerek összehasonlítása és a gyökércsatorna morfológiai változásainak Micro-CT technika támogatásával történő számszerűsítése.

Kulcsszavak: endodontika, Micro-CT

Diszciplínák: orvostudomány

Abstract

The purpose of this literature review study was to compare the different NiTi instrumentation systems and quantifying root canal morphology changes after instrumentation with the support of the Micro-CT technique.

Keywords: endodontics, Micro-CT

Disciplines: medicine

Mojtaba Mehrabian (2020): Engine-Driven Rotary Endodontics Enlargement SYSTEMS Evaluation Using Micro CT. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 87-93. doi: 10.35406/MI.2020.2.87

Biomechanical root canal preparation is an absolutely critical endodontic treatment step. The target is the complete removal of residual pulp tissue, bacteria, and infected dentin; as well as shaping of the root canal system. Root canal instrumentation is strongly affected by canal configuration therefore a comprehensive and profound morphology knowledge can be highly influential on the sealing efficacy and prevention of root canal aberrations (e.g., zip, elbow, perforations, and asymmetric preparation).

Since the knowledge of the root canal anatomy is essential in endodontics, many studies focus on a morphometric analysis of teeth for evaluating aspects such as the shaping ability of endodontic instruments, simulated root canal abnormalities, decalcification and sectioning techniques (Queiroz, Rovaris, Santaella, Haiter-Neto and Freitas, 2017). Moreover, several methods have been proposed to identify the canal anatomy, such as radiographies, diaphonization, computed tomography (CT), and more recently, micro-CT (Santa-Rosa, de Sousa-Neto, Versiani, Nevares, Xavier, Romeiro, Cassimiro, Leoni, de Menezes and Albuquerque, 2016).

Aim of the study

With a large number of rotary systems available on the market, clinicians need an impartial evaluation of these systems' characteristics to help them select systems to use clinically. The purpose of this literature review study was to compare the different

NiTi instrumentation systems and quantifying root canal morphology changes after instrumentation with the support of the Micro-CT technique.

Micro-CT

X-ray microfocus computed tomography as an imaging modality has been widely utilized as a reliable methodology for the quantitative evaluation of root canal instrumentation due to its non-destructive technology that enables visualization of anatomical structures at the micrometer level (Bergmans, Van Cleynenbreugel, Wevers, and Lambrechts, 2001; Peters, Peters, Schonenberger and Barbakow, 2003). In other words, in endodontics, micro-tomography allows for qualitative and quantitative three-dimensional analyses of root canals while maintaining root integrity. Similarly, the results achieved with this modality can be as good as those obtained with histological images for endodontic analyses.

The micro-CT has been considered as the gold standard for laboratory studies in endodontics (Parekh, Shah and Joshi, 2011; Queiroz, Rovaris, Santaella, Haiter-Neto and Freitas, 2017). However, studies with upper molars showed no difference between the images obtained with micro-CT and CBCT in terms of canal detection (Domark, Hatton, Benison and Hildebolt, 2013). Furthermore, CBCT images acquired with a voxel size less than 300 μm have been shown to be compatible with micro-CT images for the morphological study of hard tissues (Maret,

Peters, Galibourg, Dumoncel, Esclassan, Kahn, Sixou and Telmon, 2014).

To characterize the efficiency of various instrumentation techniques, micro-CT based imaging studies has been used for the evaluations the following parameters: surface area change (ΔSA), volume change (ΔV), ratio of surface area change to volume change ($\Delta SA/\Delta V$), structure model index change (ΔSMI), centre of mass change (CM shift) (Juhasz., Hegedus., Marton, Benyo, Orhan., and Dobó-Nagy, 2019; Bergmans, Van Cleynenbreugel, Wevers, and Lambrechts, 2001; Hartmann, Barletta, Camargo Fontanella and Vanni, 2007; Peters, Peters, Schonenberger and Barbakow, 2003; Queiroz, Rovaris, Santaella, Haiter-Neto and Freitas, 2017).

To calculate root canal volume and surface area in micro-CT images, an image segmentation by selecting values either by visual or automatic methods is required. In a study, 31 extracted human anterior teeth were scanned by a μ CT scanner. Results showed no significant difference between visual and automatic segmentation methods regarding root canal volume measurements and root canal surface (Queiroz, Rovaris, Santaella, Haiter-Neto and Freitas, 2017).

Nickel-titanium rotary enlargement systems

The application of nickel-titanium (NiTi) rotary instrumentation has not only enabled easier and faster preparation of the root canal system but has also provided consistent, predictable, and reproducible shaping with

considerably less iatrogenic damage (Hulsmann, Peters and Dummer, 2005)

Juhasz et al. (2019) with the help of microCT, analysed ΔSMI and $\Delta SA/\Delta V$ parameters in straight and curved human root canals and resin simulated canal blocks subjected to ProTaper rotary enlargement. Results showed no significant ΔSMI difference between tested groups whereas statistically significant ($p < 0.005$) deviations in $\Delta SA/\Delta V$ were quantified as 1.92 and 3.22 for straight and curved human canals, respectively.

Protaper Next

ProTaper Next (PTN; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) is a somewhat new system. PTN instruments are made of M-wire, a special heat treated NiTi alloy that seemingly increases flexibility and resistance to cyclic fatigue. In a study supported by micro CT on twenty-four mandibular first molars, ProTaper Gold and ProTaper NEXT resulted in less transportation and greater ability to maintain furcation dentin thickness than ProTaper Universal (Gagliardi, Versiani, de Sousa-Neto, Plazas-Garzon and Basrani, 2015). Nevares et al (2016) reported success of PTN in the removal of gutta-percha obturation from severely curved canals and its chance to be used for retreatment. However, since PTN did not completely remove the obturation material; therefore, supplementary techniques are needed to improve the root canal cleaning.

Protaper Gold

ProTaper Gold (PTG, Dentsply Maillefer) presents the same geometric design of PTU files, but is more flexible due to its development with proprietary advanced metallurgy and more resistance to fatigue. Silva et al (2016) reported that PTG system has less canal transportation in the curved portion when compared to ProTaper Universal (PTU) system due to their different manufacturing processes, which evidently affect their stress-strain distribution patterns and bending behaviors, making PTG files more flexible and decreasing their tendency to straighten in curved canals.

A lot of studies have already shown that instruments that are more flexible produce more centered root canal preparations. The present results are also in harmony with a new study using micro-computed tomo-graphic imaging that showed less transportation to the PTG when compared to PTU (Gagliardi, Versiani, de Sousa-Neto, Plazas-Garzon and Basrani, 2015)

Waveone (WO)

The more recent single-file NiTi system, WaveOne (WO) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) is claimed to be able to completely prepare root canals with just one instrument. The system is planned to be used with a dedicated reciprocating motion motor (movements alternating in clockwise and counterclockwise directions), which might reduce the effect of cyclic fatigue on the NiTi rotary instrument, compared with

rotational motion (You, Bae, Baek, Kum, Shon and Lee, 2010).

The files are made of a special NiTi alloy called memory wire that is created by an innovative thermal treatment process which also confers more instrument flexibility and greater resistance to fatigue as a big advantage (Shen, Cheung, Bian and Peng, 2006). Burklein et al (2012) have shown that root canal shaping with the WO rotary instrument can be performed with a good centering ability in regularly curved canals of extracted teeth.

In a study canal volume (CV) and surface area (SA) of 18 extracted human mandibular molars subjected to ProFile (PF), Twisted File (TF), and WaveOne (WO) nickel-titanium instrument systems were analyzed using micro-CT.

Results revealed that instrumented canals were larger and had greater surface area than uninstrumented canals. Yet, the amount of canal volume and surface area increase after instrumentation showed no significant difference (Baek, Yoo, Park, Oh, Kum, Shin and Chang, 2014).

Santa et al (2016) reported no significant difference in the amount of canal transportation and shaping ability between two Single-file Systems (WaveOne and OneShape) in preparation of 10 maxillary molars with single mesiobuccal root canals with severe curvature using micro CT.

Discussion

NiTi rotary instruments have dramatically improved the quality of the cleaning and shaping of the root canals since past two

decades. The super elasticity and shape memory of these instruments decrease the likelihood of the canal transportation along reducing valuable chairside time. Quite a lot of different brands of these instruments are available by various characteristics of the wonder NiTi alloy and also the cross-sectional shapes, cutting edges, tapering and numbers and distances of the flutes of the instruments. Currently, the single-file NiTi rotary systems such as WO is highly recommended due to saving the time for both the clinicians and the patients and improving root canal shaping quality.

In WO system, use of a glide path is not suggested by the clinical procedure flow chart given by the manufacturer that might affect the performance of WO. According to the study of Berutti et al (2012), WO-reciprocating files produced less alteration in canal curvature when the glide path was established. Consequently, a glide path establishment prior to both rotary and reciprocating motion instrumentation appears to be appropriate especially in the case of curved canals.

The WO file has a different cross-sectional design along its entire active portion; the tip has a modified triangular cross-section, and the middle and neck portions of the working part of the instrument change to a neutral rake angle with a convex triangular transverse cross-section. This design of the WO system seems to increase the stiffness of files at the 5 mm level, resulting in its lower centering abilities despite the use of a reciprocating motion (Baek, Yoo, Park, Oh, Kum, Shin

and Chang, 2014). Therefore, tip size and taper of different instruments are suggested to be carefully considered in the future studies. WO could cause more canal transportation than PF in the apical part of root canals. Consequently, glide path establishment prior to use of WO in curved canals might be beneficial.

Curved canals either natural or simulated in resin blocks have been traditionally used to evaluate the aspects of the shaping ability, including canal transportation and centering ability of different NiTi systems. However, a major limitation of most of proposed evaluation methods is the need of operator intervention. Therefore, developing of root transportation analysis with an automatic approach measuring the entire simulated canal without operator intervention is highly recommended in future studies.

In several studies, acrylic blocks have been used to analyze the quality and safety of different instrumentation systems (Juhasz., Hegedus., Marton, Benyo, Orhan., and Dobó-Nagy, 2019; Silva, Muniz, Pires, Belladonna, Neves, Souza and De-Deus, 2016). The use of resin blocks in this study enabled standardization of root canal anatomy, such as angle, curvature radius, diameter and length of the root canal. Therefore, this technique allows a reduction of variations during the instrumentation procedures. However, resin blocks present different properties when compared to human teeth, as they do not provide information about remaining dentin thickness after root canal preparation (Maia-Filho, Rizzi, Coelho, Santos, Costa, Carvalho,

et al, 2015). As a result, studies based on acrylic blocks specimen should be combined with analysis of the shaping ability of enlargement systems in human teeth (Yun and Kim, 2003).

References

- Baek, J., Yoo, H., Park, D. S., Oh, T., Kum, K.-Y., Shin, S. and Chang, S. (2014). Comparison of the shaping abilities of three nickel-titanium instrumentation systems using micro-CT. *Journal of dental sciences*. 9. 111-117. doi: [10.1016/j.jds.2013.12.002](https://doi.org/10.1016/j.jds.2013.12.002).
- Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, et al. (2012): Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;38:101-4.
- Burklein, S., Hinschitzka, K., Dammaschke, T. and Schafer, E. (2012): Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2012;45: 449-61.
- Domark, J.D., Hatton, J.F., Benison, R.P. and Hildebolt, C.F. (2013): An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod*. 2013;39(7):901-5
- Gagliardi, J., Versiani, M. A., de Sousa-Neto, M. D., Plazas-Garzon, A., and Basrani, B. (2015). Evaluation of the Shaping Characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in Curved Canals. *Journal of Endodontics*, 41(10), 1718–1724. doi:[10.1016/j.joen.2015.07.009](https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.07.009)
- Hulsmann, M., Peters, O.A., Dummer, P.M.H. (2005): Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topics* 2005;10:30-76.
- Juhász, A., Hegedus, C., Marton, I., Benyo, B., Orhan, K., and Dobó-Nagy, C. (2019). Effectiveness of Parameters in Quantifying Root Canal Morphology Change after Instrumentation with the Aid of a Microcomputed Tomography. *BioMed research international*, 2019, 9758176. doi: [10.1155/2019/9758176](https://doi.org/10.1155/2019/9758176)
- Bergmans, L., Van Cleynenbreugel, J., Wevers, M. and Lambrechts, P. (2001): A methodology for quantitative evaluation of root canal instrumentation using microcomputed tomography. *International Endodontic Journal*, vol. 34, no. 5, pp. 390–398, 2001.
- Hartmann, M.S., Barletta, F. B., Camargo Fontanella, V. R. and Vanni, J. R. (2007): Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. *Journal of Endodontics*, vol. 33, no. 8, pp. 962–965, 2007.
- Maia-Filho, E.M., Rizzi, C.C., Coelho, M.B., Santos, S.F., Costa, L.M.O., Carvalho, C.C., et al. (2015): Shaping ability of reciproc, unicone, and protaperuniversal in

- simulated root canals. *Scientific World J.* 2015; 2015:1-6.
- Maret, D., Peters, O.A., Galibourg, A., Dumoncel, J., Esclassan, R., Kahn, J.L., Sixou, M. and Telmon N. (2014): Comparison of the accuracy of 3-dimensional cone-beam computed tomography and microcomputed tomography reconstructions by using different voxel sizes. *J Endod.* 2014;40(9):1321-6.
- Nevarés, G., de Albuquerque, D. S., Freire, L. G., Romeiro, K., Fogel, H. M., dos Santos, M., and Cunha, R. S. (2016). Efficacy of ProTaper NEXT Compared with Reciproc in Removing Obturation Material from Severely Curved Root Canals: A Micro-Computed Tomography Study. *Journal of Endodontics*, 42(5), 803–808. doi: [10.1016/j.joen.2016.02.010](https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.02.010)
- Peters, O. A., Peters, C. I., Schonenberger, K. and F. Barbakow (2003): ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. *International Endodontic Journal*, vol. 36, no. 2, pp. 86–92, 2003.
- Parekh, V., Shah, N., Joshi, H. (2011): Root canal morphology and variations of mandibular premolars by clearing technique: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2011;12(4):318-21.
- Queiroz, P. M., Rovaris, K., Santaella, G. M., Haiter-Neto, F. and Freitas, D. Q. (2017). Comparison of automatic and visual methods used for image segmentation in Endodontics: a microCT study. *Journal of Applied Oral Science*, 25(6), 674-679. doi: 10.1590/1678-7757-2017-0023
- Santa-Rosa, J., de Sousa-Neto, M. D., Versiani, M. A., Nevarés, G., Xavier, F., Romeiro, K., Cassimiro, M., Leoni, G. B., de Menezes, R. F., and Albuquerque, D. (2016): Shaping Ability of Single-file Systems with Different Movements: A Micro-computed Tomographic Study. *Iranian endodontic journal*, 11(3), 228–233. doi: 10.7508/iej.2016.03.016
- Shen Y, Cheung GS, Bian Z, Peng B. (2006): Comparison of defects in ProFile and ProTaper systems after clinical use. *J Endod* 2006; 32:61-5.
- Silva, E. J., Muniz, B. L., Pires, F., Belladonna, F. G., Neves, A. A., Souza, E. M., & De-Deus, G. (2016): Comparison of canal transportation in simulated curved canals prepared with ProTaper Universal and ProTaper Gold systems. *Restorative dentistry & endodontics*, 41(1), 1–5. doi: 10.5395/rde.2016.41.1.1
- You, S.Y., Bae, K.S., Baek, S.H., Kum, K.Y., Shon, W.J. and Lee W. (2010): Lifespan of one nicketitanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod* 2010;36:1991-4.
- Yun, H., Kim, S.K.. (2003): A comparison of the shaping abilities of 4 nickeltitanium rotary instruments in simulated root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 95(2): 228-33.

DIGITAL TECHNOLOGY FOR CANCER PATIENTS

Szerző:

Anioke Blessing Nkiruka
Debreceni Egyetem

Szerző e-mail címe:

aniokenkiruka@gmail.com

Lektorok:

Fejes Zsolt (PhD)
Magyar Honvédség Egészségügyi Központ

Mező Ferenc (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

...és még két anonim lektor

Absztrakt

DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA A RÁKOS BETEGEKÉRT

A rákbetegség olyan kóros sejtek szaporodásával járó élettani folyamat, amely során a sejt szaporodás folyamata szabályozatlanná és kontroll nélkülivé válik. A megbetegedett sejtek képesek a kiindulási helytől eltérő szövetekben, szervrendszerekben is megjelenni, és adott esetben a beteg halálát okozni. Napjainkban számos, a digitális technológiát alkalmazó innovatív módszer létezik a rákbetegség kezelésére, követésére. Ide tartozik például a „pain buddy” applikáció, a különböző mobil egészségügyi alkalmazások, az intelligens piezoelektromos nyakláncok, az otthoni vérvizsgálatok különböző formái, az automatizált otthoni felügyeleti rendszerek vagy a különböző hordozható terápiás és fájdalomcsillapító eszközök. A technikai eszközök széleskörű elterjedését azonban különböző támogató és akadályozó tényezők is befolyásolják, melyek a cikkben ugyancsak összefoglalásra kerültek. A felsorolásra kerülő digitális technológiák biztonságosak, alkalmazásuk megkönnyítheti a rákbetegség kezelését, adott esetben kedvezőbb kimenetet eredményezve a beteg számára.

Kulcsszavak: digitális technológia, rákos betegek

Diszciplína: orvostudomány

Abstract

Cancer is a physiological progression in which the process of cell proliferation becomes unregulated and uncontrolled. Pathologic cells can also appear in organs and organ-systems other than the place of origin and can cause the death of the patient. There are many innovative ways and methods using digital technology to monitor and treat cancer. These include, for example, the ‘pain buddy’ application, various mobile healthcare applications, intelligent

piezoelectric necklaces, various forms of home blood tests, automated home monitoring systems, or various portable therapeutic and analgesic devices. Digital technology has perceived barriers and facilitators to digital technology to its adoption which are also summarized in the article. The digital technologies listed in the article are safe and can be used to facilitate the treatment of cancer resulting better outcome for the patient.

Keywords: digital technology, cancer patients

Disciplines: Medicine

Anioke Blessing Nkiruka (2020): Digital technology for cancer patients. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat* II. évf. 2020/2. szám. 95–101. doi: 10.35406/MI.2020.2.95

In the age of digital, health can be embraced by health professionals, caregivers and individuals through the use of digital technology to offer strategies for the management of Cancer that are less-invasive and improved. Empowerment of cancer patients can be achieved by digital technology which has the ability to create innovative health care delivery models.

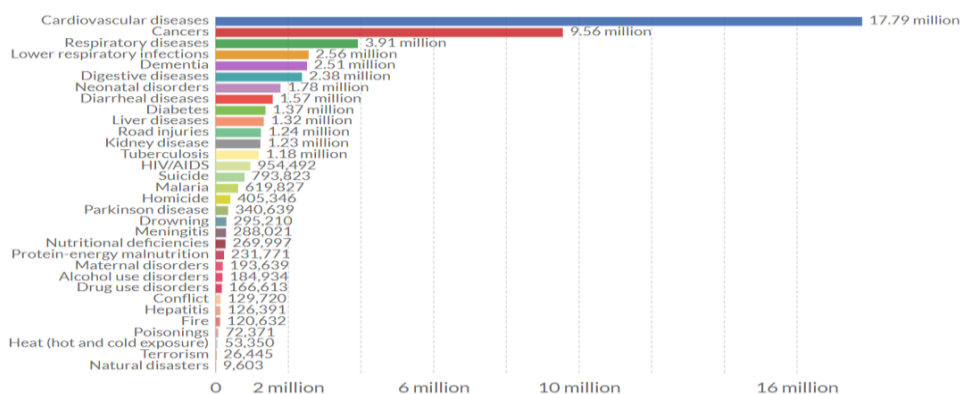
Cancer is a generic term for a large group of diseases that can affect any part of the body. Other terms used are malignant tumours and neoplasms. One defining feature of cancer is

the rapid creation of abnormal cells that grow beyond their usual boundaries, and which can then invade adjoining parts of the body and spread to other organs, the latter process is referred to as metastasizing. Metastases are a major cause of death from cancer.

Global Cancer Statistics

In 2018, the 2nd death leading cause worldwide which is responsible for about 9.6 million deaths is Cancer (Figure 1). Cancer is responsible for about 1 in 6 deaths globally (World Health Organization, 2018).

Figure 1: Global number of deaths by cause (2017). Source: (Max, 2020). *Innovative Ways of Cancer Management Improvement through the Use of Digital Technology*



Nearly 70% of cancer deaths takes place in low- and moderate-income countries (World Health Organization, 2018).

5 top dietary and behavioral risks are responsible for 1/3 of cancer risks. These includes low intake of vegetables and fruits, lack of physical exercise, use of tobacco, use of alcohol and high body mass index (World Health Organization, 2018).

The most significant factor for cancer is the Use of Tobacco which accounts for about 22% of deaths by cancer (World Health Organization, 2018).

In low- and moderate-income countries, one-fourth of cancer cases are due to Infections that are caused as a result of Cancer like Hepatitis and human papilloma virus (HPV) (World Health Organization, 2018).

Presentation at the Late-stage and lack of access to diagnosis and treatment are common. Only 26% of low-income countries in 2017 reported having public sector with available pathology services generally. The percentage ratio of treatment services reported for cancer between high-and-low income countries is 90:30 (World Health Organization, 2018).

Globally, it's estimated that Asia will see nearly half of the new cases and more than half of the cancer deaths in 2018, partly because the region has nearly 60 per cent of the world's population (United Nations, 2018). There is an increasing and vital impact of cancer economically. About 1.16 trillion Unites States dollars was the global estimated cost of cancer economically (World Health Organization, 2018).

Only 1 in 5 low- and moderate-income countries have the data required for cancer policy drive (World Health Organization, 2018).

Over 12,000 children are diagnosed with cancer every year in the United States. In addition to symptoms associated with their disease, children undergoing chemotherapy frequently experience significant pain, which is unfortunately often undertreated. The field of m-Health offers an innovative avenue for pain assessment and intervention in the home setting (Fortier et. al., 2016).

According to the UN's International Agency for Research on Cancer (IARC) more than 18 million new cases of cancer were expected in 2108 and it was estimated that 9.6 million people died from various forms of the disease (United Nations, 2018).

Europe accounts for nearly a quarter of global cancer cases and one-fifth of cancer deaths, although it has only nine per cent of the global population (United Nations, 2018).

The Americas have more than 13 per cent of the global population but account for 21 per cent of cancers and some 14 per cent of global mortality (United Nations, 2018).

In Asia and in Africa, cancer deaths (57.3 per cent and 7.3 per cent respectively) are higher than the number identified (48.4 per cent and 5.8 per cent) (United Nations, 2018).

This is because these regions have a higher frequency of certain cancer types that are associated with poorer prognosis, and higher mortality rates, IARC says, in addition to limited access to diagnosis and treatment (United Nations, 2018).

IARC reported that Lung cancer is a leading cause of death for both men and women and is the leading cause of cancer death in women in 28 countries (United Nations, 2018).

The highest incidence rates of this form of the disease in women are in North America, Northern and Western Europe - notably Denmark and the Netherlands - China, and Australia and New Zealand; with Hungary topping the list (United Nations, 2018).

The Pain Buddy Application

Promising tool for enhancing pain management, reducing symptoms and improving quality of life. An animated avatar-based tablet application was developed using state-of-the-art software. Key aspects of pain buddy include daily pain and symptom diaries completed by children. Remote monitoring of symptoms by uploading patient's data through internet to a cloud server. Cognitive and behavioural skills training. Interactive three-dimensional avatars that guide children through the program. An incentive system to motivate engagement. (Fortier et al., 2016).

Wearable-Based

Mobile Health Application

It is used in Gastric Cancer Patients for automatic Postoperative Physical Activity Monitoring (walking steps) in inpatient stay. The wearable is Apple Watch for iOS and Samsung Gear S2 for Android. The wearable devices are able to send data to the customized apps in mobile phones. SQL: standard database language (Wu et al., 2019).

Wearable health technology

Fitness bands and similar devices are currently in the spotlight for their potential to encourage healthy behaviours that may reduce the risk of cancer. But they are also emerging as key players in the management of the disease. They contain sensors that enable people living with cancer to measure their heart rate, blood pressure and body temperature, and also to track sleep patterns and activity levels. More sophisticated versions allow the oncology team to analyse this information in real time, and advise or intervene, as needed. University of California researchers demonstrated the technology at a White House event, in October last year. They said that the collected data could 'lead to better treatment decisions, better survival rates, and better understanding between physician and patient' (Tonarelli, 2017).

Smart piezoelectric necklaces

A non-invasive way to monitor patient adherence to treatment, which is crucial to successful outcomes. Among the many novel technologies in the pipeline is a smart necklace that a study in *artificial intelligence in medicine* has shown can accurately detect the swallowing of medications. The device uses a piezoelectric sensor, which converts the movements that occur in the neck during swallowing into electrical signals. These are transmitted to a smart phone app whose algorithms can recognise swallowing due to medications, vitamins, saliva, drinking or speaking (Tonarelli, 2017).

Implantable and ingestible sensors

Some sensors can be implanted under the skin or ingested, allowing for the continuous and unobtrusive monitoring of key vital signs, like heart rate, or medication adherence for example. These sensors can also alert patients and caregivers if a problem is detected, increasing the likelihood of health problems being addressed, before they become so serious that medical treatment is required. (Tonarelli, 2017).

Home blood tests

This allows cancer patients to test their blood at home. It is of particular benefit to patients receiving chemotherapy. The device can measure body temperature, levels of white cells and haemoglobin from a drop of blood obtained with a finger-prick kit. The technology can be of particular benefit to patients receiving chemotherapy. These need a laboratory blood test before each treatment cycle. And if their white blood cell levels are too low, the chemotherapy is cancelled. Using 3g technology, the results are then transmitted to the hospital enabling prompt intervention by the oncology team if the patient's health deteriorates (Tonarelli, 2017).

Automated home-based monitoring System

Cancer-related pain can also be addressed through interventions that combine remote monitoring with telecare management. Patients with different types of cancer- lungs, breast and stomach – who had pain,

depression or both use this system. They used an automated home-based symptom monitoring system consisting of a web-based application or interactive voice-recorded phone calls. Additionally, they received scheduled telephone calls by a nurse. By the end of the study, which lasted 12 months, the patients had significant less pain and depression (Tonarelli, 2017).

Wearable therapeutic devices

Technology is opening up exciting new possibilities also in cancer treatment. Take, for example, the Optune system for patients with glioblastoma, a type of brain cancer. It is worn on the head and has four thin adhesive patches that deliver low-intensity electric fields to the brain that aim to stop cancer cells from dividing and growing. Patients can wear the device, as they go about their daily routine, while treatment is delivered in a non-invasive way for up to 18 hours a day (Tonarelli, 2017).

Pain-relief neuro-technology

This consists of a lightweight band that wraps around the upper calf. Called Quell, the device uses electricity to stimulate the nerves that carry neural pulses to the brain, and induce the latter to block pain signals around the body. The technology includes a smart phone app that allows patients to track sleep, physical activity and other health indicators. (Tonarelli, 2017).

Perceived Barriers and Facilitators to Digital Technology Adoption

Perceived Barriers are:

- Ownership of device
- Perceived value and training among older users
- Device management which includes forced obsolescence, versions of software and upgrades
- Home broadband price
- Limited exposure/knowledge of eHealth (e.g. poor digital health literacy)
- Lack of necessary devices
- Problems with financing eHealth solutions
- Problems with financing eHealth solutions
- Cognition
- Security
- Motivation
- Accessibility
- Unsuitable services, design does not fit users' needs
- Confidentiality
- Missing fit into organizational structures, incentives
- Added workload (Schreiweis, 2019).

Perceived Facilitators are:

- Ease of use
- Improves communication
- Motivation
- Integrated into care
- Involvement of all relevant stakeholders

- Involvement of all relevant stakeholders
- Availability of resources
- User-friendliness (Schreiweis, 2019).

Conclusion

Cancer management is made possible with digital technologies for better client outcome.

Safe and acceptable follow up of cancer can be delivered using modern digital technology. Although the systems of follow-up of cancer which uses modern digital technology requires adequate research using randomized trials with the same results to provide evidence on the safety, quality of life impact, acceptability and cost effectiveness can cluster and be presented to patients, policy maker and health professionals.

Digital health tools were mostly adopted for online health information

Addressing the barriers and stressing the facilitators to technology adoption will help improve compliance.

References

- Fortier, M. A., Chung, W. W., Martinez, A., Gago-Masague, S. and Sender, L. (2016). Pain buddy: A novel use of m-health in the management of children's cancer pain. *Computers in Biology and Medicine*, 76, 202-214. doi: [10.1016/j.compbiomed.2016.07.012](https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2016.07.012)
- Max, R., M. & Ritchie, H. (2020). Cancer. *Our World in Data*. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/cancer>
- Schreiweis, B., Pobiruchin, M., Strotbaum, V., Suleder, J., Wiesner, M. & Bergh B. (2019).

- Barriers and Facilitators to the Implementation of eHealth Services: Systematic Literature Analysis. *Journal of medical Internet research*, 21(11), e14197. doi: [10.2196/14197](https://doi.org/10.2196/14197)
- Tonarelli, L. (2017). *Innovative ways digital health can help manage cancer*. Retrieved from: <https://www.philips.com/a-w/about/news/archive/future-health-index/articles/20170222-innovative-ways-digital-health-can-help-manage-cancer.html>
- United Nations. (2018, September 12). *Cancer is a growing global threat and prevention is key, UN study shows*. Retrieved from: <https://news.un.org/en/story/2018/09/1019102>
- World Health Organization. (2018, September 12). *Cancer*. Retrieved from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
- Wu J. M., Ho T. W., Chang Y. T., Hsu C., Tsai C. J., Lai F., and Lin, M. T. (2019). Wearable-Based Mobile Health App in Gastric Cancer Patients for Postoperative Physical Activity Monitoring: Focus Group Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 7. doi: [10.2196/11989](https://doi.org/10.2196/11989)

RECENZIÓ

RECENZÍÓ ANDREJKOVICS ZOLTÁN: A LÁTHATATLAN JÁTÉK - A GYŐZTESEK GONDOLKODÁSMÓDJA AZ E-SPORTBAN CÍMŰ KÖNYVÉRŐL

Szerző:

Papp Dávid
Debreceni Egyetem

Szerző e-mail címe:
papp777david@gmail.com

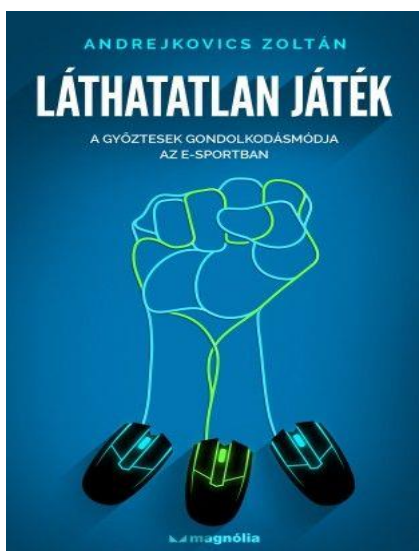
Lektorok:

Csukonyi Csilla (PhD)
Debreceni Egyetem

Mező Katalin (PhD)
Debreceni Egyetem

...és további két anonim lektor

Papp Dávid (2020): Recenzió Andrejkovics Zoltán: A láthatatlan játék - A győztesek gondolkodásmódja az e-sportban című könyvéről. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/2. szám. 105–110. doi: 10.35406/MI.2020.2.105



A recenzió alapjául szolgáló mű bibliográfiája:

Andrejkovics Zoltán (2017): *A láthatatlan játék - A győztesek gondolkodásmódja az e-sportban*. Agave Könyvek Kiadó Kft., Budapest.

ISBN: 9789634193593

Kulcsszavak: e-sport, gondolkodásmód

Diszciplína: informatika, sporttudomány

Andrejkovics, Zoltán (2017)? *The Invisible Game - The Winners' Mindset in E-Sports*. Budapest: Agave Könyvek Kft.

ISBN: 9789634193593

Keywords: e-sport, mindset

Disciplines: informatics, sport science

A technológia rohamos fejlődésének egyik jeles példája a videójátékok hétköznapivá válása. Azonban további példaként szolgálhat az is, hogy ezen kezdetekben szabadidős tevékenységek sporttá voltak képesek kinőni magukat, miáltal megszületett a profesz-szionális videójátékozás, azaz az e-sport. A fiatal sporttípus kutatása, illetve az e-sportolók segítése tudományos szempontból is releváns.

Andrejkovics Zoltán 2017 folyamán megjelent könyvében az utóbbit célozta meg, még hozzá a mentális oldalról megközelítve, pszichológiai tényezőket felsorakoztatva. Ez egy hiánypótló könyv, hiszen sok e-sportoló elveszett annak tekintetében mit is kellene tennie ahhoz, hogy jobb teljesítményt érhesen el, profivá válhasson. Célom azonban a könyv pszichológiai, azon belül sportpszichológiai, szempontú értelmezése, értékelése.

A szerző a gyakorlati hasznosságot tartotta szem előtt, ezáltal életből vett történeteket használ fel, írásmódja is a könnyen érthetőségre törekszik, az egyes példákat, elméleteket ábrák felhasználásával szemlélteti.

A bevezetés során az e-sportokat a hagyományos sportok közül a szükséges jellemzők mentén a sakkhöz hasonlítja, illetve kiemeli a jellegzetes szerencsefaktort, ami jelen sporttípust áthatja a kiszámíthatatlanságnak és az érdekességnak a fokozása okán van jelen. A fizikai és a mentális felkészülés esetén az utóbbira helyezi a nagyobb hangsúlyt. Kiemeli a tudatosság fontosságát, hiszen a megértésen túl, az alkalmazni tudás is kulcs-tényező. A mentális, pszichológiai tényezőket

a könyv folyamán 12 fejezetre bontja fel, amelyek tartalma röviden a továbbiakban ismertetésre kerül.

Az első fejezet a célok és a célkitűzések címet viseli. A célok meghaladják a vágyakat a megvalósítás kérdésében, a megfogalmazásban rejlik a kulcs. A rövid- és a hosszútávú célok is bemutatásra kerülnek különbség, illetve megfelelés szempont-jából. A célok megvalósulásának szakaszait a növényültetés metaforájával ragadja meg, a mag elültetésétől a gyümölcsig való eljutással (p. 28-32). Kiemeli a szándék kreatív, teremtő erejét, a nyitott látókörűség előnyét, a magasztos célok bátorító hatását, ahogy azt is, milyen fontos, hogy mindig legyenek céljaink, amint elérünk egyet, akár rövid-, akár hosszútávú az, ideje újat kitűzni.

A felkészülés mentális oldala fejezet a gyakorlás folyamatára helyezi a hangsúlyt. A profivá válás kemény munka, szüntelen gyakorlás, a hibák pedig tanulási lehetőségek. A csapat mögötti tudást, tartalmat és potenciált egy jéghegy metaforával ragadja meg (p. 40). A gyakorlás hatásosságának pilléreit, melyeket részletekben ki is fejt, négy fő pontban ragadja meg: I. A gyakorlással eltöltött valós idő; II. Egy adott gyakorlat ismétlésszáma; III. A gyakorlatok minősége; IV. Kitartás (p. 42-45). Kitér a fejlődés lépcsőzetes voltára, a túlgyakorlásra, mint a siker egyik kulcs-tényezőjére, a relaxációs idő megtalálására, ami a megújulást segíti elő, viszont az adott e-sportoló teherbírás szintén kiemelt tényező. Minden azonban az alapok megfelelő elsajátításán múlik, így azokat automatizmus szintig kell begyakorolni, az

ismétlésszám pedig a kulcsot jelenti a tökéletesség eléréséhez. Az edzést is ugyanúgy komolyan kell venni, mint egy tétmérkőzést, a rutinos csapatok erősségét pedig a tapasztalatok mennyisége jelenti.

Hangsúlyt fektet a pozitív megerősítés, így a dicséret hasznosságára mind a magunk, mind a csapattársaink motiválásának terén, ahogy arra is, milyen fontos az intuítív cselekvéseinknek való tér engedés, így tudjuk kamatoztatni a gyakorlás során elsajátítottakat, illetve figyelhetünk aktívan a játéokra.

A taktika és stratégia, mint az e-sport magja kerül említésre a következő fejezetben. Kiemeli, mennyire hasznos az arany középút megtalálása, hiszen 3-5 stratégia ismerete és begyakorlása kulcsfontosságú, természetesen az alapstratégiára fektetve a legnagyobb hangsúlyt, de a „B” és „C” terv jó begyakorlása és ismerete is mérvadó, hiszen bajnokság folyamán egy stratégia folyamatos alkalmazása kiszámíthatóvá teszi a csapatot. Az első percekben a jó stratégia megválasztása pedig jelentheti a különbséget győzelem és vereség között. A stratégiákat értelmezni és elemezni is tudni kell, ehhez három faktort vázol fel, aszerint milyen igény jellemzi az adott stratégiát: 1. Figyelem-szükséglet 2. Technikai bonyolultság 3. A csapatjáték szükséglete. A stratégia változtatásnak két okát említi, egyrésztől, ha a csapat holtponton van, másrésztől ha a stratégia rossz irányba visz minket. Ezekon kívül a fejezet folyamán több általánosan alkalmazható stratégiát, taktikát vázol fel, amelyeket e-sportok fényében mutat be, illetve hangsúlyt fektet az ellenfél játékból való tanulásra fontosságára is (p. 65-68).

A negyedik fejezet az értékekről és a csapatról szól. Kiemelésre kerül, hogy vannak egyéni értékeink és olyan értékek is amelyek csapat szinten megegyeznek, így közösek. Az utóbbiak a csapat identitását alakítják ki. Kitér a közös célok, szokások, a csapat-szellem motiváló, előremozdító hatására, hiszen így érhető el a szinergia, a “110%-os” teljesítménye a csapatnak. Az e-sport csapatot egy versenyhajóhoz hasonlítja, így beszél a szerepekről is, és a tipikusan felmerülő problémákról egyaránt (p. 75-76). Így a csapat harmóniát emeli ki, mint kulcs-tényezőt az előrehaladáshoz, amit a közösen eltöltött idővel lehet elérni. A fejlődésre képes, profivá válás potenciáljával rendelkező e-sportolót jellemző tulajdonságokra is kitér, mint az alázatosság, a szerénység, az ellenfél tisztelete, az egyenlőség eszméjének képviseletése, az őszinteség (magunkkal szemben is). Visszatekint a taktikák mentén a felvételek visszanezésére és kielemezésére is, nem csak a saját csapat, de az ellenfél játékát tekintve egyaránt.

A motiváció, kiváltképp a teljesítmény-motivációról beszélve, a gyermekkorig követi vissza, mivel a szülők példát mutatnak ebben is, így alakul a ránk jellemző kitartás és türelem is. Ez alapján a motivációt egy tábortűz mintájára mutatja be (p. 87-88). Nagy jelentőséget tulajdonít a sikerélményeknek is, hiszen ezen visszajelzések adhatják számunkra azt az érzést, érdemes a tevékenységet csinálnunk, folytatnunk. Az embereket motiváló tényezőket, illetve szükségleteket szintén az e-sportokra levetítve sorolja fel (p. 89-91). Kitér a belső és a külső motiváltság témájára is, az előbbit a tökéletességre való

törekvéshez, kreatív megoldá-sokhoz, míg az utóbbit a kitartáshoz köti. Ezen kívül szót ejt a példaképek motiváló hatásáról, a sportokban rejltő művészeti analógiákról, végül a motívációs beszédekről, mint a teljesítmény növelésének potenciális eszközéről.

Az énről szóló fejezetben énünket a figyelemre vágás oldaláról fogja meg, illetve a figyelem kivívásáért jellemző viselkedés szemzögéből. Ezt szintén a gyermekkorból vezeti le, hiszen sok esetben a figyelemfelhívó viselkedésünk sokszor nem igazán sajátunk, hanem eltanult, itt külön kitér a Berne (1964) által megfogalmazott és összegyűjtött “emberi játszmák”-ra, amelyekből néhányat részletesen be is mutat (p. 100-103). Ezen gondolatmenet mentén vázolja fel az általa elkülönített belső ént, a külső éntől, vagy az ő szavaival egotól. A két én közötti különbségeket egy táblázatban sorolja fel (p. 107). Kiemeli, hogy mindkét énrre kifejezett szükségünk van a sikerhez, méghozzá harmónia létrehozása által. A mások hibáztatása mentén kitér a jellegzetes tüköreffektusra, tehát amik másokban zavar-nak minket, azok saját el nem fogadott tulajdonságainkat jelentik. A fejezet zárásaként az élet értelmét, a célunkat az életben, boncolgatja, aminek konklúziója, hogy az gazdagít igazán bennünket, ha élményeinket meg tudjuk másokkal osztani, illetve ha magasztos célért küzdünk.

Az érzékelés témakörét az emberi figyelemmel ragadja meg, főként a jelen állapotára való aktív figyelem fontosságával. Kiemel olyan jellegzetes gátaakat, amelyek megakadályoznak bennünket a jelen állapotával való aktív törődésben, a terveink megvalósításában.

Tanácsot ad abban, hogyan csende-síthetjük le az elménket, mi által kerülhetünk a Csíkszentmihályi (1991) által megfogalmazott Flow, vagy áramlat élménybe, mi segíthet megtapasztalni a figyelem lehető legteljesebb spektrumát. Kitér az első gondolat, vagyis az intuitív döntések hasznosságára, a sémákon alapuló gyors döntéshozás előnyére, így az egyszerűsége való törekvésre egyaránt, a remény előtérbe helyezésére a félelemmel szemben. Fontos jellemző a siker-hez az, ha egy lépéssel a versenytársunk előtt tudunk lenni, azaz valamilyen szinten képe-sek legyünk az ő fejével gondolkodni. Végezetül az apró jelek és a véletlenekre helyezi a hangsúlyt itt összegyűjtve, hogy mit is jelent, ha egy csapat a játék történéseivel szinkronban van, és ebben mi lehet a segítségükre.

Az érzelmeink fejezetben a játék során megjelenő tipikus érzelmek felsorolásán (p. 132) túl arról is részletesen szót ejt, hogy ezen érzelmek, miből eredeztethetőek, és mire milyen hatást gyakorolnak. Például a harag esetén a kreativitás és a logikus gondol-kodás nehézségét emeli ki. Fontos szempont-ként szól arról, hogy az érzelmeink minden külső kiváltó tényezőtől függetlenül csak és kizárólag a sajátjaink, így mi is tudjuk őket kezelni, feldolgozni és egyben elfogadni. Ezzel kapcsolatban részletezi, milyen éles különbség van az érzelmek átélése, illetve elfojtása közötti következményekben. Az elfogadásra, főként a tudatos elfogadásra és annak hogyanjára, nagyobb hangsúlyt fektet, így például a Kübler-Ross modell (Kübler-Ross, 2009) alapján az elfogadás szakaszait is bemutatja (p. 139-142). Az érzelmi gátaokról szólva kiemeli, hogy ezeket szintén gyermek-

korban kezdődően építjük ki, ám mennyivel hasznosabb ha őszintén át tudjuk élni érzelmeinket, és a győzelmeknek is őszintén tudunk örülni. Fontos saját érzelmeink tudatos átélése, azok pozitív módon történő felhasználása, de így mások érzelmeinek felismerése is. Az érzelmeket pólus szempontjából a megítélése szerint, jobb nem jó és rossz végre osztani, hanem az érzelemben rejlő potenciál szerint skála mentén (szerző gondolatmenetét követve hőmérő jelleggel) értékelni. Példát szolgáltat a konstruktív csapatmegbeszélésekről, azok során a moderátor feladatáról. A negatív attitűdök, illetve érzelmi tüskék azonosításával és feloldásával zárja jelen fejezetet.

A gondolatainkat szintén a korábbi belső én és ego párhuzamban közelíti meg. Az utóbbi gondolatai a gyakrabban használtak, ám lassúak és kifejezetten rutinszerűek, míg a belső gondolatokban gyorsaság, kreativitás rejlik, ezek az intuitív módon jelentkező gondolatok, melyek elsőre nem feltétlen tűnnek odaillőnek, vagy logikusnak, azonban hasznos ezekre hallgatni. A fejezet másik nagyobb témája a pozitívan megfogalmazott állításokban jelentkezik, mivel ezen gondolatok segítenek minket előre, tudnak ösztönözni, míg a tagadás csapdába ejthet. Így ilyen szempontból a szerző a tagadó gondolatok mögött megbújó szokásokban való változtatást javasol. A fejezet zárásául pedig egy fontos elv fogalmazódik meg, miszerint nem az a fontos mások mit gondolnak rólunk, hanem az, mi mit gondolunk önmagunkról.

A következő fejezet frappáns címe a „győztesként felkelni”. A szerző itt kitér a teljesítmény hullámzó jellegéről, amely egy

alapvetően természetes dolog. A folyamatos edzés mellett a relaxáció, a megfelelő alvás kulcsszerepéről ír, hiszen ezek is a felkészülést szolgálják. Ezt követően olyan tényezőkről ír, mik is lehetnek befolyással, illetve mik segíthetnek a versenymérkőzés sikerében. A mentalitás terén fontos, hogy nem a győzelem a lényeg, hanem, hogy mindent beleadjunk. Alakítsunk ki rutinokat, rituálékat melyek segítenek az ellazulásban és a figyelem koncentráálásában, használjunk „varázs- és hívószavakat”, mint a dicséret, az utasítás, vagy az előhívás. Fontos, hogy higgyünk magunkban és abban amire képesek vagyunk, legyünk magabiztosak. A motivációs beszéd, a dúdolás, a megfelelő folyadékfogyasztás, mind segíthet, abban hogy az izgalom ne hátráltasson, hanem hozzájáruljon teljesítményünkhöz. Ahogy azt is kiemeli, hogy a pontoknak is örülni kell, hiszen ez az interakció is hatással lehet ránk, csapatunkra és ellenfeleinkre egyaránt. A fejlődés a kulcs, nem a győzelem maga, a győzelem eredmény és visszajelzés arról, hogy jó úton haladsz.

A kapcsolat a közönséggel fejezet egy kicsit kitekintés jellegű, hiszen ebben a rövid fejezetben a rajongókkal való megfelelő kapcsolattartás, az interjúk jellegzetességéről, az ígéret megfogalmazásáról és a jó kommunikáció jellegzetességéről számol be.

Az utolsó fejezet hasonlóan az előzőhöz nem annyira az e-sportolás jellemzőiről szól, hanem a vezetőkről és az irányítókról. Mghozzá azon pontokat hangsúlyozza, amelyek a jó vezetői tulajdonságokat jelentik (p. 183-184), illetve azon verbális, nonverbális és viselkedési jellemzőket, amelyek alapján azonosítani tudjuk a kiváló vezetőket (p. 185-

186). A könyv végén a kulcsgondolatok összefoglalásával zár a szerző, amelyek azon kiemelt mondatok, amik a könyv magját, a szerző által legfontosabbnak ítélt tulajdonságokat tartalmazza, így elősegítve a későbbi könnyebb felelevenítését a könyv tartalmának.

Összességében egy érdekes és tartalmas könyv, melyben sok hasznos téma, kérdés és példa felvetül, amelyek legtöbbje nem csak e-sportokban használható fel, hanem a hagyományos sportok terén is, sőt saját hétköznapi életünkben is tudunk belőle alkalmazni. Az érthetőség és a kommerciális jellege miatt a nyelvezet hétköznapi illetve szubjektív, mely jellegéből indulva érthető, azonban a tudományosságából sokat veszít azáltal, hogy viszonylag kevés hivatkozást használ fel a könyv folyamán. Természetesen a könyv célközönsége nem az akadémikus közeg, mindazonáltal az egyes elméletek bemutatásánál egy, vagy akár több kutatás megemlítése segíthet mindenkinek jobban elmélyülni a témában, azáltal hogy lehetőséget kap a számára érdekelt téma mélyebb megismerésének a szakirodalom visszakövetése által.

Zárásként ajánlom a könyvet minden e-sportolónak, illetve e-sportolni vágyó személynek, sőt akár hagyományos sportolóknak is, ahogy olyan személyeknek, akik jobban meg szeretnék ismerni az e-sport világát. Tudományosság szempontjából ajánlom minden olvasónak, hogy kritikus szemmel olvassa a leírtakat, a hivatkozás nélküli elméletek, ötletek esetén ajánlott az adott témában végrehajtott empirikus kutatások után olvasni, ezáltal kiegészítve és teljessé téve a könyv tartalmát.

Irodalom

- Berne, E. (1964). *Games People Play: The Psychology of Human Relationships*. Grove Press
- Csikszentmihályi, M (1991.) *Flow: The psychology of optimal experience*. HarperPerennial New York
- Kübler-Ross. E. (2009). *On death and dying? What the dying have to teach doctors, nurses, clergy, and their own families*. Taylor & Francis

MŰHELY, RENDEZVÉNY

**LEGYEN ÖN IS AZ ELSŐ SZÁZEZER KÖZÖTT,
AKI TELJESÍTI AZ MI KIHÍVÁS
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPOZÓT!**

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium kezdeményezésére 2018-ban létrejött Mesterséges Intelligencia (MI) Koalíció a hazai MI ökoszisztéma szakmai és konzultációs fóruma, amely a Digitális Jólét Program keretében végzi tevékenységét.



Az MI Koalíció összeköti a mesterséges intelligenciával foglalkozó gazdasági, akadémiai és kormányzati szereplőket a magyar gazdaság és társadalom MI-forradalomra való felkészítése céljából.

Emellett tudatosító kampányokkal, interaktív kiállításokkal és oktatási programokkal igyekszik közelebb hozni a nagyközönséghez a hazai MI-alapú fejlesztéseket.

Az MI Koalíció küldetése, hogy:

- hazánk az MI fejlesztések terén az európai élvonalba kerüljön;

- az MI alapú fejlesztések elterjedésével és alkalmazásával erősödjön a hazai vállalkozások versenyképessége;
- a magyar startupok és kvk-k nagy arányban vegyenek részt MI fejlesztésekben, akár nagyvállalati, egyetemi vagy nemzetközi partnerségben;
- az állam a nemzeti adatvagyon átgondolt hasznosításával, illetve az MI-megoldások felhasználójaként maga is vegye ki a részét az MI-ökoszisztéma fejlesztéséből.

Az MI Koalíció tagjai között található a hazai vállalati, egyetemi, kutatói és kormányzati szféra legjava. Jelenleg 309 tagszervezet, több mint 1000 szakértő és 6 munkacsoport vesz részt a munkájában. A platform folyamatosan bővül.

Az MI Koalíció egyik jelenleg futó projektje az MI Kihívás.



Kép forrása:

<https://digitalisjoletprogram.hu/hu/tartalom/mesterseges-intelligencia-koalicio>



Kép forrása: <https://ai-hungary.com/hu/tartalom/mi-akademia>

Az MI Kihívással célunk, hogy a társadalom legalább 1%-a, 100 ezer magyar polgár szerezzon alapismereteket a mesterséges intelligenciáról online kurzus útján, 1 millióan pedig kiállítások, rendezvények, ismeretterjesztő anyagok, versenyek, és e honlap segítségével kerüljenek közelebb a technológiához.

AZ MI KIHÍVÁS JELLEMZŐI

Az MI Kihívás egy 2-3 óra alatt teljesíthető „Bevezetés a Mesterséges Intelligencia világába” című online kurzus elvégzését jelenti. A kurzus az ELTE szakembereinek munkája. A jelenleg elérhető alapozó szintet a közeljövőben további specifikus kurzusok követik, amelyek még szélesebb körű ismereteket adnak. A kurzus interaktív ismeretterjesztő tartalmakat, mindennapi és üzleti felhasználási

eseteket is tartalmazó egymásra épülő ismeretanyag. Mobil eszközről is elérhető, de sokkal élvezhetőbb számítógépről, vagy laptopról.

Az MI Kihívás teljesítéséhez szükséges időtartam

Körülbelül három óra alatt teljesíthető a „Bevezetés a Mesterséges Intelligencia világába” kurzus, de bármikor megszakítható. Újbóli bejelentkezés esetén ott folytatható, ahol abbamaradt a kitöltés. A beiratkozástól számítva 2 hétig érhető el a kurzus. Aktívan legfeljebb 10 órát lehet eltölteni vele, utána kiléptet a rendszer.

Az MI Kihívás teljesítésének díja

A képzésen való részvétel ingyenes. Célja áttekintést nyújtani a mesterséges intelligencia legfontosabb ismérveiről, felhasználási lehetőségeinek bemutatása.

Az MI Kihívás teljesítésének lépései

1. lépés: az MI Kihívás felhívása itt érhető el: <https://ai-hungary.com/hu/tartalom/mi-akademia/ertsd-meg#kihivas>

2. lépés: belépés az online kurzust kezelő Nexius Learning felületre. Ez megtehető az 1. lépésben közölt oldalon keresztül vagy közvetlenül az alábbi link felkeresésével:

<https://home.nexiuslearning.com/app/courses/registered>

3. lépés: a Nexius Learning-en külön regisztrálni kell, amit a bejelentkezés mellett bal oldalon a Regisztráció gombra kattintva lehet megtenni. Megjegyzés: a kurzus elvégzését követően az oklevél a regisztráláskor megadott névre lesz kiállítva.

4. lépés: a „Bevezetés a Mesterséges Intelligencia világába” kurzus az „Ajánlott kurzusaim” között jelenik meg, röviddel a

bejelentkezést követően. A kurzusra történő jelentkezést követően a „Kurzusaim” közé kerül át.

5. lépés: az MI Kihívás, vagyis a „Bevezetés a Mesterséges Intelligencia világába” kurzus elvégzése. Majd az erről szóló oklevél letöltése.

Felhasznált források:

Értsd meg! (Weboldal a Mesterséges Intelligencia Koalíció honlapján belül).

Letöltés: 2021.01.29. Web: <https://ai-hungary.com/hu/tartalom/mi-akademia/ertsd-meg>

GYIK (Weboldal a Mesterséges Intelligencia Koalíció honlapján belül). Letöltés: 2021.01.29. Web: <https://ai-hungary.com/hu/tartalom/gyik>



Légy az MI Kihívás első százezer teljesítője között!

Végezd el mesterségesintelligencia-alapozónkat!

Regisztráció:

www.ai-hungary.com

 INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTERIUM

 **D** digitális jólét program

 **MI** mesterséges intelligencia koalíció

INVITATION FOR THE
VI. INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY CONFERENCE

MEGHÍVÓ A
VI. NEMZETKÖZI INTERDISZCIPLINÁRIS KONFERENCIÁRA

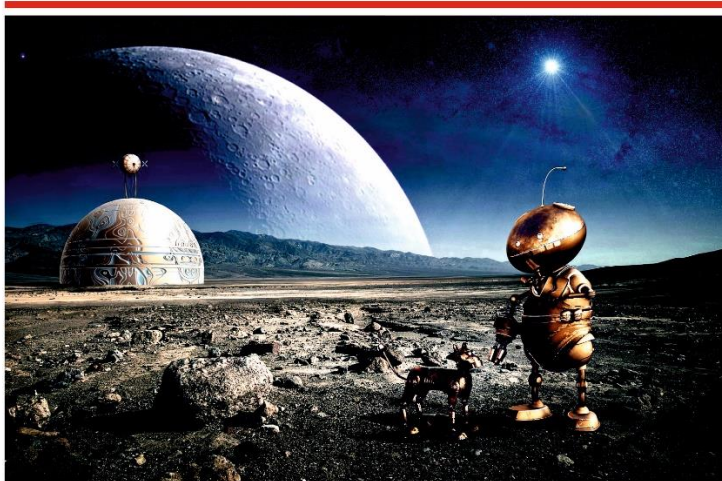
VI. International Interdisciplinary Conference

VI. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferenci

Deadline of Registration: 10 March 2021
E-Conference: 19 March 2021

A regisztráció határideje: 2021. március 10
E-konferencia: 2021. március 19

Organizers/Szervezők:



DATE OF CONFERENCE:
19 March 2021

A KONFERENCIA DÁTUMA:
2021. március 19.

TYPE OF THE CONFERENCE:
online conference

A KONFERENCIA TÍPUSA:
online konferencia

LANGUAGES:
English, Hungarian

NYELVEK:
magyar, angol

DEADLINE OF REGISTRATION IS:
10 March 2021

REGISZTRÁCIÓ HATÁRIDEJE:
2021. március 10.

Your (max. 1500 characters) abstract and your ppt, pptx or pdf presentation is needed for registration. Online registration form:

A regisztrációhoz szükséges az Ön (max. 1500 karakteres) absztraktja és ppt, pptx vagy pdf prezentációja. Regisztrációs űrlap:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScxbAm_hvAwVpuoV4NF-a64N1kor16CsWA2UVG70Q4BVZUw/viewform?usp=sf_link

PARTICIPATION FEE:

FREE ●
(for students, educators, other private individuals) if you give answers to all questions in case of registration

10 000 HUF / PERSON ●
if you do not give answers to the 4 interdisciplinary questions in case of registration*

30 000 HUF / PERSON ●
for participants delegated by companies.
Please, send an e-mail to our contact person (see below).

RÉSZVÉTELI DÍJ:

● *INGYENES*
(hallgatóknak, tanároknak, egyéb magánszemélyeknek), ha minden kérdésre válaszolnak a regisztráció során

● *10 000 FT/FŐ*,
ha nem ad választ a 4 interdiszciplináris vonatkozású kérdésre a regisztráció során.*

● *30 000 FT/FŐ*
cégek által delegált résztvevők számára. Kérjük, küldjön e-mailt a kontakt személyünknek (lásd alább!)

***The 4 questions are:**

a) What is the connection between your presentation (and/or your scientific area) and Artificial Intelligence (e.g. robots, learning algorithms)? Help (in Hungarian):
http://www.kpluszf.com/assets/docs/MI/MI_2020_1_009_Mezo_Mezo.pdf

b) What is the connection between your presentation (and/or your scientific area) and the OxIPO model of learning? Note: according to this model, the Learning = Organization * (Input + Process + Output). Help (in Hungarian):
http://www.kpluszf.com/assets/docs/OxIPO/OxIPO_2019_1_09_Mezo_Mezo.pdf

c) What is the connection between your presentation (and/or your scientific area) and warfare or psychological warfare? Help (in Hungarian):
http://www.kpluszf.com/assets/docs/LH/LH_2020_2_009_MezoF_MezoK.pdf

d) What is the connection between your presentation (and/or your scientific area) and the creation of extraterrestrial living conditions (e.g. spacecraft, terraforming of planets, etc.)? Help (in Hungarian):
http://www.kpluszf.com/assets/docs/OxIPO/OxIPO_2020_4_009_MezoF_es_MezoK.pdf

***A 4 kérdés:**

a) Mi a kapcsolat a prezentációja és a mesterséges intelligencia (pl. robotok, tanulni képes algoritmusok stb.) között?
Súgó:
http://www.kpluszf.com/assets/docs/MI/MI_2020_1_009_Mezo_Mezo.pdf

b) Mi a kapcsolat a prezentációja és a tanulás OxIPO-modellje között? Megjegyzés: e modell szerint a Tanulás = Szervezés * (Input + Process + Output)
Súgó:
http://www.kpluszf.com/assets/docs/OxIPO/OxIPO_2019_1_09_Mezo_Mezo.pdf

c) Mi a kapcsolat a prezentációja és a hadviselés vagy a lélektani hadviselés között?
Súgó:
http://www.kpluszf.com/assets/docs/LH/LH_2020_2_009_MezoF_MezoK.pdf

d) Mi a kapcsolat a prezentációja és Földön kívüli életfeltételek megteremtése (pl. űrhajózás, terraformálás stb.) között?
Súgó:
http://www.kpluszf.com/assets/docs/OxIPO/OxIPO_2020_4_009_MezoF_es_MezoK.pdf

ORGANIZERS: SZERVEZŐK:

Main organizer: Főszervező:

Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület (Hungary)

Co-organizers: Társzervezők:

Debreceni Egyetem Tehetséggondozó Programja (DETEP, Hungary)

Debreceni Református Hittudományi Egyetem (Hungary)

Digital-Forensic Pro (Czech Republic)

Eszterházy Károly Egyetem (Hungary)

International Society For The Interdisciplinary Study Of Symmetry (Australia/Hu)

K+F Stúdió Kft. (Hungary)

MTA Debreceni Akadémiai Bizottság (Hungary)

MTA Miskolci Akadémiai Bizottság Pszichológiai Szakbizottság (Hungary)

Nagyszombati Egyetem Nagyszombat Pedagógiai Kar (Slovakia)

Partiumi Keresztény Egyetem (Romania)

Újvidéki Egyetem, Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar, Szabadka (Serbia)

CONTACT PERSON KONTAKT SZEMÉLY:

Ferenc Mező (Ph.D.) Dr. Mező Ferenc
(ferenc.mezo1@gmail.com) (ferenc.mezo1@gmail.com)

**CONFERENCE OF SIS-SYMMETRY
INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE INTERDISCIPLINARY STUDY OF
SYMMETRY**

SYMMETRY, STRUCTURE, AND INFORMATION

**In the framework of
The 2021 Summit of the International Society for the Study of Information (IS4SI)
September 12-19, 2021**

ANNOUNCEMENT AND CALL FOR SUBMISSIONS OF ABSTRACTS



International Symmetry Society
**International Society for the Interdisciplinary
Study of Symmetry (SIS-Symmetry)**

The task of tracing the presence of the ideas of symmetry, structure, and information in the intellectual history of humanity would be impossible without taking into account every single step of the human mind in the exploration of reality. It is difficult to find any context entirely free from a direct or indirect presence of these ideas, even if they remained hidden under different names or convoluted or confused with other ideas such as harmony, form, knowledge, etc. They have manifested themselves in human culture from the very

beginning without being trivial or obvious, continuously attracting attention of the intellectual giants of the format of Kant who attempted but failed to explain the meaning of symmetry. Their current conceptualizations, formulated in full generality within last two centuries are still subject of intense discussions. More recently, their study acquired precise mathematical tools in the group or probability theories, and the development of modern science and technology would not have been possible

without the analytic tools of the invariance or its breaking, or of entropy. However, the precision of mathematical formalisms would be blind and incomplete without the ability to gain better insight into the role of these fundamental ideas in getting understanding of reality or without knowledge of their mutual relations. The close relationships between symmetry and structure are well known, although sometimes, not sufficiently appreciated. The most ambitious attempt to bridge science and humanities in the form of philosophical structuralism influenced by Herman Weyl's book "Symmetry" and widely propagated by Jean Piaget's book "Structuralism" was its most recognized product. The bridge between science and humanities through symmetry-structure association stimulated multiple studies with an excellent example of the 1982 book with essays of Cyril Stanley Smith. The relationship between symmetry (or its breaking) and information is probably less known, but it is not less fundamental. After all, Gregory Bateson's celebrated concept of information as the "difference that makes a difference" had its early appearance in his 1972 paper "A Re-examination of 'Bateson's Rule' on breaking symmetry in the biological context. We are perfectly aware of the interrelations between the ideas of symmetry, structure, and information but we still know very little about them. The main goal of the 2021 IS4SI Summit is to build bridges between disciplines and to explore the potential of using information as a unifying theme. For this reason the inquiry of the relations between the

ideas of symmetry, structure, and information should have the utmost importance and be worthy of the greatest interest from all participants.

We invite submissions of extended abstracts of papers intended for a presentation at the conference "Symmetry, Structure, and Information" on all topics related to the interdisciplinary study of symmetry. Naturally, the papers aiming to address the mutual relations between these ideas are in the highest demand and will be given preference. However, papers on subjects focusing mainly on symmetry will be also welcome, since papers on a certain topic may induce associations with other topics in between members of the audience.

The intention of the conference, as well of the entire Summit is to bring together a widest possible range of perspectives from philosophical or scientific, to visionary and artistic. There will be an opportunity to present original and creative contributions without any restriction by disciplinary divisions or level of advancement of research.

Website is: <http://symmetry-us.com/>

ORGANIZING COMMITTEE

Co-chairs

Dénes NAGY (President of the International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry, Hungary and Australia)
snagydenes@gmail.com

Marcin J. SCHROEDER (Tohoku University, Japan) mjs@gl.aiu.ac.jp

Members

Rima AJLOUNI (School of Architecture, University of Utah, USA)
ajlouni@arch.utah.edu

Jean-Yves BÉZIAU (University of Brazil, Rio de Janeiro, Brazil)
jyb.logician@gmail.com

Ferenc FRIEDLER (Széchenyi István University, Győr, Hungary)
f.friedler@gmail.com

Ted GORANSON (The Australian National University, Australia)
tedgoranson@mac.com

Ioannis VANDOULAKIS (School of Humanities, Hellenic Open University, Greece) i.vandoulakis@gmail.com

Vera VIANA (Faculty of Architecture, University of Porto, Portugal)
veraviana@veraviana.net

Takashi YOSHINO (Department of Mechanical Engineering, Toyo University, Japan) tyoshino@toyo.jp

CALL FOR SUBMISSIONS OF ABSTRACTS

We invite submission of extended abstracts for intended presentations at the workshop. Extended abstracts should be in English and they should be sufficiently extensive to describe clearly the content of presented work. Their expected volume is within 300-500 words. There is no required format of extended abstracts. All extended abstracts will be published on the IS4SI website prior to the Summit. This way the participants of all conferences within the Summit will be able to select presentations of special interest and to attend not only those belonging to this conference, but also presentations belonging to other conferences of the Summit. The subject matter of presentations is not restricted to specific disciplines or topics, but the originality of the presented work and relevance to the main theme of the workshop and the Summit is expected. The format of papers and information about the access to the template for the submission to Proceedings after the Summit will be announced later.

Contributed presentations are planned for 30 minutes including 20-25 minute lecture and 5-10 minute discussion.

NO REGISTRATION FEE

THE PRELIMINARY DEADLINE for extended abstract submissions: May 1, 2021.

Acceptance notices will be sent soon after submitted extended abstracts are reviewed by organizers. Late submissions may be considered, but to secure full consideration, please meet the deadline. Submissions can be

sent any time after this announcement to any of the members of the Organizing Committee.

Short papers (ca. 5 pages) based on accepted presentations will be published in the Proceedings of the Summit. High quality papers of any extension will be invited to be published in journals cooperating with IS4SI.



International Symmetry Society
**International Society for the Interdisciplinary
Study of Symmetry (SIS-Symmetry)**

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA IS SZÓBA KERÜL
A „HÖLGYEK A TUDOMÁNYBAN (2020/2021)” PROJEKT
TEHETSÉG TANÁCSADÁST CÉLZÓ WORKSHOPJAIN

ANYA ÉS LÁNYA

INGYENES ONLINE TEHETSÉGTANÁCSADÁS

Témakörök:

- 1) IDŐTAKERÉKOS TANULÁS
- 2) ÖSZTÖNDÍJ LEHETŐSÉGEK
- 3) TUDOMÁNYOS KARRIER



A részvétel ingyenes,
de regisztrációhoz kötött!

A rendezvény a K+F Stúdió Kft. által megvalósított NTP-NEER-20-0009 pályázat keretében kerül megrendezésre. Támogatók:



Tanácsadók: Dr. Mező Katalin és Dr. Mező Ferenc

Dátumok: 2021.02.13, 2021.02.20, 2021.02.27., 2021.03.05. és 2021.03.13.

Regisztráció (legkésőbb három nappal az adott dátum előtt lehet bejelentkezni):

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe9oEJNEZ_N7jNj6YNVRZR4Sq1R7S0AVO0yiNsWzGrIHXmp6w/viewform