

Mesterséges intelligencia

INTERDISZCIPLINÁRIS E-FOLYÓIRAT

OPEN ACCESS



DOI 10.35406/MI.2020.1.1.

ISSN 2676-9611

II. évfolyam 2020/1. szám

WEB: www.kpluszf.com

K+F STÚDIÓ Kft.

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 hozzáférésű) 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:

Levéltár: 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)

Együttműködő civil szervezet:

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

Professzorok az Európai Magyarországért Egyesület (www.peme.hu)

Szerkesztőség (ABC rendben):

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

Demetrovics János (Prof. Dr., akadémikus, MTA SZTAKI)

Gyarmati Péter (Dr. Prof.)

Kelemen Lajos (PhD, OKOSKOCKA Kft.)

Koncz István (PhD, CSc, Professzorok az Európai Magyarországért Egyesület)

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
Mező Ferenc és Mező Katalin: INTERDISZCIPLINÁRIS ASSZOCIÁCIÓK VIZSGÁLATA A MESTERSÉGES INTELLIGENCIÁVAL KAPCSOLATBAN	9
Koltay Tibor: AZ ADATMŰVELTSÉG PEDAGÓGIÁJÁHOZ	33
Sirmad Mahmood Hashmi: COMPARATIVE SENTIMENT ANALYSIS: GREAT BRITAIN VERSUS THE UNITED STATES OF AMERICA USING ENSEMBLE METHODS	45
Moses Amanor Padi and Andrea Benedek: THE EXAMINATION OF EDUCATIONAL SYSTEM AT THE INDUSTRY 4.0 AMONG LECTURERS	59
MÓDSZERTANI TANULMÁNYOK	69
Csordás Georgina: AZ EMOTIVE EPOC +EEG KÉSZÜLÉK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI KÜLÖNLEGES BÁNÁSMÓDOT IGÉNYLŐ GYERMEKEK FEJLESZTÉSÉBEN	71
Jaskóné Gácsi Mária: GAMIFIKÁCIÓ A PEDAGÓGIÁBAN	83
MŰHELY, RENDEZVÉNY	93
Bátfai Norbert, Csukonyi Csilla, Papp Dávid, Hermann Csaba, Deákné Oswald Erika és Győri Krisztina: A DEAC-HACKERS ESPORT SZAKOSZTÁLY MESTERSÉGES INTELLIGENCIA OKTATÁSI ÉS KUTATÁSI ELKÉPZELÉSE A MINECRAFTBAN	95

SZERKESZTŐI KÖSZÖNTŐ



Mező Ferenc (PhD)
főszerkesztő

Tisztelt Olvasó!

Köszöntjük a *Mesterséges intelligencia* folyóirat II. évfolyam 1. számának megjelenése alkalmából!

E folyóirat 2019-ben azzal a céllal jött létre, hogy a mesterséges intelligencia (MI, angolul: artificial intelligence, AI) iránt érdeklődő és a legkülönbözőbb tudományágak felől közelítő kutatók, gyakorlati szakemberek számára adjon lehetőséget kutatási eredmények, módszertani megfontolások, műhelybemutatók közreadására, gondolatok megosztására.*

Jelen lapszámban elméleti és empirikus tanulmányok, módszertani tanulmányok és műhelybemutatók is helyet kaptak.

Mező Ferenc és Mező Katalin a „mesterséges intelligencia” hívószóval kapcsolatos interdiszciplináris asszociációk mennyiségi és minőségi elemzését foglalják össze. A tanulmány apropója az V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia, melyen a résztvevőket arra (is) kérték, hogy mutassanak rá arra, hogy saját kutatási témájuk miként függ össze a mesterséges intelligencia témakörrel.

Koltay Tibor az adatumveltség pedagógiájának (beleértve az adatkörnyezet kezelé-

sének és felhasználásnak gyakorlatát is) elméleti és oktatási aspektusait mutatja be.

Sirmad Mahmood Hashmi tanulmányában gépi tanulási megközelítésű módszereket használ mondatszintű érzelem-osztályozásra fókuszáló vizsgálatában. A tanulmány egyrészt a Nagy-Britániabeli és USA-beli válaszadók elemzésére fókuszál, másrészt az AdaBoost, Extra Tree Classifier, illetve Random Forest Classifier eljárásokkal kapcsolatos összehasonlító elemzést ad közre.

Csordás Georgina az agy-számítógép interfész technológiák világába kalauzol bennünket, bemutat egy költséghatékonynak tekinthető EEG készüléket, s rámutat annak szereplehetőségeire a különleges bánásmódot igénylő gyermekek vizsgálatában.

Moses Amanor Padi és Benedek Andrea oktatók körében végzett vizsgálat mutatnak be, amely az oktatási rendszer IPAR 4.0 vonatkozásaira koncentrált.

A gamifikáció pedagógiájának alapjait foglalja össze Jaskóné Gácsai Mária tanulmánya.

Végül a Debreceni Egyetem Atlétikai Clubjának (DEAC) esport szakosztályának, a DEAC-Hackersnek a koncepcióját mutatja be Bátfai Norbert, Csukonyi Csilla, Papp Dávid, Hermann Csaba, Deákné Oswald Erika és Győri Krisztina.

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

Dr. Mező Ferenc
alapító főszerkesztő

*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)

ELMÉLETI ÉS EMPIRIKUS TANULMÁNYOK

**INTERDISZCIPLINÁRIS ASSZOCIÁCIÓK VIZSGÁLATA
A MESTERSÉGES INTELLIGENCIÁVAL KAPCSOLATBAN**

Szerző:

Mező Ferenc (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

Mező Katalin (PhD)
Debreceni Egyetem

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

Lektorok:

Csukonyi Csilla (PhD)
Debreceni Egyetem

Szabóné Balogh Ágota (PhD)
Gál Ferenc Főiskola

...és további két anonim lektor

Absztrakt

Jelen tanulmány egy nemzetközi interdiszciplináris konferencia résztvevőinek asszociációit elemzi a mesterséges intelligencia (MI) témával kapcsolatban. Minta: $n = 202$ válasz. Módszer: online adatgyűjtés, az adatfeldolgozás a válaszok gyakoriságának és tartalmainak elemzésére vonatkozott. Eredmények: a válaszadási ráta alacsony volt (a várható szám kb. 30%-a), a válaszok 85,71%-a az „MI mint lehetséges eszköz” kategóriába volt sorolható és 14,29%-uk tartozott az „MI és a világ közötti kölcsönhatás” kategóriába. nem érkezett válasz az „MI mint kutatási cél” kategóriába.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, MI, interdiszciplináris kutatás

Diszciplína: interdiszciplináris

Abstract

EXAMINATION OF INTERDISCIPLINARY ASSOCIATIONS RELATED TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE

The present study analyzes the reflections of the participants of an international interdisciplinary conference about the topic of artificial intelligence (AI). Sample: $n = 202$ answers. Method: Data collection was done by online, data processing was done by analyzing of frequency and contents of answers. Results: The response rate was low (appr. 30% of the expected number), 85,71% of the responses were in the category 'AI as a potential tool', and 14,29% were in the category 'Interaction between AI and the world'. There were no responses in the case of 'AI as a research goal'.

Keywords: artificial intelligence, AI, interdisciplinary research

Discipline: interdisciplinary

Mező Ferenc és Mező Katalin (2020): Interdiszciplináris asszociációk vizsgálata a mesterséges intelligenciával kapcsolatban. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 9–31. doi: 10.35406/MI.2020.1.9

A „mesterséges intelligencia” (MI, vagy: artificial intelligence, AI) minden tudományterület felől megközelíthető, valóban interdiszciplináris együttműködéseket magába foglaló kutatási téma. Ennek magyarázata az lehet, hogy (Mező, 2019; lásd: 1. ábra):

a) néhány tudományág (például: informatika, matematika, filozófia, nyelvészet, műszaki tudományok stb.) a mesterséges intelligencia megalkotására, mint célra tekinthet;

b) *minden* tudományág használhatja kutatási eszközként a mesterséges intelligenciát;

c) számos tudományág (például: szociológia, pszichológia, gazdaságtudomány, politológia stb.) kutatási témájának tekintheti a mesterséges intelligencia és a világ interakcióját, egymásra gyakorolt hatását.

A mesterséges intelligenciának ezen kívül művészeti, sportbeli, ipari és hétköznapi alkalmazási területei is lehetnek.

1. ábra: A mesterséges intelligencia (MI) kutatások lehetséges orientációja (forrás: Mező, 2019)

MEGKÖZELÍTÉS			
SZEMPONT	Cél jellegű	Eszköz jellegű	Hatásorientált
Formula:	MI = cél	MI = eszköz	MI ↔ Világ
Központi kérdés:	Mi az MI? Hogyan alkotható MI?	Mire használható az MI?	Milyen (kölcson)hatás van az MI és a világ között?
Kapcsolódó diszciplínák:	matematika, informatika, kibernetika, pszichológia	minden tudományterület + ipari, üzleti, művészeti, sport és hétköznapi kapcsolódási lehetőségek	



Az alábbiakban egy e-konferencia MI-re vonatkozó nyilvános kérdése és az arra adott válaszok elemzése alapján szeretnénk demonstrálni az MI téma interdiszciplináris és felhívó jellegét.

Terjedelmi korlátok miatt és az önismétlés elkerülése végett Mező (2019) művét tekintjük jelen vizsgálat elméleti megalapozásának.

Kérdések és hipotézisek

Arra voltunk kíváncsiak, hogy a „*Mi a kapcsolat a prezentációja és a mesterséges intelligencia (pl. robotok, tanulni képes algoritmusok stb.) között?*” kérdés, mint hívóinger mennyi, s milyen reakciókat vált ki egy interdiszciplináris összetételű és jellegű e-konferencia előadói közösségből?

E kvantitatív és kvalitatív adatfeldolgozást egyaránt magába foglaló kérdéssel kapcsolatos hipotéziseink:

1. hipotézis: várakozásunk szerint a konferencia minden résztvevője választ ad a kérdésre. A hipotézis indoklása: egyrészt a téma interdiszciplináris kapcsolódási lehetőséget nyújt minden tudományág képviselőjének; másrészt tudományos konferenciákon (még akkor is, ha e-konferenciáról van szó) elvárható és megszokott a nyilvános vitában a válaszadás.

2. hipotézis: a „nincs kapcsolat a témám és a mesterséges intelligencia témakör között” jellegű válaszok helyett a válaszadók kutatási témája és a mesterséges intelligencia cél, eszköz vagy világgal való kölcsönhatására rámutató válaszokat tapasztalunk az esetek összességében, de legalább 90%-ában. Hipotézis indoklása: a „mesterséges intelligencia” témát

minden tudományág szempontjából kutatható és/vagy hasznosítható témának véljük.

Minta

A vizsgálatban a 2020. március 20-2020. május 1. között megrendezésre kerülő V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencián közzétett $n = 202$ prezentáció szerzői által adott válaszokat tekintjük mintának. Megjegyzendő, hogy a társszerzősre való tekintettel a prezentációk száma kevesebb, mint a szerzők (274 fő) száma, s nem szerzőnként, hanem prezentációnként került sor a válaszadásra a konferencia során.

A mintavétel kényelmi jellegű volt, s nem tekinthető reprezentatívnak. Ugyanakkor úgy véljük, hogy az eredményekből óvatos, további ellenőrzést igénylő következtetések mégis levonhatók.

A mintát sem nemenként, sem korcsoportonként, sem nemzetiségenként vagy tudományterületenként nem tagoltuk jelen vizsgálatban (minderre egy későbbi tanulmányban kerülhet majd sor).

A résztvevők tájékoztatva voltak arról, hogy a válaszok nyilvánosan közzé lesznek téve. Tekintettel a konferencia nyilvános jellegére, a válaszokban rejlő tudományos teljesítmények, és a szerzői elsőbbségi kérdések kezelésére, a válaszadói anonimitás biztosítására nem törekedtek a szervezők. A konferencián történő részvétel és a válaszadásba történő bekapcsolódás is önkéntes volt.

Módszer

Az V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia a COVID-19 (koronavírus-betegség)

világiárványra való tekintettel e-konferencia formájában valósult meg 2020. első felében (2. ábra).

2. ábra: a konferencia résztvevői köre országoként, s szervezői köre intézményenként (forrás: Mező és Mező, 2020a, 59. o.)



Az adatgyűjtés és -feldolgozás az alábbi ütemezésben történt:

2020. március 15-2020. március 19. között tölthették fel prezentációikat a résztvevők,

2020. március 20-2020. április 1. között az érdeklődők nyilvánosan kérdezhettek. Ekkor történt meg a mesterséges intelligencia és a saját téma közötti összefüggésre történő rákérdezés is – a kérdés minden prezentáció (első)szerzőjének fel lett téve.

2020. április 1-2020. április 15. között küldhették meg válaszukat a szerzők e-mailben a szervezőknek.

Ezután kezdődhetett meg a válaszok kvantitatív és kvalitatív elemzése. A válaszok

kvantitatív elemzése során a válaszok számára vonatkozó, valamint a „nincs kapcsolat a két témakör között” jellegű (további kvalitatív elemzéssel nem értékelhető) és a két témakör között kapcsolatot bemutató (továbbiakban: értékelhető) válaszok gyakoriságát ellenőriztük leíró statisztikai adatokkal, illetve khi-négyzet próbával.

A kvalitatív elemzéskor az értékelhető válaszokat három tartalmi kategóriába soroltuk, ezek:

- 1) a mesterséges intelligenciára, mint kutatási célra tekintő válaszok (példa: a kutatás célja egy mesterséges intelligencia létrehozása);
- 2) a mesterséges intelligenciára, mint eszközre tekintő válaszok (példa: egy mesterséges intelligenciát eszközként használnak fel egyéb témára vonatkozó kutatásban);
- 3) a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatására vonatkozó válaszok (példa: hogyan változtatja meg a hétköznapi, üzleti, tudományos stb. életet a mesterséges intelligencia elterjedése, s fordítva: miként hatnak a mesterséges intelligencia kutatására/elterjedésére a világ eseményei).

A kategóriába sorolást két személy évgezte egymástól függetlenül. Véleménykülönbség esetén konzultáció során történt döntés egy válasz adott kategóriába sorolásáról.

Ezt követően az egyes kategóriákba érkezett válaszok gyakoriságát vetettük össze (tehát kvantitatív adatokhoz is jutottunk, azokat is használtuk).

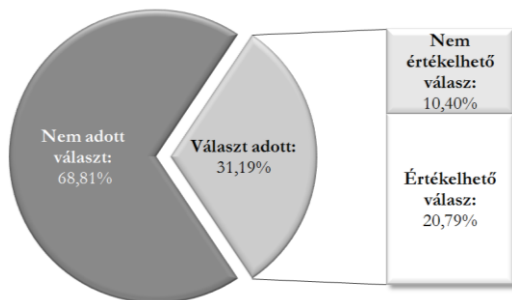
A statisztikai elemzéshez az SPSS matematikai statisztikai programot alkalmaztuk.

Eredmények

A válaszok kvantitatív elemzése. Az első hipotézisünk nem igazolódott. Noha feltételeztük, hogy a konferencia összes (első)szerzője válaszolni fog a feltett kérdésre – ha többre nem is, de legalább egy „véleményem szerint nincs kapcsolat a témám és a mesterséges intelligencia között” tartalmú válasza számítani lehetett –, ez azonban nem történt meg.

A 202 prezentációval kapcsolatban várható 202 válasz helyett mindössze 63 válasz érkezett (ez 31,19%-os válaszadási gyakoriságot jelent). A beérkezett válaszok között 21 „nincs kapcsolat” jellegű volt, s 42 volt a két témakör közötti valódi interakcióra vonatkozó, a továbbiakban tartalmilag értékelhető válasz. E 42 válasz az összes várható ($n=202$) válasznak mintegy ötöde (20,79%-a) és a valóban beérkezett ($n=63$) válasz kétharmada (66,67%-a – lásd: 3. ábra). Tehát a 2. hipotézis sem nyert megerősítést.

3. ábra: „Mi a kapcsolat a prezentációja és a mesterséges intelligencia (pl. robotok, tanulni képes algoritmusok stb.) között?” kérdésre $n=202$ prezentáció szerzői által adott válaszok eloszlása (forrás: a Szerzők)



Nem meglepő módon szignifikáns különbség van a választ adó/nem adó (első)szerzők száma között, akkor is, ha például 0,9:0,1 arányban súlyozzuk a várható értékeket (*khi-négyzet* = 776,318; $df = 1$; $p < 0,001$), és akkor is, ha 0,5:0,5 arányban (*khi-négyzet* = 28,594; $df = 1$; $p < 0,001$).

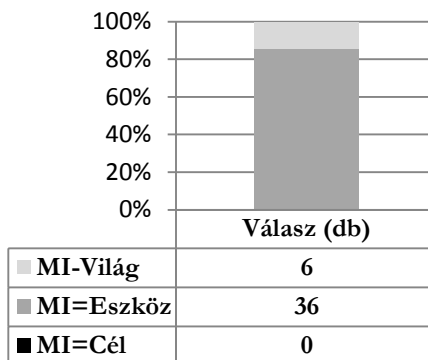
Szignifikáns a különbség az értékelhető/nem értékelhető válaszok között is (0,9:0,1 arányú súlyozás esetében: *khi-négyzet* = 38,111; $df = 1$; $p < 0,001$; egyenlő arányú előfordulást feltételezve pedig *khi-négyzet* = 7,000; $df = 1$; $p = 0,008$).

Amint az a 4. ábrán is látható, a 42 értékelhető válasz közül...

...0 volt a mesterséges intelligencia kutatását célként tekintő csoportba sorolható;

...36 válasz (az értékelhető válaszok 85,71%-a) a mesterséges intelligenciára, mint eszközre tekintett;

4. ábra: a mesterséges intelligenciára, mint célra vagy eszközre vagy a világgal kölcsönható tényezőre reflektáló ($n=42$) válaszok gyakorisága (forrás: a Szerzők)



...a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatása kategóriába 6 válasz (14,29%) volt besorolható (az utóbbi két kategória esetében: *khi-négyzet* = 21,429; *df* = 1; *p* < 0,01).

Megvitatás

A megvitatás során először a kvantitatív, majd a kvalitatív adatelemzés eredményeivel kapcsolatos felvetéseket foglaljuk össze.

A kvantitatív adatelemzés eredményeinek megvitatása

Az alacsony válaszadási hajlam hátterében álló lehetséges (egymást nem kizáró, sőt akár erősítő) okok például a vélt/remélt valószínűségük szerinti csökkenő sorrendben:

a) *A járványhelyzet okozta stressz, élet- és/vagy munkamód-váltással járó következményei akadályozhatták a válaszadást.* A válaszadási időszakban (is) a COVID-19 (koronavírus-betegség) okozta járvány világszerte megszorításokat hozott életünkbe. E megszorítások egy része életmódváltással járt. Például több országban kijárási korlátozás/tilalom volt érvényben, változtak a személyes interakcióra vonatkozó ajánlások (kézfogás, testi kontaktus kerülése került javaslatra), szűkültek a vásárlási vagy a vásárlási időbeosztásra vonatkozó lehetőségek (az, hogy ki, mikor, milyen boltban vásárolhat?), de itt említhetjük az arcmaszkok használatára vonatkozó ajánlást/kötelezettséget is. Sok szakterület esetében a megszorított munkamód és -lehetőség is változott. A tudományos konferenciák közönségét alkotó kutatói, oktatói, doktoranduszi, hallgatói körében a válaszadási időszakban például távoktatás, illetve otthoni munkavégzés volt

jellemző. A válaszadás feltételezte, hogy a potenciális válaszadók kezelni tudják a járványhelyzet és életmódváltozás okozta stresszt, uralni tudják a megváltozott munkafeltételek megváltozott időbeosztását (pedagógusok, oktatók esetében a távoktatás feltételrendszerének, tananyagának kidolgozása, s esetenként a távoktatás online megvalósítása nagy munka- és időterhet jelentett). Ilyen körülmények között előfordulhatott, hogy rangsorolni kellett az egészségmegőrzésre, a munkavégzésre és az e-konferenciát érintő válaszadásra vonatkozó feladatokat, s az előző két tevékenység prioritást élvezett a többség esetében, a válaszadás pedig (sajnálatos, de az egyes esetek. A válaszolók esetében pedig olyan élethelyzettel számolhatunk, ami szerencsés módon megengedte a nyilvános válaszadás „luxusát” (például: rendelkezésre állt idő- és internetkapcsolat is).

b) *Az e-konferenciával járó helyzet szokatlansága is állhat a kisgyakoriságú válaszadás háttérben:* az e-konferencia eltér a hagyományos, közvetlen személyes jelenléttel járó konferencián tapasztalható helyzettől. Egy személyes jelenléttel járó konferencián az egyes prezentációk (vagyok azok összessége) után jellemző a nyilvános vita, amikor az előadók előszóban válaszolnak a nekik feltett kérdésekre. Ehhez képest a szóban forgó e-konferencián írásban kellett válaszolni, amire ugyanakkor nem másodpercek álltak rendelkezésre, hanem 15 nap. Mindent összevetve az bizonyosnak tekinthető, hogy jelen e-konferencia válaszadási módja és időbelisége eltért a személyes jelenléttel igénylő konferenciákétól.

c) *A konferencia-teljesítmény prezentációra történő szűkítése is csökkentheti a válaszadási hajlamot.*

Egy hagyományos, személyes jelenléttel járó konferencia-teljesítmény magában foglalja:

- 1) a konferenciára jelentkezés feltételeinek teljesítését (ilyenek: regisztráció, esetleges absztrakt beküldése és elfogadása, részvételi díj befizetése, s mindezek határidejének betartása);
- 2) a megjelenést a konferencián (beleértve a regisztrációt, s a plenáris előadásokon és/vagy szekciókban való megjelenést);
- 3) az aktív figyelmet és hozzászólást mások prezentációihoz;
- 4) a saját prezentáció közzétételét;
- 5) a saját prezentációval kapcsolatos kérdésekre történő válaszadást;
- 6) esetenként (a konferencia előtt, vagy azt követő beadással) a prezentációval kapcsolatban írt tanulmány alkotását, lektorálás utáni megjelentetését (de: a tanulmányírás, közreadás nem mindig része a konferenciáknak).

Lehetséges tehát az is, hogy a választ nem adók között van, aki a konferenciát „teljesítettnek” vélte saját prezentációja közreadásával, s ezért nem törődött a nyilvános kérdésre történő nyilvános válaszadással. Ez személyes jelenléttel történő konferencián vagy annak felel meg, hogy az előadó prezentációja elhangzását követően elhagyja a helyszínt, s nem várja meg a kérdéseket; vagy annak, hogy az előadó az elhangzott kérdésekre nem akar, vagy nem tud válaszolni, s néma csendben álldogál.

d) A válaszok kis száma hátterében az unidiszciplináris szemlélet megszakottsága is állhat, szemben az interdiszciplináris szemlélet szakatlanságával. Egész iskolarendszerünk és felsőoktatásunk

különálló diszciplinákra szabdalja a világot. Általános és középiskolában elszeparált tantárgyakkal, egyetemi képzésben elkülönült szakokkal találkozik a tanuló, hallgató. Közben a fiatal kutatók az unidiszciplináris szemléletre szocializálódnak tizenkét éves(!) közoktatásbeli, s 3-6 éves felsőoktatásbeli (s talán további) karrierjük során, nehezen válhatnak a tudományközi szemléletmódra. Ennek egyik tüneti következménye lehet, hogy egy (a saját témától és/vagy diszciplinától talán távol álló) interdiszciplináris megközelítést igénylő nyilvános kérdésre meg sem kísérlik a válaszadást. Ez a lehetőség felveti a köz- és felsőoktatás felelősségét a holisztikus látásmódra, interdiszciplináris, távoli asszociációk képzésére is képes, kreatív, nyitott gondolkodású ifjúság nevelésével (helyesebben: elfojtásával) kapcsolatban!

e) A mesterséges intelligencia témakörben való járatlanság is állhat az alacsony válaszsám hátterében. Az előadások jóformán egyike sem foglalkozott konkrétan a mesterséges intelligencia témájával. Az is feltételezhető (bár nem biztos), hogy a potenciális válaszadók döntő többsége érdeklődésén kívül esik a mesterséges intelligencia, s bár saját tudományterületükön belül kiváló szaktudással rendelkeznek, addig az MI témakörben laikusnak számítanak. Ezzel nincs is semmi probléma: lényegében a kőkorszak óta egyetlen személy sem – még a polihisztorok sem – birtokolhatják a teljes, egyetemes emberi kultúra minden elméleti és gyakorlati tudását. Elgondolkoztató azonban az, hogy a megadott 15 napos felkészülési idő – már, ha valóban volt annyi, s nem vitte el az erőforrásokat a járvány miatt megváltozott élethelyzet: lásd az a) pontot –

mellett sem sikerült néhány mondatos (tehát nem disszertáció vagy tanulmány terjedelmű!) reflexiót adni. Jogosnak tűnő ellenérvként fogalmazhatják meg persze az ebbe a körbe tartozó „választ nem adók”, hogy nem kívánnak hozzászólni olyan témához, amihez úgy érzik, nem értenek. Talán szakmai hírlívet féltik, abból a szempontból, hogy esetleges, vagy a szakterületen elfogadott „főiránytól” eltérő nézeteket fogalmaznak meg, s szakársaik ezt szóvá tehetik. Sajnos valóban megvan a lehetősége annak, hogy valaki tévedhet; ahogy annak is, hogy valaki esetleg nem téved, de nonkonform következtetésekre jut egy-egy témával kapcsolatban. Továbbá, valóban előfordulhat, hogy a kortársak felől kevés megértést kap az illető (mint ahogy az is megtörténhet, hogy az utókor valóban az úttörő szemléletű, s ehhez kellő magabiztossággal rendelkező tudósnak ad igazat).

f) *Az alacsony válaszszám (remélhetőleg legkevésbé valószínű) oka lehet az is, hogy az átlagos fogyasztói magatartás berögzült viselkedésmintái léptek működésbe: a vizsgálatban tapasztalt válaszadási arány lényegében azonos a direkt marketingben megszokott 30% körüli önkéntes válaszadási aránnyal. Ez azonban azért nem valószínű, mert ez azt jelentené, hogy a résztvevők többsége szempontjából nem mutatkozott különbség egy direkt marketing célú megkeresés és egy nemzetközi tudományos konferencia nyilvános kérdés-válasz helyzete között... Noha a tudományos karriert kezdő/gyakorló előadók esetében ez lehet a legkevésbé valószínű oka annak, hogy nem válaszolnak egy, az e-konferencia keretében feltejt nyilvános kérdésre, mégis figyelemre méltó*

to a 30% körüli gyakoriság terén tapasztalható egybeesés.

*A kvalitatív adatelemzés
eredményeinek megvitatása*

A „mesterséges intelligencia, mint cél” interdiszciplináris jellege ellenére is egy szűkebb kutatási terület, amire jelen vizsgálat alkalmával nem is érkezett válasz. A 42 értékelhető válasz 85%-a a mesterséges intelligenciára, mint eszközre tekintett, és 15%-uk utalt a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatására. Az alábbiakban áttekintjük az értékelhető válaszok sokszínű világát (5. ábra).

Az „Egészség és orvostudomány” (Health and Medicine) szekció résztvevői által adott válaszok, melyekben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg. Az egészségre, illetve az orvostudományra fókuszáló szekciókban a mesterséges intelligencia alkalmazási lehetősége főként a diagnosztika, a terápia és a tanácsadás terén lehetséges.

A mesterséges intelligencia diagnosztikai célú alkalmazási lehetőségéről tesznek említést például az alábbi szerzők:

Baksa és tsai (2020) hosszútávú time-lapse imaging videomikroszkópos rendszerrel tanulmányozták szén nanocsövek aggregációjának hatásait a cornea regenerációja során. Mint írják, a jövőben olyan program fejlesztése is esedékes, amely „...feltanítva (...) felismerné például a sejteket és el tudná azokat különíteni a felesleges képi háttér információtól” (Baksa és tsai, 2020, 8. o.).

Polyák (2020) szintetikus nukleozid analógokat vizsgált citotoxikológiai aspektusból. Véleménye szerint (Polyák, 2020, 52. o.): „A

mind konvergencia megfigyelhető bennük. Egyetlen szignálmolekula többféle receptort is aktiválhat bekötődésével, egy receptor aktiválódása több útvonalon is változásokat indukálhat, így például nem csak a sejtek számát befolyásoló faktor hathat azok méretére és életképességére is. Azonban ugyanez fordítva is igaz, több különböző szignál vezethet ugyanolyan eredményre. Mivel ezek a jelátviteli útvonalak több ponton kapcsolatban állnak egymással, minél több információja lesz róluk a tudománynak, annál átláthatatlanabbá válnak. Ebben látom a mesterséges intelligencia alkalmazásának lehetőségét, hogy a bonyolult módon egymásra ható, sokváltozós jelátviteli útvonalakon kialakuló hatás megértését és előrejelzését segítse.” (Hinnah, 2020, 22. o.).

Gyenes (2020) Mer Tirozin Kináz hiányos egér modellben vizsgálta a csökkent izomregenerációs jelenségeket. Meglátása szerint (Gyenes, 2020, 19. o.) „...a kutatás jövője a személyre szabott medicinában teljesebben ki”, s elképzelhetőnek tartja, hogy ennek megvalósulásakor robotok térképezzék fel az adott gégen genomját.

Mehrabanian és Juhász (2020) mikro CT alkalmazásával vizsgált motorvezérlés endodontikai nagyítórendszereket. Felvetésük szerint, ebből a szempontból a mesterséges intelligenciát a foggyökér-csatorna anatómiájához jobban illeszkedő vizsgálatokhoz, vizsgálóeszközök előállításához lehetne alkalmazni.

A mesterséges intelligencia szereplehetőségét a terápia kapcsán fogalmazta meg néhány szerző. A tumorsejt növekedés ellen ható gyógyszerek hatásosságának fokozása érdekében Egu, Kalmár és Király (2020) a terápi-

ás hatást fokozó, egyben a mellékhatásokat csökkentő gyógyszeradagoló (mikrorészecskékből hatóanyagot felszabadító) rendszer kidolgozását kutatják, s lehetségesnek tartják a mesterséges intelligencia beépítését is kutatásukba, illetve a rendszerbe. Továbbá megjegyzik, hogy: „A mesterséges intelligencia segíthet abban, hogy emlékeztesse a beteget a gyógyszereik szedésének idejére vagy a klinikai tünetek figyelésére” (Egu, Kalmár és Király, 2020, 15. o.).

Kabai (2020) az akut májelégtelenség aspektusából közelít az alternatív kezelési módokra. E területen a mesterséges intelligencia lehetséges szerepét abban látja, hogy a kezelése végzésére robotokat lehetne alkalmazni és az „emberi tényezőt ki lehetne hagyni az extracorporális kezelések kapcsán” (Kabai, 2020, 25. o.).

A mesterséges intelligencia a tanácsadást is szolgálhatja: Barth, Kállay és Nemes (2020, 9. o.) olyan online konzultációs rendszer fejlesztéséről is beszámolt, amely a veseátültetéssel kapcsolatos szakmai döntéshozást, szakorvosok közötti konzultációt segítheti: „Maga a szoftver azonban továbbfejleszhető mesterséges intelligencia-alapú egészségügyi tanácsadásra specializálódó alkalmazással is”.

Végül előfordult olyan megközelítés is, amely a mesterséges és a humán intelligencia összevetésére fókuszált. Lepp és Némethné (2020) kosárlabdázók körében vizsgálta a scapularis diszfunkciót és a törzs-alsóvégtag stabilitását. Kosárlabdázás során érzékelési és információkat feldolgozó folyamatok alapozzák meg a motoros tevékenységet, ugyanakkor „a mesterséges intelligencia is képes lehet a szenzoros érzékelésre és információközlés-

re” (Lepp és Némethné, 2020, 32. o.). E szerzők ugyanakkor hangsúlyozzák, hogy az információk emocionális feldolgozására a mesterséges intelligencia nem képes, szemben a humán idegrendszerrel, mely érzelmi válaszokat is produkál.

Hasonló következtetésre jutott Csontos (2020) miközben vízilabdászok és labdarúgók körében vizsgálta az alsó végtag sérülés-mintáit és izomnyújthatósági jellemzőit. Mint írja (Csontos, 2020, 13. o.): „A mesterséges intelligencia is képes megtanulni labdajátékot játszani, sőt csapatban játszani is”.

A „Környezet” (Environment) szekció előadói által adott válaszok, melyekben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg. E szekcióban egyaránt található példák a mesterséges intelligencia felhasználására például a fizika, biológia és mezőgazdaság, anyagtudomány és matematika terén.

Firak és tsai (2020) azt mutatják be, hogy miként fedeztek fel egy új, X17 nevű részecskét a Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézetében (MTA ATOMKI). Jelzik, hogy a gépi tanulási (machine learning) algoritmusok, neurális hálókat fizikai kísérletekben történő felhasználására számos erőfeszítés történik napjainkban is.

Máté és tsai (2020) a szemes cirok genotípusok környezeti igényeinek összehasonlító elemzését tűzték ki célul. A precíziós mezőgazdasághoz is kapcsolódó kutatásuk és a mesterséges intelligencia közötti kapcsolatot a következők szerint vázolták Máté és tsai (2020, 36. o.): „A mesterséges intelligenciát, robotokat, önjáró mezőgazdasági gépeket akkor lehet sikeresen és megalapozottan használni a növénytermesztés során, ha jól ismer-

jük, hogy mit szeretnénk tudni, mit szeretnénk mérni. A növényélettani paraméterek in vivo analízise, azok genotípus és környezeti tényező függésének többféle méréssel való meghatározása ezen az úton visz előre.” Lényeges kiemelni a fenti idézetnek azt az aspektusát, hogy az alap- és alkalmazott kutatások inputokat szolgáltathatnak a mesterséges intelligencia számára, aminek alkalmazása pedig segítheti az adott szakterületen megvalósuló további kutatási, hasznosulási lehetőségeket!

Szatmári (2020) a száradásos repedezés vizsgálata során a hálózatelmélet eszközeit használta fel a kialakult repedési mintázatok elemzésére. Megjegyzi, hogy: „A mesterséges intelligenciával kapcsolatos kutatások szintén a hálózatelmélet eszközeit használják fel – gondoljunk itt a neurális hálókra” (Szatmári, 2020, 61. o.).

Uzonyi (2020) a Taylor-féle hatványtörvényt tesztelte random gráf modellekben és valódi (biológiai, szociális és infrastrukturális) hálózatokban. A kutatás során „a hálózatok osztályozásához a Label Propagation algoritmust használjuk, amely egy félig felügyelt gépi tanulási algoritmus” (Uzonyi, 2020, 68. o.).

A „Pedagógia, vallás és társadalom” (Pedagogy, Religion and Society) szekcióból érkezett válaszok, melyekben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg.

Bodnár (2020) jelnyelvi (szleng)szótár készítésének műhelytitkait tárja fel. Témájának mesterséges intelligenciához kötése során a fordítóprogramokra hívja fel a figyelmet: „léteznek már jelnyelvről hangzó nyelvre realtime fordító programok (...), ez a

jelnyelv kutatás alkalmazott nyelvészeti vonalának nagyon izgalmas kérdése” (Bodnár, 2020, 10. o.).

Sáfrány Judit (2020a) az iskolai környezetben jelentkező szorongásos tünetegyüttest vizsgálja. Felhívja a figyelmet arra, hogy: „A szorongásos tünetegyüttes a mesterséges intelligencia szempontjából ismeretlen jelenségnek tekinthető. A szorongás, mint érzelmi reakció moderáló hatása robotok esetében nem értelmezhető, így például a tanulási teljesítmény torzítás nélkül válik mérhetővé, stabil változóvá” (Sáfrány, 2020a. 55. o.).

Sáfrány (2020b) a szorongási rendellenességek és tudományos eredmények összefüggéseit is vizsgálta. Ezzel kapcsolatban jelzi, hogy: „A szorongási rendellenesség egy speciális emberi jelenség. A mesterséges intelligencia független lehet a stressz torzításától. Számos tudományterület használja ezt az előnyt (például műtéti beavatkozások vagy automatikus pilóta)” esetében (Sáfrány, 2020b. 56. o.).

Sasné (2020) Nemzeti Alaptantervet, illetve az azzal kapcsolatban jelentkező mindennapi iskolai problémákat és jó gyakorlatokat foglalja össze. Meglátása, hogy nincs kapcsolat a témája és a mesterséges intelligencia között, mert véleménye szerint érzelmekre, hitre a mesterséges intelligencia nem képes.

Varga-Csikász (2020) a drámapedagógia tanári kompetenciákra gyakorolt hatását vizsgálja. Témája és a mesterséges intelligencia közötti összefüggések kapcsán egyrészt etikai kérdéseket vet fel (hogyan lehet egy mesterséges intelligencia erkölcsi szubjektum?), másrészt az MI-technológia használatának oktatási vonatkozásait emeli ki: „A technika

és ember témájának körüljárása kiemelten fontos a jelenlegi generációk oktatása során, hiszen a technikai eszközök használata a mindennapunk részévé vált” (Varga-Csikász, 2020, 71. o.).

A „Tehetséggondozás és gyógypedagógia” (Talent Development and Special Education) szekcióból érkezett válaszok, melyekben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg. A mesterséges intelligencia tehetségsegítéssel kapcsolatos felhasználási lehetőségei kapcsán a tehetségdiagnosztika és -gondozás is felmerült. Példa a diagnosztikai megközelítésre: Mező Ferenc és Mező Katalin (2020b) a K+F Stúdió innovációját, a kisiskolások kognitív és non-kognitív jellemzőinek vizsgálatára szolgáló művészeti mérőeszköz-rendszert, a S.M.ART vizsgáló eszközöket mutatják be. A művészeti mérőeszköz fejlesztése a Magyar Képzőművészeti Egyetem által elnyert EFOP-3.2.6-16-2016-00001 projekt keretében valósult meg. A szerzők jövőbeli célja, hogy létrehozzanak egy „...mesterséges intelligenciát az adaptív tesztelés és a S.M.ART tesztek automatikus értékelése érdekében” (Mező és Mező, 2020, 40. o.).

A tehetséggondozást tekintve több válasz is született. Horváth (2020, 24. o.) a Csáti Refi tehetséggondozó program tapasztalatai kapcsán fejt ki abbéli reményeit, hogy talán a „programban részt vevő diákok néhány év múlva a mesterséges intelligencia kutatói, alkalmazói” lehetnek. Az iskolai vagy az iskolai kívüli tehetséggondozó programok tárgya lehet tehát a mesterséges intelligencia következő (nemcsak felhasználó, hanem) kutató nemzedékének felkészítése.

Mező Katalin (2020) a K+F Stúdió keretében Nemzeti Tehetség Program támogatásával megvalósuló (azonosító: NTP-NEER-19-0016) „Hölgyek a tudományban” tehetséggondozó programot mutatja be. E tehetséggondozó program és a mesterséges intelligencia kapcsolatának bemutatásakor felhívja a figyelmet arra, hogy: „A mesterséges intelligencia kutatásokba hölgyek eddig is bekapcsolódtak és továbbiakban is be fognak kapcsolódni. Gondoljunk pl. Ada Lovelace-re, aki már a 19. század elején aktív kutató volt, leírást készített az első mechanikai számítógéphez, és az első számítógép programozónak tekinthető. A »Hölgyek a tudományban« programnak is témája lehet a mesterséges intelligencia” (Mező K., 2020, 41. o.).

Mező Ferenc (2020) a Nemzeti Tehetség Program támogatásával (azonosító: NTP-PKTF-19-0002) és a K+F Stúdió által megvalósításra kerülő „Innovációs Stúdium” tehetséggondozó program tapasztalatait osztja meg. E stúdium mesterséges intelligenciát érintő vonatkozásai kapcsán kifejti, hogy „Az Innovációs Stúdium alkalmas arra, hogy a mesterséges intelligencia kutatásának, felhasználásának lehetőségeit is bemutassa a résztvevők számára” (Mező F., 2020, 39. o.). Ehhez természetesen az is segítséget jelent, hogy a stúdium működtetője, egyben a Mesterséges Intelligencia című lapnak a kiadója is (a nyílt hozzáférésű – Open Access – lap a www.kpluszf.com honlapon keresztül ingyenesen elérhető).

A szekcióba a sajátos nevelési igényű – a hozzászólásokban közülük is jellemzően a tanulásban akadályozott – gyermekek, tanu-

lók fejlesztésével kapcsolatban is bemutatásra kerültek prezentációk.

Fábián és Varga (2020) zenei téren vizsgálja a tanulásban akadályozott gyermekeket (a tehetséggondozás aspektusából is!): „A tanulásban akadályozott gyermekek zenei tehetsége és fejlesztése a mesterséges intelligencia művészeti irányú voltával hozható kapcsolatba” (Fábián és Varga, 2020, 16. o.), mindkettő elég idegen még az emberek számára.

Varga és Fábián (2020) a tanulásban akadályozott gyermekek vizsgálatát a vizuális területen mutatja be (hangsúlyozva azt az álláspontot is, hogy e gyerekek akár tehetségesek is lehetnek). Álláspontjuk szerint „A vizuális területen tehetséget mutató tanulásban akadályozott tanulók (...) a robotoktól az űrhajózásig mindent sajátjuknak érezhetnek, amíg a vizualitás eszközeivel megalkothatják azokat” (Varga és Fábián, 2020, 69.o.). E megközelítésben a mesterséges intelligencia a tanulók érdeklődését felkeltő foglalkozások témájaként (motivációs eszközként) jelenik meg tehát.

Molnár (2020) a tanulásban akadályozott gyermekek tanítása esetében alkalmazható motiváló módszerekre koncentrálna. Felveti, hogy: „...motiváló módszernek tekinthetünk akár egy internetes felületen alkalmazható játékot (pl.: learningapps-em). A feladatmegoldása során a számítógép folyamatosan értékeli a gyermeket (pl.: »Tökéletesen megoldottad a feladatot, nagyon ügyes vagy«)” (Molnár, 2020, 46. o.).

A „Mesterséges intelligencia és informatikai kultúra” (Artificial Intelligence and IT Culture) szekcióból érkezett válaszok, melyekben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg. Mező Kristóf

Szíriusz (2020) a jövő személygépjárműveivel kapcsolatos lehetőségeket villant fel. Felvetése szerint: „A mesterséges intelligencia a jövő járműveiben vélhetően egyre több feladat ellátására lesz képes. E funkciók közül egyesek közvetlenül a közlekedésre irányulnak majd, míg mások »luxus«, »extra« szórakoztató, illetve bizonyos munkavégzéssel (irodai munka, elsősegély végzés stb.) kapcsolatos funkciók lehetnek majd” (Mező K. Sz., 2020, 42. o.).

Krek (2020) a klasszikus szerepjátékra, mint egy letűnt műfajra tekint, illetve bemutatja annak újjáéledését a kétezres években. Krek (2020, 30. o.) szerint: „A videojátékok és a mesterséges intelligencia közötti kapcsolat szembetűnő. Az általam elemzett konkrét műfaj, a klasszikus szerepjáték (c-rpg) is felhasználja a mesterséges intelligencia kutatásának gyakorlati eredményeit. Amikor ugyanis a játékos karaktere egy ellenféllel elegyedik harcba, a harc nehézségét több tényező között az ellenfelet irányító mesterséges intelligencia adja”.

Peter Pšenák (2020) az R szoftver alkalmazásának lehetőségét mutatja be a piaci kockázat elemzése, számszerűsítése esetében. „Ebben a szoftverben lehetőség van machine learninget alkalmazni a különböző rizikó kiszámításához, ezen felül automatizálható is a folyamat” (Pšenák, 2020, 51. o.).

Roskó (2020) a mesterséges intelligenciával kapcsolatos fejlesztéseket tekinti át három év távlatában. Ennek részeként tér ki a téma hulladékgazdálkodási kérdéseire – például: „A hulladékszigetek felderítésében is alkalmazható drónok által készített felvételek tanulóalgoritmusokkal feldolgozva, a rend-

szert humán erőforrás nélkül is képes lehet azonosítani az esetleges hulladéktelepeket, melyek felszámolására, szintén emberi beavatkozás nélkül is, odarendelheti a WasteShark gyűjtődrónokat” (Roskó, 2020, 54. o.).

A „Művészet és történelem” (Art and History) szekció előadói által adott válaszok, melyekben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg

Lengyel Erik (2020) a marimba darabokban mutatja be a prelüd műfajának kiteljesedését. Rámutat arra, hogy „A prelüdök fejlődése technikailag egyre nagyobb feladatot állítanak az előadó elé. Lehet, hogy 10-15 év múlva már robotok játszanak egy-két előadási darabot, olyan nehéz és technikailag kivitelezhetetlen lesz az emberek számára” (Lengyel Erik, 2020, 31. o.).

Mátyus (2020) a mesének és a gyermeki léleknek az összefüggéseit fejt ki. Felhívja a figyelmet arra, hogy: „Elképzelhető, hogy mesei toposzok, elemek bekódolásával, meséket generáljon például egy robot. Viszont a meseírás folyamata közben az emberben lejátszódó valódi érzelmek, gondolkodási műveletek bonyolult egymásba fonódása nem lesz része a robot írási folyamatának. Ezáltal nem is tud olyan élményt nyújtani, amire egy ember által megírt mese képes” (Mátyus, 2020, 37. o.).

Mező Péter Dániel (2020) Zrínyi Miklós klasszikus művére, a „Szigeti veszedelem”-re fókuszál. „A mesterséges intelligencia az irodalmi, történelmi szövegfeldolgozást segítő kutatásokban lehet hasznosítható” – állítja, majd hozzáteszi: „Ezen kívül az írók, szereplők avatárjainak, szimulált személyiségeinek előállításában lehet szerepük a jövőben, ami

oktatási és szórakozási célokat is szolgálhat” (Mező Péter Dániel, 2020, 45. o.).

Tóth Lilla (2020) „Megragadható pillanatok az impressziók hullámaiban” című prezentációjához kapcsolódó mesterséges intelligencia vonatkozások után kutatva óva int bennünket attól, hogy a műalkotások előállítását valaha egy az egyben a mesterséges intelligenciára bizzuk. Álláspontja szerint: „Témám a művészet és lélek szoros barátságát taglalja. Manapság az MI kora felfelé ível, de a művészet egy olyan területe életünknek, melyet teljes mértékben nem szabad átadnunk beprogramozott robotoknak. A robot ugyanis kódok által alkot, tökéletesen reprezentálja a valóságot, vagy több kép összemosásával egyedít hoz létre, mindezt azonban lelketlenül teszi. Igaz, a befogadóban generálhat érzéseket, de az alkotásban táton egy űr, amit csak a lélek lenne képes megtölteni. Ezen túl nem tud az újdonság varázsával tekinteni a világra, ahogy egykor az impresszionisták tették” (Tóth, 2020, 66. o.).

Varga Imre Solt (2020) az adatgyűjtés és – elemzés során látja felhasználhatónak a mesterséges intelligenciát. Témája: „Luxemburgi Zsigmond huszita hadjáratainak első fele (1420-1422) és a hadjáratokat befolyásoló földrajzi tényezők”

A „Család, közösség, jog és gazdaság” (Family, Community, Law and Economy) szekcióból érkezett válasz, amelyben a mesterséges intelligencia, mint eszköz jelenik meg. Virág (2020) azokat a tényezőket kívánja azonosítani, melyek a szociális szövetkezetek megszűnése hátterében állhatnak. Véleménye szerint a mesterséges intelligencia használható lehet e szövetkezetek hatékonyságának fokozására és „élet-

tartamának” növelésére. Virág (2020, 72. o.) szerint: „egy mesterséges intelligenciával rendelkező, konstruált szövetkezeti tag, ösztönző hatással lehet a többi munkavállalóra. A közösségi légkör ilyen fajta mesterséges intelligencia általi fejlesztésével (vagy egy tag helyettesítésével) a szociális szövetkezet teljesítményét növelhetjük, hatást gyakorolhatunk az interperszonális kapcsolatok pozitív irányba történő elmozdulására, ami az általános motiváltsági szintet emelheti. A mesterséges intelligencia hatással lehet a munkavállalói fluktuáció mérséklődésére, ezáltal a szövetkezetek tartós fenntartására is kedvező hatást gyakorolhat.”

A mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatására mindössze hat válaszban találtunk utalást. Ezek a következők.

A „Pedagógia, vallás és társadalom” (Pedagogy, Religion and Society) szekcióból érkezett válasz, melyben a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatása jelenik meg. Kovács (2020) éreynyelmeletekkel és az arisztotelészi ítélkezéssel-mélettel foglalkozó elemzése kapcsán a mesterséges intelligenciák felelősségre vonásának problémáját veti fel. Véleménye szerint: „A mesterséges intelligencia folyamatos fejlődése komoly kihívások elé fogja állítani a jogi szabályozást is. Úgy gondolom, e tekintetben különösen fontos lesz, hogy milyen elvek mentén hozzunk döntéseket, amelyben komoly segítséget jelenthet a filozófia alapjaihoz való visszatérés, hiszen teljesen újra kell majd gondolnunk jelenlegi ítélkezési rendszerünket” (Kovács, 2020, 28. o.).

A „Tehetséggondozás és gyógypedagógia” (Talent Development and Special Education) szekcióból érkezett válaszok, melyekben a

mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatása jelenik meg. Szakács Erika Tünde (2020, 60. o.) a *Hölgyek a tudományban* program egyik tagjaként Rosalind Franklin kutató nő bemutatására vállalkozott, s megjegyzi, hogy: „A prezentációmban bemutatott kutató nő, ha egy másik században élt volna amelyben a mesterséges intelligencia már nagyobb szinten áll talán sokkal messzebbre jutott volna a kutatásában.”

Zsemján (2020) a tanulásban akadályozott gyermekek, tanulók integrált, inkluzív nevelését, oktatását vizsgálja Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyében. Figyelemre méltó felvetése szerint „...maga az integrálás, és az inkluzív nevelés lehet a kulcspont a két téma között. Mivel a robotokat, tanulni képes algoritmusokat is be lehet építeni, illeszteni bizonyos közegekbe” (Zsemján, 2020, 75. o.).

Valóban: a robotok és egyéb MI entitások társadalmi elfogadása egyrészt felveti azok integrálásának kérdéseit, másrészt párhuzamba állíthatók a fogyatékkal élők integrálásának tapasztalataival.

A „Mesterséges intelligencia és informatikai kultúra” (Artificial Intelligence and IT Culture) szekcióból érkezett válasz, melyben a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatása jelenik meg. A sportpszichológia és az esport kapcsolatát mutatja be például Csukonyi és Papp (2020). Az esport és a mesterséges intelligencia kapcsolata vonatkozásában megjegyzi, hogy: „Az e-sportban szükséges sportpszichológiai kompetenciák megfeleltethetőek a mesterséges intelligenciával való együttműködés kívánatos kompetenciáinak. Ezen kompetenciák mérése és fejlesztése sportpszichológiai módszerekkel le-

het a megoldás a jövőbeli mesterséges intelligencia ágensekkel való sikeres együttműködés kialakításának” (Csukonyi és Papp, 2020, 14. o.). Az e-sporttal kapcsolatban lásd még: Bártfai és tsai, 2020).

A „Művészet és történelem” (Art and History) szekcióból érkezett válasz, melyben a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatása jelenik meg. Pavlovics (2020) „A prométheuszi magatartás camus-i értelmezése” című prezentációja és a mesterséges intelligencia közötti összefüggést tekintve a következőt veti fel: „A robotok esetleges elterjedése erkölcsi kérdéseket is felvet. Például azt, hogy milyen területeken helyettesíthetik esetleg az embereket? Képesek-e arra, hogy helyettesítsék őket? És egyáltalán: szükség van-e arra, hogy az embereken kívül robotok is létezzenek? Az ókori görög mítoszok, így Prométheusz mítosza is, hagyományos értékeket és tulajdonságokat mutatnak be, ilyen például a bátorság, a felelősség, a boldogság kérdése.

A robotok esetében felmerül a kérdés, hogy: Még ha el is végzik az ember helyett a munkát (például felvesznek rendelést egy étteremben), rendelkezhetnek-e az említett jellemzőkkel? Bánhatunk-e velük úgy, mint az emberekkel, akiknek érzései vannak? Illetve, van-e a robotoknak is felelősségük vagy csak megalkotóiknak?” Pavlovics (2020, 50. o.).

A „Család, közösség, jog és gazdaság” (Family, Community, Law and Economy) szekcióból érkezett válasz, melyben a mesterséges intelligencia és a világ kölcsönhatása jelenik meg. Mező Lilla Dóra (2020) a ghánai nők helyzetét elemzi a családtervezés, a gyermeknevelés és a munkaerőpiaci lehetőségek szempontjából. A mester-

séges intelligencia vonatkozásában megjegyzi, hogy: „Ghánában a munkanélküliség nagy társadalmi probléma, amit a mesterséges intelligencia nem feltétlenül old meg, sőt. Utópisztikus megoldást jelenthet egy alapjövendelmet biztosító társadalmi modell alkalmazása Ghánában, illetve az, ha Ghána oktatási rendszere abba az irányba fejlődik, hogy az MI kutatás és előállítás világvonalába kerüljön az ország. Sajnos mindkét vázolt megoldás valószínűsége csekély” (Mező Lilla Dóra, 2020, 44. o.).

Konklúzió

Noha a kérdésfeltevések és a tanulmány elsősorban a mesterséges intelligencia interdiszciplináris kapcsolódási lehetőségeire fókuszáltak, az eredmények általában véve a konferencia, e-konferencia részvételre és az interdiszciplináris szemléletmódra való beállítódásra vonatkozóan is hasznosíthatók.

Az e-konferencia ugyanolyan alkalmas fóruma lehet a tudományos eredmények közlésének, mint a személyes jelenléttel megvalósuló konferencia. Elméletileg az előbbi keretében is megvalósulhat a konferencia-teljesítmények összessége.

Jelen vizsgálat tapasztalata azonban az, hogy a gyakorlatban a nyilvános kérdésekre történő válaszadás jellegű konferencia-teljesítmény sok esetben elmaradt.

A jövőbeli konferenciák szervezésekor erre a konferencia-teljesítmény területre tehát kiemelt figyelmet célszerű fordítani a szervezőknek (például: a részvételi igazolás kiadásának feltételeként határozhatják meg a vá-

laszadást – ami ebben az esetben azonban már nem lesz önkéntes).

A beérkezett értékelhető válaszok jól demonstrálják a mesterséges intelligencia interdiszciplináris jellegét. Ugyanakkor hasznos lehet az interdiszciplináris látásmód időnkénti hangsúlyozása. Ebben lehetnek szemléletformáló hatásúak az interdiszciplináris konferenciák (mint például az V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia), és az interdiszciplináris folyóiratok (mint például: OxIPO, Lélektan és hadviselés, Mesterséges intelligencia Open Acces e-folyóiratok).

Korlátok, lehetőségek

Jelen vizsgálatban egy konferencia nyilvánosan hozzáférhető adatait dolgoztuk fel, ami nem tette lehetővé, hogy néhány fontos háttérváltozót (például: életkor, végzettség, tudományos téren szerzett szakmai tapasztalat, korábbi konferenciatapasztalatok, diszciplína, nemzetiség stb.) is bevonjunk az adatelemzésbe. A jövőben e háttérváltozókra is kiterjedő vizsgálat is tervezhető.

További kutatási lehetőségként jelentkezik annak (kérdőív vagy interjú) révén történő feltárása, hogy a választ adó/nem adó résztvevők milyen motívumokat fogalmazznak meg válaszási aktivitásukkal/passzivitásukkal kapcsolatban. E magyarázatok, mint adott viselkedésre vonatkozó énattribúciók (saját viselkedésre adott oksági magyarázatok) is elemezhetők lehetnek.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket szeretnénk kinyilvánítani az V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferen-

cia szervezőinek és résztvevőinek. Külön hálaival tartozunk a vizsgálatban értékelhető válaszokat küldő szerzőknek, akiknek gondolatai, olykor igen távoli asszociációi izgalmas intellektuális élményt jelentenek minden kedvelőként nyitott olvasó számára.

Irodalom

- Baksa Viktória, Ujlaki Evelin, Tóth Dominka Adelina és Szigeti-Turáni Melinda (2020): Szén nanocsövek aggregációjának hatásai a cornea regenerációja során. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 8. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Barth Anita, Kállay Márk és Nemes Balázs (2020): Veseátültetésre vonatkozó, szakmai döntéshozást támogató online konzultációs rendszer regionális vizsgálata veselégtelenségben szenvedő betegek körében. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 9. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Bátfai Norbert, Csukonyi Csilla, Papp Dávid, Hermann Csaba, Deákné Osvald Erika és Győri Krisztina (2020): A DEAC-Hackers esport szakosztály mesterséges intelligencia oktatási és kutatási elképzelése a Minecraftban. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 95-109. doi:[10.35406/MI.2020.1.95](https://doi.org/10.35406/MI.2020.1.95)
- Bodnár Noémi (2020): Hogyan készül egy jelnyelvi (szleng)szótár?. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 10. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Csontos Fruzsina (2020): Az alsó végtag sérülés-mintái és izomnyújthatósági vizsgálata labdarúgók és vízilabdázók körében. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 13. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Csukonyi Csilla és Papp Dávid (2020): Sportpszichológus vagy esportpszichológus? – A sportpszichológia szerepe az esportban. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 14. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Egu, John, Kalmár, József and Király, Gabor (2020): Controlled release of Methotrexate from functionalized Silica-gelatin Aerogel Microparticles applied against Tumor Cell Growth. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 15. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>

- Fábián Fruzsina és Varga Boglárka (2020): Tanulásban akadályozott gyermekek vizsgálata zenei területen. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 16. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Firak, Daniel Scheres, Krasznahorkay, A.J., Csatlós, M., Csige, L., Gulyás, J., Koszta, M., Szihalmi, B., Timár, J., Nagy, Á., Sas, N.J. and Krasznahorkay, A. (2020): X17: the search for a new particle (and how scientist at MTA Atomki may have found it). In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 18. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Gyenes Dominik (2020): Csökkent izomregeneráció Mer Tirozin Kináz hiányos egér modellben. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 19. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Hinnah Barbara (2020): TGF- β útvonal változása Alzheimer-kórban. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 22. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Horváth László (2020): A Csáti Refi program tapasztalatai. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 24. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Kabai Péter (2020): Akut májelégtelenség alternatív kezelési módjai. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 25. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Kovács Zsófia Dóra (2020): Erényelméletek, avagy visszatérés Arisztotelészhez az ítélkezéselméletben. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 28. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Krek Norbert (2020): Egy letűnt műfaj újjáéledése – A klasszikus szerepjáték műfaji konvencióinak alakulása a kétezres években. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 30.o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Lengyel Erik (2020): Prelüd műfajának kiteljesedése marimba darabokban. In: Mező Ferenc (szerk.): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és vála-

- szoke gyujtemenye.* 31. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Lepp Kitti és Némethné Gyurcsik Zsuzsanna (2020): Scapularis diszfunkció és a törzsalsóvégtag stabilitásának vizsgálata, intervenciója a kosárlabdázók körében. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 32. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Máté Ádám, Murányi Eszter, Zsembeli József és Veres Szilvia (2020): Szemes cirok (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotípusok környezeti igényeinek összehasonlító elemzése. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 36. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Mátyus Magdolna: „Kettős tükör” : A mese és a gyermeki lélek In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 37. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Mehrabanian, Mojtaba and Juhász, Alexander (2020): Engine-driven rotary endodontics enlargement systems evaluation using micro CT. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 38. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- 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)
- Mező Ferenc (2020): Innovációs Stúdium In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 39. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Mező Ferenc és Mező Katalin (2020a): V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia (Beszámoló). OXIPO – interdiszciplináris tudományos folyóirat, 2020/1, 59–70. doi: [10.35405/OXIPO.2020.1.59](https://doi.org/10.35405/OXIPO.2020.1.59)
- Mező Ferenc és Mező Katalin (2020b): S.M.ART – School, Measurement and Art (A new innovative measurement system of pupils’ cognitive and non-cognitive characteristics). In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 40. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Mező Katalin (2020): Hölgyek a tudományban. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye.* 41. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>

- Mező Kristóf Szíriusz (2020): A jövő autói. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 42. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Mező Lilla Dóra (2020): „Változnak az idők”: a nők helyzete Ghánában. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 44. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Mező Péter Dániel (2020): Zrínyi Miklós: Szigeti veszedelem In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 45. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Molnár Alexandra (2020): Motiváló módszerek a tanulásban akadályozott gyermekek tanítása során. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 46. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Pavlovics Zsófia (2020): A prométheuszi magatartás camus-i értelmezése In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 50. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Polyák Lenke (2020): Újonnan szintetizált nukleozid analógok citotoxikológiai vizsgálata. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 52. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Pšenák, Peter (2020): Piaci kockázat és számszerűsítése az R szoftverrel. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 51. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Roskó Tibor (2020): Mesterséges intelligencia fejlesztések három év távlatában. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 54. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Sáfrány Judit (2020a): Szorongásos tünetegyüttes az iskolai környezetben. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 55. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Sáfrány, Judit (2020b): Anxiety disorders and academic achievement. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok*

- gyűjteménye*. 56. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Sasné Venczel Ildikó (2020): Minden NA(p)T-i problémák, (jó) gyakorlati válaszok. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 57. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Szakács Erika Tünde (2020): Rosalind Franklin. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 60. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Szatmári Roland (2020): Száradásos repedezés vizsgálata. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 61. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Tóth Lilla (2020): Megragadható pillanatok az impressziók hullámaiban. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 66. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Uzonyi Noémi (2020): An empirical study of Taylor's power law in random graph models and real networks. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 68. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Varga Boglárka, Fábíán Fruzsina (2020): Tanulásban akadályozott gyermekek vizsgálata vizuális területen. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 69. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Varga Imre Solt (2020): Luxemburgi Zsigmond huszita hadjáratának első fele (1420-1422) és a hadjáratokat befolyásoló földrajzi tényezők. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 70. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Varga-Csikász Csenge (2020): A drámapedagógia hatása a tanári kompetenciák alakulására. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 71. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>
- Virág Ádám (2020): A szociális szövetkezetek megszűnése mögött álló háttértényezők. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye*. 72. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IEOUC3My-ZBAP2/view>

com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IE
OUC3My-ZBAP2/view

Zsemján Eszter (2020): A tanulásban akadályozottak integrált, inkluzív nevelése, oktatása Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyében. In: Mező Ferenc (szerk.): *V. Nemzetközi*

Interdiszciplináris Konferencia: Nyilvános kérdések és válaszok gyűjteménye. 75. o. Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://drive.google.com/file/d/1xqrgPzC9uxoX7DNK71IE/OUC3My-ZBAP2/view>

AZ ADATMŰVELTSÉG PEDAGÓGIÁJÁHOZ

Szerző:

Koltay Tibor (PhD, habil.)
Eszterházy Károly Egyetem

Szerző e-mail címe:

koltay.tibor@uni-eszterhazy.hu

Lektorok:

Varga Katalin (PhD, habil.)
Pécsi Tudományegyetem

Kiszl Péter (PhD, habil.)
Eötvös Loránd Tudományegyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

A kutatási adatok egyre nagyobb fontosságra tesznek szert. Megfelelő kezelésük összetett feladat, amelyre meg kell tanítani nemcsak az egyetemi hallgatókat, hanem a kutatókat is. Ennek a pedagógiai folyamata jelenleg van kialakulóban, de már látszanak lehetséges útjai. Magját az információs műveltséggel rokon, az adatkörnyezet uralásának és egyszerűsítésének kompetenciáit magába foglaló adatműveltség alkotja, amelynek a néhány fontosabb jellemzőjét és oktatásának lehetséges kereteit mutatja be ez a dolgozat.

Kulcsszavak: kutatási adatok, adatműveltség, információs műveltség

Diszciplína: információtudomány, kommunikáció- és médiatudomány, pedagógia

Abstract

TO THE PEDAGOGY OF DATA LITERACY

Research data is increasingly gaining importance. Its proper management is a complex task, therefore we need teaching the related skills not only to students, but to all researchers. The pertinent pedagogical processes are currently being developed, but their possible paths are already visible. Data literacy is a core skillset for managing data, related to information literacy. It comprises the competences needed for mastering and streamlining the data environment. This paper outlines some of data literacy's key features and possible educational frameworks.

Keywords: research data, data literacy, information literacy

Disciplines: information science, communication and media science

Koltay Tibor (2020) : Az adatműveltség pedagógiájához. <i>Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat</i> , II. évf. 2020/1. szám. 33-44. doi: 10.35406/MI.2020.1.33
--

Tudjuk, hogy a kutatók számos tudományterületen hoznak létre adatokat abból a célból, hogy azok segítségével tudják igazolni kutatási eredményeiket. Emellett analóg formájú adatok nagy tömege fog egy idő után (digitalizálás útján) digitálissá válni (Robinson, 2016, 74. o). Ennek folyamányaként a legtöbb kutató munkájában meghatározó jelentősége van az adatokra alapozott gondolkodásnak, amely összekapcsolódik annak képességével, hogy az adatokat absztrakt fogalmakra fordítsák le (Davies, Fidler és Gorbis, 2011, 10. o.)

Azt viszont csak néhány éve – főként a tudományos kutatást támogató szervezetek nyomására – tapasztaljuk, hogy ezeknek az adatoknak stratégiai jelentőséget tulajdonít számos intézmény. A tudományos kutatás ugyanis egyre inkább támaszkodik a nagy kapacitású számítástechnikai eszközök használatára, ami többek között magával hozta, hogy nemcsak a publikációkhoz való nyílt hozzáférés (Open Access) jelent meg, hanem a nyílt kutatási adatokat (Open Data) magában foglaló nyílt hozzáférésű tudomány (Open Science) iránti igény is jelen van. Bár fejlődése aránylag lassú volt, a publikációkhoz való nyílt hozzáférés, minden ellentmondásával együtt viszonylag széles körben elterjedt már. A kutatási adatok esetében azonban jóval nehezebb a nyílt hozzáférést megvalósítani, mivel szükségességét nem minden országban és eltérő mértékben ismerték fel a kutatók és intézményeik, ezért elterjedtségének és fejlettsége is igen változó (Holl, 2018, 59. o.).

Az adatok megnövekedett fontossága nemcsak a kutatási adatokat érinti, ezért az adatumveltség (data literacy) iránti igény számos területen megfogalmazódott, tehát nemcsak az oktatás, hanem a munkáltatók, a kormányzatok, a nonprofit szervezetek és a kutatók is szükségét érzik, ezért az adatumveltség szakterületeken átívelő, interdiszciplináris és transzverzális fogalommá vált (Corrall, 2019). A következőkben azonban a tudományos kutatási adatok kezelésének kontextusára leszűkítve fogok róla szólni. Ugyanakkor azt sem felejtethetjük el, hogy az adatumveltségi oktatási programok része a mesterséges intelligencia megismerése (Robinson és Bawden, 2017, 316. o.)

Mi az adat?

A kutatási adatok megfigyelésén, kísérleten vagy valamely hipotézis megvizsgálásán alapuló, szisztematikus (empirikus vagy elméleti jellegű) kutatás eredményeként jönnek létre a természettudományok, a társadalomtudományok és a humán tudományok területén (Pryor, 2012, 3. o.). Ezek az adatok lehetnek numerikusak és szövegalapúak, továbbá kikerülhetnek a hangok, álló- és mozgóképek sorából is. Fontos jellemzőjük, hogy specifikus célok elérése érdekében gyűjtik őket össze, tehát jól körülhatárolt kérdésekre adhatnak választ. Adatok egy meghatározott jelenség vizsgálata kapcsán, vagy hosszú időn át, szisztematikusan elvégzett, azonos megfigyelések eredményeként is létrejöhetnek (Borgman, 2012, 1064. o.).

Az adatokkal kapcsolatos szemlélet sokáig kötődött ahhoz az elképzeléshez, mely szerint azok a *tudás és a bölcsesség alkotta* hierarchiát jelképező piramis legalján helyezkednek el (Rowley, 2007, 164. o.). Be kell azonban látnunk, hogy az adatok és az információk közötti kapcsolat jóval összetettebb annál, mint ahogy azt korábban gondoltuk (Makani, 2015, 349. o.). Egy kevésbé a hierarchiára épülő szemlélet alapján például sokkal rugalmasabb lehet szemléletünk. Ennek megfelelően adat lehet bármi, ami szemantikai és pragmatikai szempontból megfelelő módon rögzíthető. Ráadásul, ha a hierarchiáról alkotott elképzelés alapján az adatokat információvá léptetjük elő, az értelmetlen adathalmozásához vezet (Frické, 2019, 135. o.).

Mivel a kutatási adatok kezelése sohasem csak a nyers adatokra korlátozódik, az adatok felhasználásának, újrafelhasználásának és kontextusba helyezésének fényében az adat és az információ fogalma egyébként sem áll távol egymástól (Schneider, 2013, 136. o.).

Az adatok egy sajátos, korábban alig ismert fajtáját jelentik a nagy adatok (big data). Nagy adatnak azokat az adatokat nevezzük, amelyek feldolgozása meghaladja a hagyományos adatbázis-rendszerek és szoftverek képességeit, mivel gyűjtése és feldolgozása több időt vesz igénybe, mint amit tolerálni tudunk (Gordon-Murnane, 2012, 31. o.).

Az adatműveltség természete

A néha *adat-információs írástudásnak*, vagy *adatírástudásnak* is nevezett adatműveltségnek (mint minden hasonló fogalomnak) számos

definíciója van. Legegyszerűbben úgy határozhatjuk meg, mint az adatok megértésének, használatának és kezelésének képességét (Qin és D'Ignazio, 2010). Ennek megfelelően adatműveltség alatt az adatkörnyezet uralásának és egyszerűsítésének képességét is érhetjük (Z. Karvalics, 2012, 13. o.).

Ha az előbbi lakonikus megfogalmazások helyett az adatműveltségek komplexebb formában kívánjuk megfogni, akkor azt mondhatjuk, hogy olyan készségek és képességek összege, amelyek lehetővé teszik, hogy elérjük, továbbá etikusán használjuk a kutatási adatokat, valamint kritikusan szemlélni, értelmezni és interpretálni tudjuk azokat (Koltay, 2015, 403. o.).

Ez a meghatározás is jól mutatja, hogy az adatműveltség közeli rokona az információs műveltségnek (information literacy), amely olyan képességek együttese, amelyek ahhoz szükségesek, hogy felismerjük, mikor van szükségünk információra, képesek legyünk azt megtalálni, értékelni és hatékonyan felhasználni (ACRL, 2013). Egyik új definíciója megerősíti az adatműveltséggel fennálló rokonságát azzal, hogy nemcsak a kritikai gondolkodás és a kiegyensúlyozott értékítéletek meghozatalának elengedhetetlen szükségességét emeli ki, hanem bármely analóg és digitális információra érvényes, ide értve a szóbeli közléseket, a képeket és az adatokat is (CILIP 2018). Ez annak a konvergenciának az eredménye, amelynek hatására a távközlés, a számítástechnika és az elektronikus média hálózati információs és kommunikációs technológiákként egyesültek (Livingstone, van Couvering és Thumin, 2008). Másképpen

szólva, mivel a digitális környezetben mód nyílik arra, hogy újrahasznosítsuk az információs tárgyakat (Steinerová, 2010), az információs műveltség is magában foglalja az adatok használata iránti érdeklődést. Hasonló kapcsolódási pont, hogy az adatuműveltségre úgy (is) tekintetünk, mint az információs műveltség olyan manifesztációjára, amely a nagy adatok korában keletkezett (Li és tsai, 2019, 24. o.).

Az információs műveltség és számos rokonfogalma iránti igény az oktatást (is) érintő politikai, szociális és gazdasági indíttatású aggodalmak hatására régóta jelen van.

Megközelítése napjainkban gyakorlatilag lehetetlenné vált a sokféleképpen értelmezett digitális írástudás (digital literacy) figyelembe vétele nélkül. Ez akkor is igaz, ha tudjuk, hogy e két terminus a magyarra fordításkor a *literacy* szó a digitális írástudás esetében írástudás, az információs műveltség esetében a *műveltség* formában gyökeresedett meg. Ennek a rokonságnak egyik meghatározó jellemzője, hogy mindkét fogalom kapcsán fontosnak tartjuk, hogy a megszerzett információkat kritikai szemmel kell néznünk (Bawden, 2001, 228. o.). Ennek az írásnak nem tárgya az információs műveltség és a digitális írástudás közötti különbözőségek és hasonlóságok részletes elemzése. Éppen ezért az eltérések kapcsán csupán azt emelem ki, hogy az utóbbi – nevéhez híven – az informálódás digitális eszközeire koncentrálnak (Martin, 2006, 3. old.). Ugyanakkor óvatosan kell bánnunk vele, mert gyakran azt a leszűkítő értelmezést kapja, amely csak az információs és kommunikációs technológiák (IKT) szerepéről hajlandó

tudomást venni (Zsák, 2008). Ez a szemlélet azonban a technológiai determinizmusból eredő egyoldalúság veszélyét hordozza magában. Az információs műveltségnek, vagy a fenti értelemben vett digitális írástudásnak tehát tükröznie kell azokat az aktuális társadalmi-technikai konfigurációkat, továbbá társadalmi, ideológiai és fizikai kontextusokat, amelyek az információ és technológiai termékek használatát meghatározzák (Špiranec és Banek Zorica, 2010, 150. o.). Ne felejtjük el, hogy ennek a korszerű szemléletnek a jegyében születtek meg az információs műveltség fentebb említett meghatározásai. Az sem szabad szem elől tévesztenünk, hogy ennek a követelménynek az adatuműveltség esetében is meg kell felelnünk.

Az adatuműveltség számos tényező együttese. A kialakításához szükséges készségeket és képességeket majd oktatása kapcsán fogom felsorolni. Itt csak arra térek ki, hogy szorosan kapcsolódik az adatminőség sokdimenziós kérdésköréhez (Koltay, 2015, 401. o.), amely magába foglalja azoknak a kontextusoknak és átalakításoknak a figyelembevételét, amelyek során az adatok létrejöttek (Ramírez, 2011, 21. o.). Az adatminőség része az adatokba vetett (szubjektív) bizalom, amelynek mértéke számos tényezőtől függ. Esetleges elfogultságunk és előítéleteink befolyásolják, hogy az adatokat autentikusnak ítéljük-e meg, elfogadhatónak találjuk-e felhasználásukat vagy alkalmazásukat. Hasonló természetű tényező, hogy miként ítéljük azoknak a jó hírét, akik az adatokat létrehozták. Valamivel kevésbé szubjektív az adatok érthetőségének megítélése, amihez nélkülöz-

hetetlen, hogy az adatokat leíró dokumentáció, a metaadatok vagy az adatok eredetére vonatkozó információk formájában rendelkezésre álljon. Az adatok használhatóság megköveteli, hogy megtalálhatók és hozzáférhetőek legyenek, fájlformátumuk adekvát legyen, továbbá biztosítva legyen az adatok megfelelő mértékű integritása, amely feltételezi, hogy az adatok a bitek szintjén bizonyíthatóan azonosak legyenek valamely egy korábbi, elfogadott és ellenőrzött állapottal (Giarlo, 2013, 6-7. o.).

Az adatok minőségének és vele az adatműveltségnek fontos eleme az adatkormányzás (data governance) elveinek és gyakorlatának alkalmazása is. Az adatkormányzás ugyanis szabványosított és megismételhető folyamatokra épül, amivel átláthatóvá teszi az adatokkal kapcsolatos folyamatokat és a döntéshozatalt. Bár az üzleti szférában jelent meg, a kutatási adatokra is jól alkalmazható (Koltay, 2016, 303. o.).

Az adatműveltség oktatása

Az adatokkal kapcsolatos teendők sorában általában az adatműveltség oktatása az első elvégzendő feladat, amit az adatok kezelése (menedzselése), majd gondozása, végül megőrzése követ (Thomas és Urban, 2018, 402. o.). Az adatműveltségi oktatás elsődleges célcsoportját az egyetemi hallgatók jelentik, de szüksége van rá mindenkinek, aki kutatóként részt vesz valamilyen tudományos munkában.

Az adatműveltség oktatásában felhasználható az egyetemi hallgatók információs mű-

veltségi oktatásának az a követelményrendszer, amelyet az ACRL (Association of College and Research Libraries) állított össze. Ennek az alábbi pontjai felhasználhatók az adatműveltség oktatásának céljaira is (Carlson és tsai, 2011).

Az információs műveltséggel rendelkező hallgató képes:

- „meghatározni az információs igény terjedelmét,
- hatékonyan és eredményesen megszerezni a szükséges információkat,
- kritikusan értékelni az információt és annak forrásait,
- beépíteni a kiválasztott információt saját tudásbázisába,
- hatékonyan alkalmazni az információt meghatározott célok megvalósítása érdekében,
- értelmezni az információhasználatot körülvevő gazdasági, jogi és szociális problémákat,
- az információt jogszerűen és etikusan elérni és használni” (Csík, 2006, 87. o.).

Ezeknek a mondatoknak mindegyikében az *információ* szó, kicserélhető *adatra*.

Carlson és Stowell Bracke (2015, 98-99. o.) oktatási programja a következő területeken hasznosítható készségek fejlesztésére irányul:

- tervezés,
- életciklus-modellek,
- az adatok megtalálása és beszerzése,
- leírás és metaadatok
- biztonság és tárolás,
- szerzői jog és licenckek,
- az adatok megosztása,

- az adatok menedzselése és dokumentálása,
- az adatok vizuális megjelenítése,
- az adatrepozitóriumok,
- az adatok megőrzése,
- az adatok publikálása és gondozása.

A fentiek mellett, Robinson és Bawden (2017, 317-319. o.) a következő témákat emelik ki:

- az adatok által okozott túlterhelés jellemzői és hatása,
- az adatok típusai, az adatok, az információ és a dokumentumok közötti kapcsolat,
- az adatformátumok,
- az adatok elemzése és mérése,
- az adatbányászat.

Calzada Prado és Marzal (2013, 127. o.) kompetenciákra épülő listájában a következőket találjuk:

- Felismeri az adatok előállítását és újrafelhasználását magába foglaló életciklusának kontextusait;
- Felismeri a nyers adatok fontosságát, típusait és formátumait;
- Meghatározza, hogy mikor van szükség adatokra;
- Képes hozzáférni az információigényeinek megfelelő adatok forrásához;
- Kritikai szemlélettel fér hozzá az adatokhoz és forrásaikhoz;
- Meg tudja határozni és használni tudja a megfelelő kutatási módszereket;
- Képes kezelni és elemezni az adatokat;

- Tudja, hogy miként lehet adatokat válogatni, továbbá azokat más forrásokkal és előzetes ismeretekkel kombinálni;
- Képes a kvantitatív információt (specifikus adatokat, táblázatokat stb.) prezentálni;
- Etikusan használja az adatokat;
- Képes az eredményeket a tanulás, a döntéshozatal és a problémamegoldás céljaira felhasználni;
- Önmagát ellenőrizve képes ezeket a folyamatokat tervezni, szervezni.

Az adatumveltségnek a pedagógiai gyakorlatba való integrálása nem egyszerű és nem is egyértelmű, viszont erősödik az az elképzelés, hogy oktatásának az információs folyamatok társadalmi és kommunikatív vonatkozásait kell hangsúlyoznia, amit specifikus élethelyzetek kontextusában kell tennie, annak érdekében, hogy konstruktív társadalmi tevékenységek létrejöttét segítse elő. Ezért látjuk azt, hogy az információs műveltség elméletének megújítását célzó megközelítések az információsan művelt egyének tanulását kívánják középpontba állítani, továbbá figyelmet szentelnek az információs műveltség élményszerű megélésének, az élménynek új kontextusokba való átvitelének és alkalmazásának (Cunningham és Williams, 2018, 19. o.).

Ezt figyelembe véve, néhány éve megindult egy olyan folyamat is, amely – konstruktivista alapokra építve – már meglévő tudásszerkezeteink folyamatos továbbépítésére és esetenkénti átalakítására alapozva az információs műveltség területén az információ élményszerű megélését és az erre való reflektálást,

továbbá az élménynek új kontextusokra való átvitelét, alkalmazását kívánja középpontba állítani (Walton és Cleland, 2017, 583. o.).

Az adatközelítésre való alkalmazás szempontjából a szociokulturális perspektíva az, amely számot tarthat figyelmünkre. Nem szabad ugyanakkor megfedkezünk arról, hogy ez a megközelítés (a különbségek ellenére is) nagymértékben összefonódik másik két elméleti perspektívával: a fenomenografikus megközelítéssel és a diskurzuselemzéshez kötődő szemlélettel (Limberg, Sundin és Talja, 2012, 93. o.).

Ennek a megközelítésnek az eredményeként az időben és térben is változó információs műveltséget olyan tevékenységnek tekinthetjük, amely nemcsak annak ismeretét foglalja magában, hogy miként keresünk információt, hanem arról is szól, hogy miként használjuk azt meghatározott társadalmi kontextusokban (Pilerot, 2016, 320. o.). Ez igaz az adatközelítésre is. Úgy gondolom azonban, hogy az adatközelítés szociokulturális kontextusa – a tudományos kutatási adatok menedzselésének fent említett, szűkebb kontextusában legalábbis – jóval nagyobb homogenitást mutat, mint amit az információs műveltség esetében találunk, mivel elsősorban a tudományos kutatással szemben támasztott általános jellemzők határozzák meg, bár kétségtelen, hogy a már említett diszciplináris különbségek is hatnak rá.

A szociokulturális megközelítés alkalmazásával folyamatában reflektálunk az információkra (és az adatokra), majd további adatokat használunk fel arra, hogy a megszerzett tudást új kontextusokba helyezzük (Bruce és

Hughes, 2010. A2 o.). Ennek megfelelően, segítségével az adatközelítést is összetett-ségében, társadalmi-kulturális gyakorlatként írhatjuk le, tehát úgy tekinthetünk rá, mint azonos helyen található és egy adott környezetben tevékenykedő emberek gyakorlatára. Amikor egy információs környezettel először szembesülünk, ösztönzést érzünk arra, hogy egy nem-lineáris folyamat során kapcsolódjunk az adott információs eszközökhöz, technológiákhoz és megegyezésekhez, és értelmezzük őket. A kutatási adatok bármilyen felhasználása és kezelése éppen arra ösztönöz minket, hogy felismerjük azokat a diskurzusokat, amelyek az adott szervezet vagy közösség tudástartományát képviselik.

A szociokulturális megközelítés a tanulás szituatív természetét is előtérbe állítja, továbbá kiemeli azt, hogy megfelelően tudnunk kell kommunikálni egy adott közösségi gyakorlat normái szerint, ami arra is vonatkozik, hogy az adott gyakorlat céljának megfelelően tudjunk fizikai tárgyakat használni, mivel a cselekvés és eszköze elválaszthatatlanok egymástól. (Limberg, Sundin és Talja, 2012, 104. o.). Itt ismét az általános és a szakterületi jellemzők kettős meghatározó jellegével találkozunk.

Az információs műveltség úgy valósul meg, hogy folyamatának első fázisában kapcsolatba lépünk az információs környezet ismeretelméleti módozataival, amelyek a szabályalapú, kanonizált, objektív és reprodukálható tudást reprezentálnak. Az ehhez az információhoz és a róla való gondolkodáshoz való hozzáférést instrumentális racionalitás irányítja és támasztja alá. Ahogy a kezdők gya-

korlottabbak lesznek, egyre jobban elmélyülnek információs környezetükben és hálózatos formában kapcsolódnak a környezetükben már helyzetbe hozott, beágyazódott társaikhoz. Kialakul a szakértelmük, ami lehetővé teszi, hogy saját maguk és mások tapasztalatai alapján értékeljék az információt (Lloyd, 2012, 780. o.). Az adatműveltség elsajátításáról feltételezhetjük, hogy hasonló módon valósul meg, viszont az eltéréseket megint csak a szakterületi „frontvonalak” mentén kell keresnünk.

Érdeemes számolnunk az *informált tanulás* perspektívájával is, mivel az az információval való interakcióra épül, lehetővé téve, hogy a felsőoktatásban tanulók megtanulják a szakterületükön létrejövő kutatásai adatok használatát. Ezt kiegészítve Maybee és Zilinski (2015, 108. o.) már *adatinformált tanulásról* beszél, amelyben a kutatás általános jellemzői és a diszciplináris különbözőségek kiegészítik egymást, tehát amit a szociokulturális megközelítés kapcsán mondtunk a viszonyukról, esetében is érvényes. Ennek megfelelően az adatinformált tanulás vezérlőelvei a következők:

1. Az adatok használatával kapcsolatos új tudásnak a hallgatók előismereteire és korábbi tapasztalataira kell épülnie.
2. A tanulásnak párhuzamosan kell megvalósulnia azzal, hogy a hallgatók az adott szakterület ismereteit elsajátítják.
3. A hallgatóknak egyaránt meg kell ismerkednie az adatok használatával és szakterületének sajátosságaival.

Az adatműveltség oktatása két különböző célt szolgál. Mindkettő a digitális adatok tág

értelemben vett kezelésének elsajátításán alapul. Az egyik azonban az, hogy hatékony kutató legyen valakiből, a másik pedig az, hogy az adatmenedzsment szakemberévé váljon.

Kontextusa két tekintetben látszik különbözni az információs műveltségétől. Egyrészt nagymértékben kötődik egy-egy szakterülethez (Carlson és Johnston, 2015, 38. o.), másrészt esetében (egyelőre legalábbis) nem tekintjük jelentős problémának, hogy főként készségek elsajátítására irányul.

Az adatműveltség oktatása kapcsán Khan, Kim és Chang (2018) a készségek két típusát különbözteti meg. Az egyik esetében az adatműveltség az adatvezérelt döntéshozatalt szolgálja, míg a másodikban a kutatási adatokkal kapcsolatos szolgáltatásokhoz köthetők. Ebben az írásban – a korábban kifejtettekkel egyező módon – az utóbbi megközelítés dominál.

Az adatműveltségi oktatást Corral (2019) az *„ördögi problémák”* közé sorolja, mivel egyaránt jellemző rájuk az adott probléma meghatározásának nehéz volta, a többszereplős jelleg és a megoldhatatlanság. Az ördögi problémákról tudjuk, hogy *valójában más problémák szimptomái, amelyekre a különböző érintettek eltérően reagálnak, ezért nehezen kezelhetők. Egyedi megoldásokat kívánnak, amelyek többnyire csak az érintettek egy részének felelnek meg. Ezen kívül nem rendelkezünk az ilyen problémák (kész) megoldásainak végleges listájával. Maguk a problémák nemcsak összetettek, hanem más problémákkal is összefüggnek. A megoldandó feladatok menetközben változnak, és a különböző beavatkozások nyomán újabb feladatok merülnek fel* (Cox, Pinfield és Smith, 2016, 16. o.).

Némileg más hangsúlyokat kap, ha azt mondjuk, hogy az adatműveltség magában foglalja annak ismeretét, hogy mit is értünk adat alatt, hogy miként vonunk le adatokból következtetéseket, továbbá része, hogy felismerjük, mikor használják az adatokat félrevezető vagy nem megfelelő módon. A fogalom magában egyesíti a kutató kettős szerepét, tehát azt, hogy egyaránt előállítója és fogyasztója az adatoknak.

Összegzés

Bár az adatműveltség története jóval rövidebb múltra tekint vissza, mint a médiaműveltség és az információs műveltség, egyre több figyelmet kap. Oktatása azonban még sok tekintetben az útkeresés közbeni állapottában van. Mivel azonban szükségességét egyre többen felismerik, érdemes nemcsak az adatműveltség természetén elgondolkoznunk, hanem meg kell vizsgálnunk azokat a módszereket, amelyek alkalmazásával a legjobb módon oktatható. A lehetséges keretek közül ígéretesnek kínálkozik szociokulturális megközelítésen alapuló pedagógiai megközelítés és a vele rokonságot mutató adatinformálts tanulás.

Irodalom

ACRL (2013). *Intersections of Scholarly Communication and Information Literacy: Creating Strategic Collaborations for a Changing Academic Environment*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries,

Letöltés: 2019.09.02. Web: <http://acrl.org/intersections>

- Bawden, D. (2001). Information and digital literacies: a review of concepts. *Journal of Documentation*, 57(2), 218-259. Doi: [10.1108/EUM0000000007083](https://doi.org/10.1108/EUM0000000007083)
- Borgman, C. L. (2012). The conundrum of sharing research data. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(6), 1059-1078. Doi: [10.1002/asi.22634](https://doi.org/10.1002/asi.22634)
- Bruce, C. és Hughes, H. (2010). Informed learning: A pedagogical construct attending simultaneously to information use and learning. *Library & Information Science Research*, 32(4), A2-A8. Doi: [10.1016/j.lisr.2010.07.013](https://doi.org/10.1016/j.lisr.2010.07.013)
- Calzada Prado, J. és Marzal, M. Á. (2013). Incorporating data literacy into information literacy programs: Core competencies and contents. *Libri*, 63(2), 123-134.
- Carlson, J. és Johnston, L. R. (2015). (eds.) *Data Information Literacy: Librarians, Data, and the Education of a New Generation of Researchers*. West Lafayette, Purdue University Press.
- Carlson, J. és Stowell Bracke, M. S. (2015). Planting seeds for data literacy: Lessons learned from a student-centered education program. *International Journal of Digital Curation*, 10(1): 95-110. Doi: [10.2218/ijdc.v10i1.348](https://doi.org/10.2218/ijdc.v10i1.348)
- Carlson, J., Fosmire, M., Miller, C. C. és Nelson, M. S. (2011). Determining data information literacy needs: A study of students and research faculty. *portal: Libraries and the Academy*, 11(2), 629-657.

- CILIP (2018). *CILIP Definition of Information Literacy 2018*. Letöltés: 2019.09.02. Web : <https://infolit.org.uk/ILdefinitionCILIP2018.pdf>
- Corrall, S. (2019). Repositioning Data Literacy as a Mission-Critical Competence. In: *ACRL 2019: Recasting the Narrative*. Letöltés: 2019.09.02. Web: <http://d-scholarship.pitt.edu/36975/>
- Cox, A. M., Pinfield, S. és Smith, J. (2016). Moving a brick building: UK libraries coping with research data management as a 'wicked' problem. *Journal of Librarianship and Information Science*, 48(1), 3-17. Doi: [10.1177%2F0961000614533717](https://doi.org/10.1177%2F0961000614533717)
- Cunningham, V. és Williams, D. (2018). The seven voices of information literacy (II). *Journal of Information Literacy*, 12(2), 4-23. Doi: 10.11645/12.2.2332
- Csík, T. (szerk.) (2006). *Információs műveltség és oktatásügy. Nemzetközi Szemle*. Budapest: Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum. Letöltés: 2019.09.02. Web: <http://www.opkm.hu/download/ImOk.pdf>
- Davies, A., Fidler, D. és Gorbis, M. (2011). *Future work skills 2020*. Palo Alto, CA: Institute for the Future, 2011. Letöltés: 2019.09.02. Web: <http://www.iftf.org/our-work/global-landscape/work/future-work-skills-2020/>
- Frické, M. (2019). The Knowledge Pyramid: the DIKW Hierarchy. *Knowledge Organization*, 46(1), 33-46.
- Giarlo, M. J. (2013). Academic Libraries as Data Quality Hubs. *Journal of Librarianship & Scholarly Communication*, 1(3), 1-10.
- Gordon-Murnane, L. (2012). Big data: A big opportunity for librarians. *Online*, 36(5), 30-34.
- Holl, A. (2018). A nyílt kutatási adatok kezelésének három oldala. In: *NETWORKSHOP 2018 konferenciakiadvány*. HUNGARNET Egyesület, Buda-pest. pp. 59-63.
- Hughes, H. és Bruce, C. (2012). Snapshots of informed learning: LIS and beyond. *Education for Information*, 29(3-4), 253-269. Doi: [10.3233/EFI-130940](https://doi.org/10.3233/EFI-130940)
- Khan, H. R., Kim, J. és Chang, H. C. (2018). Toward an Understanding of Data Literacy. In *iConference 2018 Proceedings*. Letöltés: 2019.09.02. Web: <http://hdl.handle.net/2142/100243>
- Koltay, T. (2015). Data literacy: in search of a name and identity. *Journal of Documentation*, 71(2), 401-415. Doi: [10.1108/JD-02-2014-0026](https://doi.org/10.1108/JD-02-2014-0026)
- Koltay, T. (2016). Data governance, data literacy and the management of data quality. *IFLA Journal*, 42(4), 303-312. Doi: [10.1177/0340035216672238](https://doi.org/10.1177/0340035216672238)
- Li, S., Jiao, F., Zhang, Y. és Xu, X. (2019). Problems and Changes in Digital Libraries in the Age of Big Data from the Perspective of User Services. *Journal of Academic Librarianship*, 45(1), 22-30. Doi: [10.1016/j.acalib.2018.11.012](https://doi.org/10.1016/j.acalib.2018.11.012)
- Limberg, L., Sundin, O. és Talja, S. (2012). Three theoretical perspectives on information literacy. *HUMAN IT*, 11(2), 93-130.
- Livingstone, S., van Couvering, E. J. és Thumin, N. (2008). Converging traditions

- of research on media and information literacies: Disciplinary and methodological issues. In: J. Coiro, M. Knobel, C. Lankshear, & D. J. Leu, (Eds.), *Handbook of Research on New Literacies*. Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 13-18.
- Lloyd, A. (2012). Information literacy as a socially enacted practice: Sensitising themes for an emerging perspective of people-in-practice. *Journal of Documentation*, 68(6), 772-783. Doi: [10.1108/00220411211277037](https://doi.org/10.1108/00220411211277037)
- Makani, J. (2015). Knowledge management, research data management, and university scholarship: Towards an integrated institutional research data management support-system framework. *VINE*, 45(3), 344-359.
- Martin, A. (2006). Literacies for the Digital Age. In A. Martin and D. Madigan (eds.) *Digital literacies for learning*. London: Facet, pp. 3-25.
- Maybee, C. és Zilinski, L. (2015). Data informed learning: A next phase data literacy framework for higher education. In *Proceedings of the 78th ASIS&T Annual Meeting: Information Science with Impact: Research in and for the Community*. American Society for Information Science. pp. 108-111.
- Pilerot, O. (2016). Connections between research and practice in the information literacy narrative: A mapping of the literature and some propositions. *Journal of Librarianship and Information Science*, 48(4), 313-321. Doi: [10.1177/016551506070706614559140](https://doi.org/10.1177/016551506070706614559140)
- Pryor, G. (2012). *Managing Research Data*. London: Facet.
- Qin, J. és D'Ignazio, J. (2010). Lessons Learned from a Two-year Experience in Science Data Literacy Education. In *International Association of Scientific and Technological University Libraries, 31st Annual Conference*. Paper 5. Letöltés: 2019.09.02. Web : <http://docs.lib.purdue.edu/iatul2010/conf/day2/5>
- Ramírez, M. L. (2011). Opinion: Whose role is it anyway? A library practitioner's appraisal of the digital data deluge. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 37(5), 21-23.
- Robinson, L. (2016). Between the deluge and the dark age: Perspectives on data curation. *Alexandria*, 26(2), 73-76. Doi: [10.1177/0955749016661067](https://doi.org/10.1177/0955749016661067)
- Robinson, L. és Bawden, D. (2017). "The story of data" A socio-technical approach to education for the data librarian role in the CityLIS library school at City, University of London. *Library Management*, 38(6/7), 312-322. Doi: [10.1108/LM-01-2017-0009](https://doi.org/10.1108/LM-01-2017-0009)
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science*, 33(2), 163-180. Doi: [10.1177/0165515060707066](https://doi.org/10.1177/0165515060707066)
- Schneider, R. (2013). Research Data Literacy. In: *Worldwide Commonalities and Challenges in Information Literacy Research and Practice*. Springer International Publishing, 134-140. pp.
- Špiranec, S. és Banek Zorica, M. (2010). Information Literacy 2.0: hype or discourse

- refinement? *Journal of Documentation*, 66(1), 140-153. Doi: [10.1108/00220411011016407](https://doi.org/10.1108/00220411011016407)
- Steinerová, J. (2010). Ecological dimensions of information literacy. *Information Research*, 15(1), colis719
- Thomas, C. V. és Urban, R. J. (20178). What Do Data Librarians Think of the MLIS? Professionals' Perceptions of Knowledge Transfer, Trends, and Challenges. *College & Research Libraries*, 79(3), 401–423. Doi: [10.5860/crl.79.3.401](https://doi.org/10.5860/crl.79.3.401)
- Walton, G. és Cleland, J. (2017). Information literacy: empowerment or reproduction in practice? A discourse analysis approach. *Journal of Documentation*, 73(4), 582-594. Doi: [10.1108/JID-04-2015-0048](https://doi.org/10.1108/JID-04-2015-0048)
- Z. Karvalics L. (2012). Információs kultúra, információs műveltség - egy fogalomcsalád értelme, terjedelme, tipológiája és története. *Információs Társadalom*, 12(1) 7-43.
- Zhou, Q. (2018). Research on Scientific Data Literacy Education System. *Open Journal of Social Sciences*, 6(06), 187-199.
- Zsák, J. (2008). A műveltség fogalmának eredete és értelmezésének változásai. In: Varga, K. (Szerk.) *A 21. század műveltsége. E-könyv az információs műveltségről*. PTE, Pécs. Letöltés: 2019.09.02. Web: <http://www.lib.pte.hu/elektkonyvtar/ekonyvek/elibrary/21szazad/>

**COMPARATIVE SENTIMENT ANALYSIS: GREAT BRITAIN VERSUS
THE UNITED STATES OF AMERICA USING ENSEMBLE METHODS**

Szerző:

Sirmad Mahmood Hashmi
University of Debrecen

Szerző e-mail címe:

Sirmadhashmi@gmail.com

Lektorok:

Márton Ispány (PhD)
University of Debrecen

Csilla Csukonyi (PhD)
University of Debrecen

...és további két anonim lektor

Absztrakt

*ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRZELEMELEMZÉS ENSEMBLE MÓDSZEREK
HASZNÁLATÁVAL: NAGY-BRITÁNIA VERSUS AMERIKAI EGYESÜLT
ÁLLAMOK*

A szociális média közvéleménykutatás gyors és hatékony módjává vált az üzleti, politikai, sport stb. élet terén egyaránt. Ugyanakkor a YouTube egyedi jellemzői olyan új problémákat okoznak a jelenlegi közösségi média elemzések során, mint például a különböző földrajzi régiókról érkező videókkal kapcsolatos véleménykülönbség. Ez a kutatás az ensemble gépi tanulási megközelítéseket használó mondatszintű érzelem osztályozás összevetésére törekszik. Ebben a dokumentumban bemutatásra kerül a kísérleti eredmények részletes összehasonlítása a javasolt technikákkal és azok jellemzőivel.

Kulcsszavak: Ensemble Machine Learning, AdaBoost, Extra Tree Classifier, Random Forest Classifier, érzelelemzés, YouTube, földrajzi alapú adatbányászat

Disciplinák: informatika, nyelvészet, pszichológia

Abstract

Social media has become a rapid and effective way of gauging public opinion for business, politics, sports, etc. However, YouTube's unique characteristics give rise to new problems for current social media analysis such as the difference of opinion on videos from different geographical regions. This research is devoted to the comparison of sentence-level sentiment classification using ensemble machine learning approaches. In this

document, the detailed comparison of experimental results is shown with the proposed techniques and their performances.

Keywords: Ensemble Machine learning, AdaBoost, Extra Tree Classifier, Random Forest Classifier, Sentiment analysis, YouTube, Geographical based data mining.

Disciplines: informatics, linguistics, psychology

Sirmad Mahmood Hashmi (2020): Comparative Sentiment Analysis: Great Britain Versus the United States of America Using Ensemble Methods. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 45-57. doi: 10.35406/MI.2020.1.45

Sentiment analysis is a dedicated field for investigating people's opinions, sentiments, and emotions (Medhat, Hassan and Korashy, 2014). It is also known as text analysis, opinion mining and text classification. It analyzes sentiments based on different multimedia data e.g. text, videos, images, and voice recordings. It has been widely studied in the field of data mining and natural language processing. In the current era of information, businesses are in need of sentiments analysis to capture most market shares. Measuring people's opinions for application development is leading to success in social media platforms. Facebook has recently introduced five new emoticons in their application for analyzing sentiments (Tian et al., 2017). Many people would agree that the preferences of people are dissimilar according to geographical locations. A car that has a higher preference in the United States of America may not be suitable for Great Britain. Thus, there is a need to analyze the sentiments of

people based on different geographical locations for better product development, medications, academic curriculums, etc. In this research, a comparison of ensemble machine learning methods for sentiments classification is presented using the YouTube data set. YouTube is the most unique social media platform among all the other platforms. It is the leading video-sharing based social media platform. It is considered the second largest search engine (YouTube: Mushroomnetworks.com, 2016) from the time it was bought over by "Google" in 2006. YouTube user account is considered as a channel. The owner of the channel can share, edit, prompt discussions, and create a play-list. These channels can also be monetized with the advertisements. Recently two music videos on YouTube reached three billion views with an estimated earning of 75 thousand - 12 million dollars per musician (McIntyre, 2017). Furthermore, the data generated through YouTube daily is increasing the value of

Big Data. Few recent facts (Aslam, 2018) of YouTube are the following:

- In a total of 1.57 billion, active monthly users are on YouTube.
- In total 30 million-plus active daily users are on YouTube.
- In total 300,000 Paying Subscribers for YouTube TV.
- In total 5 billion-plus videos have been shared on YouTube to date.
- In total 300 hours of video content is uploaded on YouTube per minute.

In the past decade, several approaches have been developed for the classification of opinion from textual data. These approaches are mainly divided into three categories: Lexicon-Based Analysis, Machine Learning Classification, and Deep Learning Classification. Furthermore, a hybrid approach of combining the lexicon-based method with machine learning is also discovered (Zhang et al, 2011). The lexicon-based analysis makes use of a dictionary of opinionated synonyms like TextBlob, NRC or Bing Liu's (Potts, 2011, Mohammad, 2018) for aggregating sentiments. It extracts words from the dataset and compares it with a dictionary to categorize them in classes: Positive, Negative, and Neutral. In this research, a lexicon label-based approach is proposed, with a sentence-level sentiment technique for YouTube opinion mining. This proposed technique is labeling the dataset using TextBlob (AdvancedUsage:, 2019) and training it with ensemble machine learning techniques using Scikit-Learn.

Related work

The lexicon-based approach is one of the most commonly used methods to investigate sentiments. Various methods have been developed for lexicon-based analysis, it uses opinionated dictionary such as SentiWordNet, Synsets, and Bing Liu's for aggregating sentiments (Vu, 2017). On the other hand, the machine learning approach trains a model based on the features e.g. uni-grams, bi-grams, and bi-gram combines with part of speech (Pang, Lee and Vaithyanathan, 2002). The classification models such as Naive Bayes, Support Vector Machine, and Maximum Entropy are most known for sentiment analysis. The major drawback of Machine learning methods lies in the required manual labeling for training the sentiment classifiers. Our research is divided into three parts: automatic labeling, dataset division and training the classifier for comparative analysis.

Methodology

In this section datasets, algorithm architecture, and machine learning classifiers are discussed in detail.

A. YouTube Dataset

The datasets (M. J., 2017) used in this research are downloaded from kaggle.com. These datasets contain YouTube videos statistics of 200 trending videos from September 2017 based on two geographical regions Great Britain and The United States of America. Each region has two files in which one file is dedicated to YouTube Video statistics such as

numbers of likes, dislikes, and comments, etc. the second file contains the textual comments of videos. The following is the description of each dataset: Comments datasets: It contains four attributes: video id, comments text, likes, and replies. The file types of comments datasets are in CSV format. The USA Comments data file size 64.9 MB has 4 columns and 691464 rows. Great Britain Comments data file size 73.4 MB has 4 columns and 718458 rows.

B. Handling Comments Dataset

The comment dataset (M. J., 2017) files are combined and consist of around 1.3 million unstructured comments (textual data). These comments are the most important aspect of this research as they are to be used for training the multiple ensemble models for comparison. The scheme that has been developed here to process comments data for learning models can be divided into three parts: Cleansing and cleaning, automatic labeling, and Dataset divisions. A detailed description of each part of the scheme is presented as the following:

B.1) Cleansing and Cleaning: In this phase, all the comments are cleansed by removing all the punctuation marks, symbols, unnecessary white spaces, etc. In the cleaning processes, all the comments are cleaned from the stop words and non-English words.

B.2) Automatic labeling: In this phase, comments datasets were labeled automatically using the TextBlob python package. These labels were categorized in the following sentiments: - 1(negative), 0(neutral), 1(Positive). After automatic labeling, a random sample of 4000 comments was picked to verify their labels manually. This verification process assured that the automatic labeling process correctly classified comments 99.9 percent with an accurate label.

Figure 1 represents the total number of comments from each class (negative, neutral, positive) in the comments dataset of Great Britain. Figure 2 illustrates the total number of comments from each class (negative, neutral, positive) in the comments dataset of the United States of America.

Figure 1: Labels count bar chart for Great Britain comments

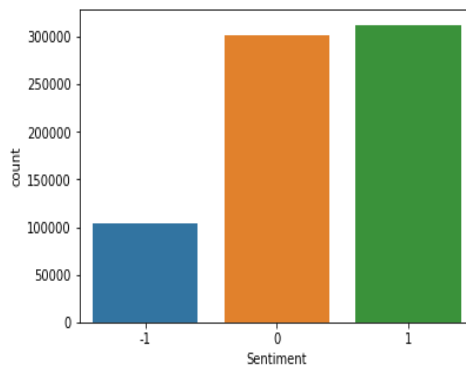
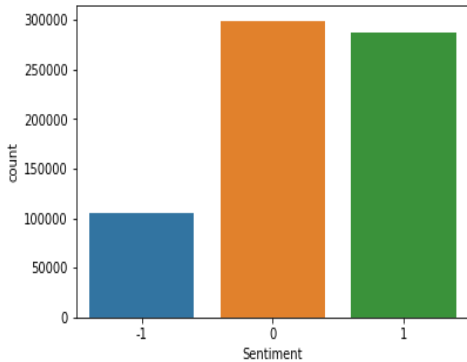


Figure 2: Labels count bar chart for The United States of America comments



B.3) *Dataset Division:* The comments dataset for the United States of America contains 691373 records and Great Britain contains 718452. These datasets have a different number of labels from each category. In order to understand why the divisions of datasets are necessary, look into Figure 3 and Figure 4 below.

Figure 3, and Figure 4 represent the statistics of the actual labels from each category.

Figure 3: Datasets statistics of GB

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Sentiment								
-1	104036.0	0.670071	0.458543	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
0	301911.0	0.023981	0.146841	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
1	312505.0	0.692405	0.446224	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0

Figure 4: Datasets statistics of USA

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Sentiment								
-1	105395.0	0.674520	0.456317	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
0	298879.0	0.024545	0.148162	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
1	287099.0	0.689861	0.446293	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0

So, I have divided the datasets into 3 different small datasets having the same number of labeled data (first labeled data). As both datasets have a huge difference between -1 (negative) and the other two labels count. So, it is a better approach to divide dataset with an equal number of labels from each category so that the learning algorithm will not be biased. According to the dataset statistics, the dataset is divided in the following manner: Table 1 and Table 2 represent the divisions of datasets. In this research, three datasets were created for each continent (GB, USA) with the same number of labels for

each category. The idea behind creating three separate datasets is to understand whether the size of the training set can make a difference in the accuracy of the learning models in the case of dealing with textual data.

C. Proposed Architecture

Figure 5 is representing the proposed architecture of the research. This architecture is divided into three sub-modules: pre-processing, aggregating sentiments, and ensemble learning models. Each of these modules works independently. The following are the working details of each module.

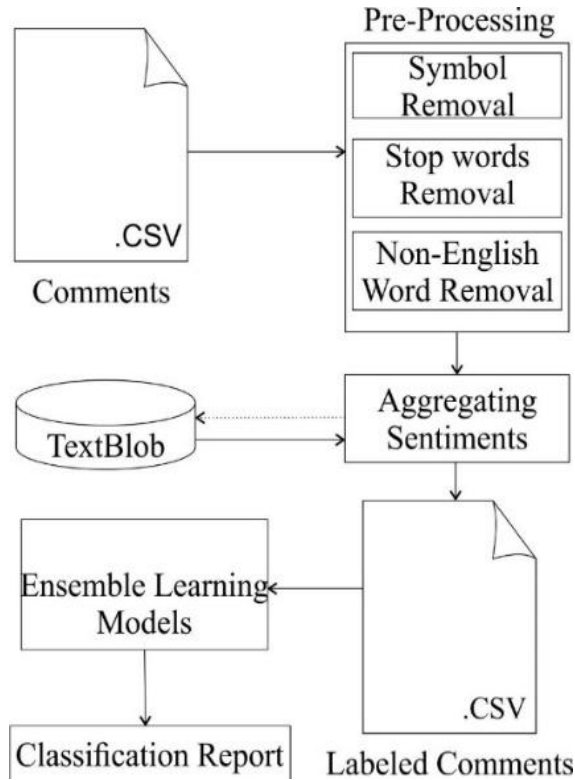
Table 1: Datasets divisions for training models USA

The United States of America Labels	Dataset 1	Dataset 2	Dataset 3
1 (Positive)	4000	24000	50000
0 (Neutral)	4000	24000	50000
-1 (Negative)	4000	24000	50000
Total	12000	72000	150000

Table 2: Datasets divisions for training models GB

Great Britain Labels	Dataset 1	Dataset 2	Dataset 3
1 (Positive)	4000	24000	50000
0 (Neutral)	4000	24000	50000
-1 (Negative)	4000	24000	50000
Total	12000	72000	150000

Figure 5: Proposed Architecture:



C.1) *Pre-Processing*: This module is performing the cleansing and cleaning of the unstructured comment datasets. To know the detail of cleaning and cleansing scheme please refer to section B.1. This module is taking data from.csv comment file and cleaning it and storing data to a data frame for the next module to perform its functionality.

C.2) *Aggregating Sentiments*: This module is aggregating sentiments on comments. This aggregation is done with the help of automated TextBlob function for analyzing sentiments. TextBlob has categorized

the sentences in three different labels -1 (Negative), 0 (Neutral), and 1 (Positive). After aggregating sentiments, the data frame is stored in the CSV file for further processing in the next module.

C.3) *Ensemble Learning Model*: This module is performing the classification of the machine learning model and it is generating the classification report for each model. The generated report for each dataset from this module is used for comparison between each ensemble model.

D. Ensemble Learning

It is a machine learning approach that combines multiple different learning models for the purpose of producing better predictive performance. Ensemble models belong to the family of supervised learning because their sole purpose is to train and make predictions. Ensemble methods are known to produce better results because of their diverse nature (Geurts, Ernst and Wehenke, 2006).

D.1) Ensemble Methods Type: The two most known ensembles constructing techniques are AdaBoost family and Bootstrap aggregation. These both techniques work by picking a base learning algorithm and run it multiple times with different training sets. In AdaBoost, a set of weights is maintained over the original training set and these weights are adjusted after each classifier is learned by the base learning algorithm. In bagging, all training sets are constructed by creating a bootstrap duplicate of the original training set.

D.2) Random Forest: It is an ensemble learning model that is used mainly for classification and regression. It works by constructing multiple decision trees while training and it outputs the classes in the mode of regression (mean prediction) or classification (classes) of the single trees.

D.3) Extremely Randomized Trees: The ExtraTreeForest or Extremely Randomized Trees is an ensemble learning model. This model is constructed on the unpruned regression trees or unpruned decision trees with the top-down approach. This algorithm has two significant differ-

ences in comparison with other ensemble tree-based models. The first difference is that it picks a cut-points randomly and uses them to split nodes. The second difference is that it uses the complete learning sample to construct or grows the trees rather than a bootstrap replication technique.

Results

In this section ensemble machine learning classifiers for sentiment analysis results are presented.

E. Train and Test

All the ensemble machine learning classifiers are trained on a 70:30 split ratio with 1000 trees ($n_{estimator} = 1000$). This means the training set size is 70 percent of the total dataset and the remaining 30 percent is test set. In this research, the Scikit-Learn package is used for the implementation of these models. Note: All the codes are uploaded on the following link: <https://github.com/sirmad-hashmi/Sentiment-Analysis-of-Social-Media-Network>

E.1) AdaBoost: This section represents the comparison of results based on the AdaBoost (SAMME.R) classifier between Great Britain and the United States of America for sentiment classification.

Table 3 illustrates the comparison of the AdaBoost sentiment classifier results on three different size datasets (refer to section B.3) of Great Britain. In which the dataset 3 has the highest accuracy of

0.8778. Table 4 illustrates the comparison of the AdaBoost sentiment classifier results on three different size datasets (refer to section B.3) of the United States of America. In which the dataset 3 has the highest accuracy of 0.86673.

E.2) *Extra Tree Classifier*: This section represents the comparison of results based on Extra Tree ensemble classifier between Great Britain and the United States of America for sentiment classification.

Table 3: Classification Report of AdaBoost on Great Britain Datasets

Great Britain				
Dataset 1	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.77	0.75	0.76	1200
0 (Neutral)	0.84	0.97	0.90	1200
1 (Positive)	0.86	0.75	0.80	1200
<i>Accuracy</i>	0.8277777			
Dataset 2	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.80	0.84	0.82	7200
0 (Neutral)	0.90	0.98	0.94	7200
1 (Positive)	0.91	0.78	0.84	7200
<i>Accuracy</i>	0.8663425			
Dataset 3	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.93	0.72	0.81	15000
0 (Neutral)	0.90	0.99	0.94	15000
1 (Positive)	0.82	0.92	0.87	15000
<i>Accuracy</i>	0.8778222			

Table 4: Classification Report of AdaBoost on The United States of America Datasets

The United States of America				
Dataset 1	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.67	0.74	0.71	1200
0 (Neutral)	0.80	0.94	0.86	1200
1 (Positive)	0.88	0.64	0.74	1200
<i>Accuracy</i>	0.7727777			
Dataset 2	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.77	0.80	0.78	7200
0 (Neutral)	0.87	0.98	0.92	7200
1 (Positive)	0.92	0.75	0.83	7200
<i>Accuracy</i>	0.84560185			
Dataset 3	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.79	0.86	0.82	15000
0 (Neutral)	0.90	0.98	0.94	15000
1 (Positive)	0.93	0.76	0.84	15000
<i>Accuracy</i>	0.86673333			

Table 5 illustrates the comparison of Extra Tree sentiment classifier results on three different size datasets (refer to section B.3) of Great Britain. In which the dataset 3 has the highest accuracy of 0.97775555

Table 6 illustrates the comparison of Extra Tree sentiment classifier results on three different size datasets (refer to section B.3) of the United States of America. In which the dataset 3 has the highest accuracy of 0.97311111.

Table 5: Classification Report of ExtraTreeClassifier on Great Britain Datasets

Great Britain				
Dataset 1	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.93	0.88	0.91	1200
0 (Neutral)	0.90	0.98	0.94	1200
1 (Positive)	0.93	0.90	0.91	1200
<i>Accuracy</i>	0.91888888			
Dataset 2	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.97	0.96	0.96	7200
0 (Neutral)	0.97	0.99	0.98	7200
1 (Positive)	0.97	0.96	0.96	7200
<i>Accuracy</i>	0.96986111			
Dataset 3	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.98	0.97	0.97	15000
0 (Neutral)	0.98	0.99	0.99	15000
1 (Positive)	0.97	0.97	0.97	15000
<i>Accuracy</i>	0.97775555			

Table 6: Classification Report of ExtraTreeClassifier on The United States of America Datasets

The United States of America				
Dataset 1	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.90	0.86	0.88	1200
0 (Neutral)	0.88	0.97	0.92	1200
1 (Positive)	0.92	0.86	0.89	1200
<i>Accuracy</i>	0.89861111			
Dataset 2	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.97	0.96	0.96	7200
0 (Neutral)	0.97	0.99	0.98	7200
1 (Positive)	0.97	0.96	0.97	7200
<i>Accuracy</i>	0.97032148			
Dataset 3	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.96	0.97	0.97	15000
0 (Neutral)	0.98	0.99	0.99	15000
1 (Positive)	0.98	0.96	0.97	15000
<i>Accuracy</i>	0.97311111			

E.3) *Random Forest Classifier*: This section represents the comparison of results based on the Random Forest ensemble classifier between Great Britain and the United States of America for sentiment classification.

Table 7 illustrates the comparison of the Random Forest sentiment classifier results on three different size datasets (refer to section B.3) of Great Britain. In which the dataset 3 has the highest accuracy of 0.97395555.

Table 7: Classification Report of RandomForestClassifier on Great Britain Datasets

Great Britain				
Dataset 1	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.94	0.84	0.89	1200
0 (Neutral)	0.85	0.98	0.91	1200
1 (Positive)	0.92	0.86	0.89	1200
<i>Accuracy</i>	0.89777777			
Dataset 2	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.97	0.95	0.96	7200
0 (Neutral)	0.96	0.99	0.97	7200
1 (Positive)	0.97	0.95	0.96	7200
<i>Accuracy</i>	0.96333333			
Dataset 3	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.97	0.96	0.97	15000
0 (Neutral)	0.98	0.99	0.98	15000
1 (Positive)	0.97	0.97	0.97	15000
<i>Accuracy</i>	0.97395555			

Table 8: Classification Report of RandomForestClassifier on The United States of America Datasets

The United States of America				
Dataset 1	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.91	0.83	0.87	1200
0 (Neutral)	0.84	0.97	0.90	1200
1 (Positive)	0.92	0.85	0.88	1200
<i>Accuracy</i>	0.88416666			
Dataset 2	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.96	0.95	0.95	7200
0 (Neutral)	0.96	0.99	0.98	7200
1 (Positive)	0.97	0.95	0.96	7200
<i>Accuracy</i>	0.96291666			
Dataset 3	Precision	Recall	F1-Score	Support
-1 (Negative)	0.96	0.96	0.96	15000
0 (Neutral)	0.97	0.99	0.98	15000
1 (Positive)	0.97	0.95	0.96	15000
<i>Accuracy</i>	0.96775555			

Table 8 illustrates the comparison of the Random Forest sentiment classifier results on three different size datasets (refer to section B.3) of the United States of America. In which the dataset 3 has the highest accuracy of 0.96775555.

Discussion

This research is studying the behavior of ensemble machine learning classifiers on the textual datasets. This study is conducted to understand which ensemble machine learning model performs better for the classification of sentiments. This research used a comparative approach to measure the performance of ensemble machine learning model AdaBoost, Extra Tree classifier, and Random forest classifier for sentiment classification. The datasets used in this comparison are divided into three smaller datasets with an equal number of labels from the category of -1, 0, 1 (negative, neutral, positive). These datasets contain textual comments from YouTube based on the top 200 trading videos from September 2017. These textual comments extracted from YouTube based on two geographical regions the United States of America and Great Britain. The results of this research are very astonishing as ensemble machine learning models produced accuracy above 75 percent in all of the cases. This research has clearly shown that the performance of the sentiment classifier is depended on the size of the training data. Let us compare the performances of the model accord-

ing to each dataset. In the case of classifying the "Dataset 1" (section B.3), ExtraTreeForest obtained higher accuracy in both region datasets followed by RandomForest and AdaBoost. In the case of classifying the "Dataset 2" (section B.3), ExtraTreeForest obtained higher accuracy in both region datasets followed by RandomForest and AdaBoost. In the case of Great Britain classification of "Dataset 2" (section B.3), ExtraTreeForest and RandomForest have very close results. In the case of classifying the "Dataset 3" (section B.3), ExtraTreeForest obtained higher accuracy in both region datasets followed by RandomForest and AdaBoost. In the case of Great Britain's classification of "Dataset 3" (section B.3), ExtraTreeForest and RandomForest have again very close results. These above-mentioned results are interpreting that ensemble approaches work well for a multiclass textual classification problem.

Conclusion

The major finding that we can conclude for this research is that ExtraTreeForest has outperformed both AdaBoost and RandomForest in sentiment classification. The other main important assumption that is drawn from this research is that a bigger size dataset produced higher accuracies from the smaller ones. According to these results of this research, the ensemble machine learning algorithm is one of the best techniques to solve the sentence level sentiment classification problems.

References

- AdvancedUsage: OverridingModelsandtheBlobberClassTextBlob0.15.2 documentation”, Textblob.readthedocs.io, 2019. [Online]. Available :<https://textblob.readthedocs.io/en/dev/advancedusage.html#sentiment-analyzers>. [Accessed: 24-Apr- 2019].
- Aslam, S. (2018). ”YouTube by the Numbers: Stats, Demographics& Fun Facts”, Omnicoreagency.com, 2018. [Online]. Available:<https://www.omnicoreagency.com/youtube-statistics/>. [Accessed: 09- Nov- 2018].
- Geurts, P., Ernst, D. and Wehenke, L. (2006). Extremely randomised trees. *Machine Learning*, 63, (1), 3-42.
- McIntyre, H. (2017). ”How Much Money Does 3 Billion YouTube Views Actually Generate For A Musician?”, Forbes, [Online]. Available:<https://www.forbes.com/sites/hughmcintyre/2017/09/18/how-much-money-does-3-billion-youtube-views-bring-in/#e4dabbc4aece>. [Accessed: 01- Nov- 2018].
- Medhat, W., Hassan, A. and Korashy, H. (2014). ’Sentiment analysis algorithms and applications: A survey’. *Ain Shams Engineering Journal*, 5, (4), 1093-1113.
- M. J, (2017). ”TrendingYouTubeVideoStatisticsandComments”,Kaggle.com,[Online].Available:<https://www.kaggle.com/datasnaek/youtube>. [Accessed:08-Jul-2018].
- Mohammad, S. (2018). ’NRC Emotion Lexicon’, *Saifmohammad.co*. [On-line]. Available: <https://saifmohammad.com/WebPages/NRC-Emotion-Lexicon.htm>. [Accessed: 09- Nov- 2018].
- Pang, L., Lee, L. and Vaithyanathan, S. (2002). ”Thumbs up? SentimentClassification using Machine Learning Techniques,” In: Proc. Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP) '07, pp. 79-86.
- Potts, C. (2011). *SentimentSymposiumTutorial:Lexicons*”,*Sentiment.christopherpotts.net*, [Online].Available:<http://sentiment.christopherpotts.net/lexicons.html>. [Accessed: 09-Nov- 2018].
- Tian, Y., Galery, T., Dulcinati, G. Molimpakis, E. and Sun, C. (2017). *Facebook.Sentiment: Reactions and Emojis*, in Proceedings of the Fifth International Workshop on Natural Language Processing for Social Media
- YouTube: The2ndLargestSearchEngine (Infographic)”,*Mushroomnetworks.com*,(2016) [Online]. Available:<https://www.mushroomnetworks.com/infographics/youtube—the-2nd-largest-search-engine-infographic/>. [Accessed: 05- Nov- 2018].
- Vu, L. (2017). *A lexicon-based method for Sentiment Analysis using social network data*, In Intl Conf. Information and Knowledge Engineering, pp. 1016.
- Zhang, L, Ghosh, R., Dekhil, M., Hsu, M. and Liu, B. (2011). *Combining lex- icon based and learning-based methods for twitter sentiment analysis*, HP Lab. Tech. Report, HPL- 2011-89.

**THE EXAMINATION OF EDUCATIONAL SYSTEM
AT THE INDUSTRY 4.0 AMONG LECTURERS**

Szerzők:

Moses Amanor Padi
Eszterhazy Karoly Egyetem

Andrea Benedek
Eszterhazy Karoly Egyetem

Első szerző e-mail címe:
mpadi35@gmail.com

Lektorok:

Noémi Fiser
Eszterhazy Karoly Egyetem

Tamás Erdélyi (PhD)
Eszterhazy Karoly Egyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

*AZ OKTATÁSI RENDSZER VIZSGÁLATA
AZ IPAR 4.0-BAN, OKTATÓK KÖRÉBEN*

Napjainkban a negyedik ipari forradalom többé már nem fikció, hanem valóság. Az Ipar 4.0 számos kihívást jelent a jelen kor munkavállalóinak, szakembereinek egyaránt. S habár az elmúlt években számos intézkedés, kormányzati tevékenység, projekt valamint K + F erőforrás segítségével próbálták támogatni az átmenetet és motiválni a vállalati innovációs tevékenységet, ennek ellenére világosan látszik, hogy a képzett munkaerő még mindig hiányzik a rendszerből, melynek egyik oka, hogy az oktatás jelentős lemaradásban van a negyedik ipari forradalom kihívásaihoz képest. A kutatás elsődleges célja, hogy az Ipar 4.0 szempontból vizsgálja az oktatási rendszert. A kvalitatív kutatás az Eszterházy Károly Egyetem oktatói körében 2018-ban zajlott, ahol 26 oktatót véleményét kérdezték meg személyes mélyinterjú során. A megkérdezett oktatók véleménye szerint a kommunikáció, ma sokkal gyorsabb és hatékonyabb, mint korábban, s egyetértettek abban, hogy a technológia fejlesztése és a digitalizáció új kihívást, modern és gyakorlatias tudást, újabb képességek, készségek fejlesztését kívánja meg. Ám a jelenlegi eszközpark hiányosságokkal küzd és az oktatási rendszer sem feltétlenül a negyedik ipari forradalom elvárásainak megfelelően képes felkészíteni a hallgatókat. Több lehetőség elsősorban a mérnöki, informatikai képzés területén van.

Kulcsszavak: Ipar 4.0; Oktatás 4.0; emberi erőforrás, innováció

Tudományterület: közgazdaságtan, társadalomtudományok, pedagógia

Abstract

The Industry 4.0 is no longer fiction, it is reality nowadays. Although in recent years several measures, government activities, projects and increased R&D resources have motivated and assisted companies in their innovation activities. This resource will be not enough to the transition because the main resources, the qualified employees, are lacking from the system. The education shows a strong fallback compared to Industry 4.0. The primary research examines the education system from Industry 4.0 point of view. A primary research was carried out among lecturers at the campuses of the Eszterhazy Karoly University in Hungary in 2018, which focused on the education system from the point of view of Industry 4.0. The research applied the face – to – face one-on-one in-depth interview method. According to the opinion of the interviewed lecturers, communication is much faster and more effective today than before, and they agreed that the development of technology and digitalisation requires new challenges, modern and pragmatic knowledge, the development of new skills and abilities. However, the current technologies in the education has some deficiencies and the education system is not necessarily capable of preparing students with the expectations of the fourth industrial revolution. More opportunities are mainly in the field of engineering and IT.

Keywords: Industry 4.0; Education 4.0; Qualification, Human Resource, Innovation

Disciplines: economics, social sciences, pedagogy

Moses Amanor Padi és Andrea Benedek (2020): The examination of Educational System at the Industry 4.0 among lecturers. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 59-68. doi: [10.35406/MI.2020.1.59](https://doi.org/10.35406/MI.2020.1.59)

The Industry 4.0 is no longer fiction, it is reality nowadays. Although in recent years several measures, government activities, projects and increased R&D resources have motivated and assisted companies in their innovation activities. This resource will be not enough to the transition because the main resources, the qualified employees, are lacking from the system. The education shows a strong fallback compared to Industry 4.0. There is a notion that this

revolution will impact societal activities and mode of living and economic trends is therefore something that not just a few ‘players’ should be concerned about but must be a major concern for the entire society especially the providers of knowledge which are the educational institutions.

One can say that education and learning which prepares individuals to be equipped in their dispensation of both economic and civic duty to society and inventors of new

ideas for societal development over many generations seem to lag behind the new era. Today, the educational system as has been affected over the years by trends of society that has somewhat a questionable form. Also, its level of complexity is not at par with the speed and scope of new trends of high technological advancement of society today.

The standardization and the modus operandi of the educational institutions over the years do not seem to be complex enough in giving students the requisite skill, competence and ability to be competitive on the economic spheres of society.

Brief history of the industrial revolution and the definition of industry 4.0

The term “*Industrial Revolution*” was coined by Auguste Blanqui, a French economist, in 1837 to denote the economic and social changes arising out of the transition from industries carried in the homes with simple instruments, to industries in factories with power-driven machinery in Britain, but it came into vogue when Arnold Toynbee, the great historian, used it in 1882.

The *First Industrial Revolution* used water and steam power to mechanize production. The *Second* used electric power to create mass production. The *Third* used electronics and information technology to automate production. Now a *Fourth Industrial Revolution* is building on the Third, the digital revolution that has been occurring since the middle of the last century. It is characterized by a fusion of technologies that is blurring

the lines between the physical, digital, and biological spheres. There are three reasons why today’s transformations represent not merely a prolongation of the third Industrial Revolution but rather the arrival of a Fourth and distinct one: velocity, scope, and systems impact (Schwab, 2016).

Industry 4.0 is the vision of increasing digitization of production. The concept describes how the so-called Internet of things, data and services will change in future production, logistics and work processes. In this context according to Buhr (2017) industry representatives also like to talk about a fourth industrial revolution. They are alluding to a new organization and steering of the entire value chain, which is increasingly becoming aligned with individual customer demands. The value chain thus has to cover the entire lifecycle of a product, from the initial idea through the task of developing and manufacturing it to successive customer delivery as well as the product’s recycling, all the while integrating the associated services.

In another explanation MacDougall (2014) smart industry or industry 4.0 refers to the technological evolution from embedded systems to cyber – physical stems. He opined that put simply industry 4.0 represents the coming of a fourth industrial revolution on the way to internet of things, Data and services. MacDougall (2014) explained that decentralized intelligence helps create intelligent objects networking and independent process management with interaction of real and virtual worlds representing a crucial new aspect of

manufacturing and production process. This simply means industrial production machinery no longer simply ‘processes’ the product but that the product communicates the machinery to tell it exactly what to do.

Characteristics of Industry 4.0 and significance for the employment market

Industry 4.0 is driven by Digitization and integration of vertical and horizontal value chains, Digitization of product and service offerings and Digital business models and customer access. Industry 4.0 digitizes and integrates processes vertically across the entire organization, from product development and purchasing, through manufacturing, logistics and service. All data about operations processes, process efficiency and quality management, as well as operations planning are available real-time, supported by augmented reality and optimized in an integrated network. Horizontal integration stretches beyond the internal operations from suppliers to customers and all key value chain partners. It includes technologies from track and trace devices to real-time integrated planning with execution (PwC, 2017).

During the transition to Industry 4.0, the change in production structure will surely have consequences. With regard to the working and professional world, according to the assumptions, work will become more challenging and have more informal qualification requirements such as the ability to act independently, self-organization, abstract thinking-skills (Forschungsunion,

acatech, 2013). In line with qualitative preliminary studies BIBB and IAB (2015) conducted with companies which have already intensively involved with the implementation of Industry 4.0, results show there will particularly be less need for simple, repetitive tasks and special knowledge applied. Key results of the study show that although the transition to Industry 4.0 can on one hand in fact yield an improvement in the economic development, on the other hand, however, based on the assumptions made in ten years there will be 60,000 fewer jobs than in the baseline scenario. At the same time, 490,000 jobs will be lost, particularly in the manufacturing sector, and approximately 430,000 new ones will be created. To a great extent, jobs “switch” between sectors, occupations and qualifications (Wolte et al., 016).

Impact of industry 4.0 on higher education

The core mission of higher education remains the same whatever the era. The goal of higher education is to ensure quality of learning via teaching, to enable the students to get the latest knowledge through exploratory research, and to sustain the development of societies by means of service (Xing and Marwala, 2017). They added that to sustain the competitive position among world higher education system, we need to radically improve educational services. In particular, we need to drive much greater innovation and competition into education.

But Wallner and Wagner (2016), questioned; how can we fulfill this obligation,

when new professions pop up at an ever-faster rate and relatively stable professional profiles are increasingly replaced by generalized skill sets? They answered by giving out the suggestion that ‘the complexity we find in the ‘outside’ world is reflected in each and every aspect of our academic work. When it comes to cope with complexity, standardization is always tempting. But standardization always means simplification, and thus standardized programs cannot deliver what we need’. Today, all graduates face a world transformed by technology, in which the Internet, cloud computing, and social media create different opportunities and challenges for formal education systems. Xing (2017), they further ascertained that as students consider life after graduation, universities are facing questions about their own destiny especially employment.

Method

The study achieves its goal with the method of qualitative research, of which results presents the opinions of lecturers of the higher educational institutions.

Interviews were carried out (Heves County) with lecturers and teachers at the Eszterhazy Karoly University. The survey includes both male and female lecturers of higher learning institution. This target population was chosen because they constituted the respondents in the organization which was used as a case study giving the researcher the privilege to understand the perception and feeling with regards to their view of the current higher

education system in the wake of the fourth industrial revolution.

Face-to-face, one-on-one interview was carried out and recorded with 26 lecturers from different departments of the university campuses.

During the research the random sampling was used for the interviews. Interviews were carried out in the Autumn of 2018.

The data processing of the depth interviews and information processing were carried out in an oral way, however, the research to unveil the relationships examines frequency, causal relationships, processes and consequences and sets up structures (Babbie, 2001).

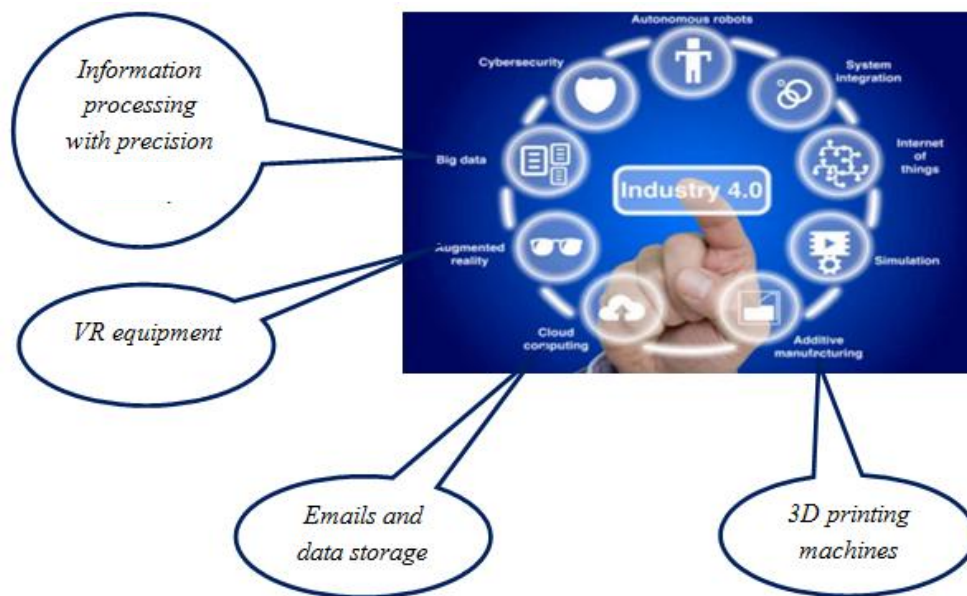
Results and findings

Conceptual definition and Knowledge awareness of industry 4.0 among lecturers. With the exception of a few interviewed, majority of lecturers affirm their knowledge of the fourth industry revolution with some giving out examples of the driving forces of the term as (Figure1):

- *Information processing with precision* (Big data & Analytics),
- *VR equipment* (Augmented Reality),
- *Emails and data storage* (Cloud Computing),
- *3D printing machines* (Additive manufacturing).

There was no precise mention of technical term to the concept IR 4.0 by the educators, but related definitions were given by the educators to explain the concept, to which the researcher links these definitions to the technical term on the chart below.

Figure 1: Knowledge Awareness of Industry 4.0 Core Technologies (Source: according to the www.industry40marketresearch.com, 2018, Amanor-Benedek, qualitative research interviews, 2018/ N=26)



It emerged that educators are aware of how businesses and organizations are able to gather and analyze information regarding their business to almost a 95% precision which help them to make major decision to better serve client and to remain competitive. This is what they reason that the concept IR 4.0 is or can be termed as a new world order which provides information with precision.

The findings of the survey also showed that educators appreciate the fact that education should be more practical than just the offering of theory, hence the development and use of virtual reality (VR) gadgets in schools can fast help solve the long-standing mere delivery of theory to life changing education of practical experience

and knowledge acquisition. *‘Today our kids in elementary school can learn and have practical experience with the help of the VR equipment. It can be introduced also in higher education for our students to better appreciate what we are teaching them –R.I - EKE’.*

Communication according to the lecturers, educators interviewed have become much easier and much effective with the use of emails today than some 15-20 years ago. They reasoned that it hasn’t just been easy communicating but the cost of communicating today has become much cheaper than few decades ago. It was found out that storing of academic documents too has become more easy and safer.

Over the past centuries and the immediate past decades, the system of education for preparing students for the future has been rather one that teaches subjects which are of practical basis in abstract. Educators from the survey agreed that the advancement in technology and digitization and development of equipment such as the 3D printers if introduced and used in the education system can help resolve the myth of delivering courses with practical basis in abstract. Some, however, affirm that the introduction of these equipment which could be very essential for their curriculum delivery is also far from reach as little is invested into education today by its stakeholders.

The respondents (lecturers) perception of the current higher education system is one that lacks;

- Modernity
- Collaboration
- Support
- Innovation and Change

From the Table 1 the respondents saw the current higher education system as not meeting the standards and current societal trend. It is still operating in the old-fashioned way just the way it was established centuries ago. They reasoned that the lack of collaboration on the part of education stakeholders and other economic share-holders has rendered the operations of the education system obsolete. One respondent asserted that ‘Capital investment into education some twenty (20) years ago is much higher than what is been given today by key stakeholders to run the schools’

The research also found out that due to the lack of financial support from stakeholders’ schools are unable to bring innovation and new curriculum to update old and obsolete subject. *‘The making of these things requires money’* – E. T.

Conclusion

The research results indicate that majority of lecturers from the University at various department are aware of the new industry revolution/evolution with their concerns that it may disrupt the educational system in a very profound way.

Results from the research also shows that lecturers/ teachers admit the current higher education system do not entirely prepare student for the future especially in the wake of high-tech society.

Modes of teaching and content delivery was pointed out by lecturers as a critical issue affecting the system in training of students. They believe that students must be taught based on their individual interest which will better enhance their skill for future prospects, the research shows.

The research gathered that students pursuing courses in the social sciences are more prone to the negative impact of the fourth industry revolution than those in the applied sciences. A collaborative effort must be pursued by higher educational institutions to develop relevant courses for students in the social sciences.

Table 1: Perception of the current higher educational system by Lecturers (Source: Amanor-Benedek, own construction, qualitative research interviews, 2018/ N=26)

FINDINGS	COMMENTS BY LECTURERS
Still traditional in its content delivery and mode of teaching and learning.	‘I think it must focus on the individual skill development rather than delivery of theory’
	‘We need to revise our teaching delivery methods in the new age’
It lags behind the current new economic and technological trends.	‘There have been some changes, but these changes have been very slow, our students may not be able to compete on the job market in the near future.’
	‘It seems that we have kept the status quo for a long time. I think it’s time to improve our methods for different individuals in our schools’
Efforts of the higher learning institutions to introduce new and modern courses is still slow.	‘The use of curriculum which is what persist now is good, however I will prefer much more a system which is flexible, practical and fosters creativity.’
	‘Focus on current taught subjects are theoretical and demand students’ focus on passing exams I must admit’.
Bureaucratic constraints and lack of support by major stakeholders.	‘The educational institution function alongside government agency and to effect a change, take longer time and money. Hence, the reason for not catching up with the newer trends of society.’

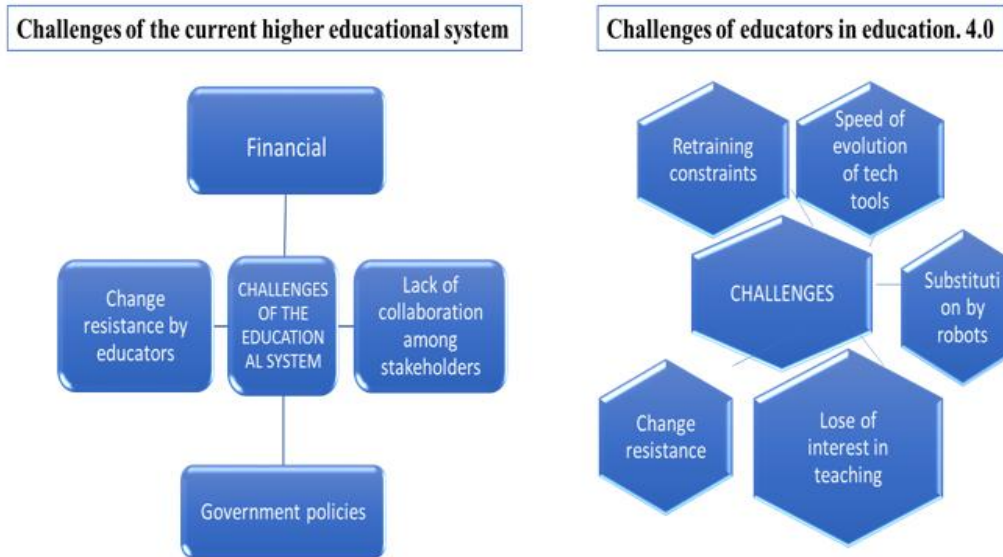
The research pointed some challenges which could be faced by lecturers in the IR 4.0, this includes (Figure 2). Speed of technology evolution. Some lecturers admit they would like to learn how to use the new tech tools however the rate at which another is introduced before they are done learning the previous one is overwhelming.

Some fear that schools will in the near future be wired by robotic technology putting their jobs at risk. However, some equally believe that no matter how advanced society progressed in technology it still can’t take away the human emotional intelligence which

will be the differentiating factor in securing their position as teachers. The research equally pointed out that majority of lecturers would prefer a mix of the traditional system and new technology practice in the higher educational institutions for the training of its students.

Proposals of new courses and or subjects were made to be introduce into the current educational system to enhance students know-how to fit now and into future job market. Some tutors spoke about the STEM (Science, technology, engineering and mathematic) subjects to be made compulsory

Figure 2: Identified challenges of current educational system and Lecturers fears by Lecturers (Source: according to the *www. industry40marketresearch.com*, 2019, Amanor-Benedek, qualitative research interviews, 2018/ N=26)



throughout and across the academic ladder. Others proposed that subjects such as creative arts, Innovation and critical thinking and practical reasoning should be taken by all graduate students in the course of their university study.

References

Babbie, E. (2001). *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata*. Balassi Kiadó, Budapest
 Buhr, D. (2015). *Social Innovation Policy for Industry 4.0*. Tübingen, Germany: Eberhard Karls University of Tübingen.
 Forschungsunion, acatech (2013): *Securing the future of German manufacturing industry Rec-*

ommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 Final report of the Industrie 4.0 Working Group 08. April.2013: (download: 2017. december 2.) <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

MacDougall, W. (2014). *Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future*, s.l.: Germany Trade and Invest.
 PwC (2017). *Industry 4.0: The Current State of Play in Flemish Manufacturing*. Press Release. PwC, March 31, 2017. Accessed November 1, 2017: (download: 2017. október.7.)

- <https://www.pwc.be/en/news-publications/press/2017/industry4-0-the-current-state-of-play-in-flemish-manufacturing.html>
- Schwab, K. (2015). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- Wallner, T. and Wagener, G. (2016). *ACADEMIC EDUCATION 4.0*. International Conference on Education and New Developments 2016
- Wolter, M. I., Mönnig, A., Hummel, M., Weber, E., Zika, G., Helmrich, R., Maier, T. and Neuber-Pohl C. (2016). *Wirtschaft 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Ökonomie Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-LAB-Qualifikations- und Berufsfeldprojektionen*. IAB Forschungsbericht (download: 2017. december 2.) 13/2016
- <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2016/fb1316.pdf>
- Xing, B. and Marwala, T. (2017). *Implications of the Fourth Industrial Age on Higher Education*. 2017.Q.3. Issue 73 p. 6. Institute for Intelligent Systems (IIS) University of Johannesburg (download: 2017. December 7.) https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3225331
- Xing, B. (2017). *Visible light based throughput downlink connectivity for the cognitive radio networks*. in *Spectrum Access and Management for Cognitive Radio Networks*. Chapter 8, pp. 211-232, M. A. Matin, Ed., ed Singapore: Springer Science+Business Media, ISBN 978-981-10-2253-1, 2017.

MÓDSZERTANI TANULMÁNYOK

**AZ EMOTIVE EPOC +EEG KÉSZÜLÉK
ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI
KÜLÖNLEGES BÁNÁSMÓDOT IGÉNYLŐ
GYERMEKEK FEJLESZTÉSÉBEN**

Szerzők:

Csordás Georgina (Drs)
Eszterházy Károly Egyetem

Szerző e-mail címe:

csordas.georgina@uni-eszterhazy.hu

Lektorok:

Szebeni Rita (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

Mester Dolli (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

Jelen tanulmány célja, hogy összefoglalja a különleges bánásmódot igénylő gyermekek fejlesztésében használatos agy-számítógép interfész kapcsolatot alkalmazó technikákat. Az eljárás az adatokat EEG készülék segítségével gyűjti be, amely kardinális információkat nyújt a vizsgálati személy, esetünkben a gyermeke érzelmi és figyelmi állapotát illetően. Ezeket az adatokat számos vizsgálatban mesterséges intelligencia segítségével dolgozták fel, amely lehetővé tette, az érzelmi állapotok azonosítását, csupán az EEG jelek által nyújtott információ alapján. A különböző mentális állapotok figyelemmel követésén kívül a technika lehetőséget nyújt a fejlesztésre is. A neurofeedback például egy hatékony módszer a különleges bánásmódot igénylő gyermekek fejlesztésében. A valós idejű visszajelzés az agyi aktivitásról, különösen a figyelmi vagy relaxációs állapotokról, segít a felhasználónak abban, hogy megtanuljon különböző mentális állapotokat elérni, illetve azokat fenntartani. Ez a képesség meghatározó lehet a figyelemhiányos, illetve önregulációs problémákkal küzdő gyermekek terápiájában. A tanulmányban az agy-számítógép interfész technikák összefoglalása mellett egy költséghatékony EEG készülék is bemutatásra kerül, amely számos kutatás bizonyult nem csak megbízhatónak, hanem könnyen használhatónak is.

Kulcsszavak: neurofeedback, emotive epoc, különleges bánásmód, EEG

Diszciplina: pszichológia

Abstract*POSSIBLE APPLICATIONS OF THE EMOTIVE EPOC + EEG DEVICE IN THE DEVELOPMENT OF CHILDREN REQUIRING SPECIAL TREATMENT*

The aim of this study is to summarize approaches involving Brain-Computer Interface measures regarding the improvement of children with special educational needs. This technology enables the user to interact with a computer using brainwaves. The data from the user is taken via EEG device, which is a noninvasive method. At the same time, it allows the researchers to get vital information about the user's, - in our case the children's - emotional and attentional state. Furthermore, when this data is supplemented with artificial intelligence, one can detect the user's emotion without getting any further input from the user. Besides the monitoring, Brain-Computer Interface techniques can function as development methods. The neurofeedback is an effective method to improve children's abilities. With the real time feedback about ones mental state, especially attentional or relaxational states, one can learn self-regulation of brain function. This ability can be a vital in the therapy of children who are struggling with attention deficit or self-regulation problems. In this study, besides the summary of the various Brain-Computer Interface methods, a cost-effective EEG device is introduced too, which was tested in several studies, and proved to be reliable and easy to use.

Keywords: neurofeedback, emotive epoc, special educational need, EEG

Disciplines: psychology

Csordás Georgina (2020): Az Emotive Epoc +EEG készülék alkalmazásának lehetőségei különleges bánásmódot igénylő gyermekek fejlesztésében. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 71–82. doi: 10.35406/MI.2020.1.71

Különleges bánásmódot igénylő gyermeknek azokat a kiskorúakat nevezzük, akik vagy sajátos nevelési igényűek, beilleszkedési, tanulási nehézséggel küzdenek, vagy akik kiemelten tehetségesek. A Nemzeti Köznevelésről szóló, 2011. évi CXCV törvény előírja, hogy ezekkel a gyermekekkel speciális igényeiknek megfelelő módon kell foglalkozniuk a pedagógusnak, és szükség esetén szakemberekkel kell együttműködniük a

gyermek fejlesztésének érdekében. Ehhez elengedhetetlen a kiskorú személyiségének, képességeinek megismerése. A fejlesztési folyamatban fontos a gyermek figyelmének, tanulásra lévő motivációjának fenntartása is, mely sokszor talán a legnehezebb feladat a pedagógusok számára.

Az oktatásban egyre inkább elterjed az IKT (információ és kommunikáció technológiai) eszközök használata. Az ilyen mód-

szerrel való tanítást a tanulók eredményesség szempontjából pozitívan ítélik meg, elégedettek a módszerekkel, és úgy érzik, hogy jobban fejlődnek ezen eszközök alkalmazásával, valamint szabadidős tevékenységeikben is hasznosnak találják őket (Hanák és Dorner, 2012).

Az IKT eszközök érzékszervre gyakorolt hatásuk alapján lehetnek auditívek, vizuálisak, audiovizuálisak, taktilisek és komplexek (ide tartoznak például a szimulátorok és a VR – virtuális valóság). A kommunikáció irányítottága alapján pedig lehetnek nem adaptívak, melyek egyirányú kommunikációt valósítanak meg, és általában információ átadására alkalmasak, valamint lehetnek adaptívak, melyek két vagy többirányú kommunikációra képesek. Utóbbi eszközök alkalmasak az eredményekről való tájékoztatásra, visszacsatolásra (Estefánné Varga és Dávid, 2014).

Ha az egyén a fiziológiás állapotáról nyer visszacsatolást valamilyen eszköz által, nő a tudatossága arra a funkcióra, és így képessé válik arra, hogy azt befolyásolja. Ez a jelenség a biofeedback (Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2008). A neurofeedback egy olyan formája a biofeedback-nek, amikor a vizsgálati személy az agyhullámairól kap visszajelzést, általában vizuálisan (Hammond, 2005). Ezek lehetnek egyszerű képi visszacsatolások, de egy számítógépes játék kontextusába ágyazva is létrehozhatók. Utóbbi jó eszköz a gyermekek figyelmének megragadására, és a figyelem fenntartásának e módon való fejlesztésére, valamint érzelmi állapotuk felmérésére (Martínez és tsai 2016; Antle és tsai, 2015).

Jelen összefoglaló tanulmány a különleges bánásmódot igénylő gyermekek fejlesztésének lehetőségeivel foglalkozik. Először áttekintésre kerülnek azok a technológiák, melyek lehetővé tették az emberi ideg-rendszer és számítógép közötti valós idejű kommunikációt, valamint bemutatásra kerül egy viszonylag hozzáférhető EEG eszköz, az Emotive Epoc+ is, mellyel ezeket a fejlesztéseket végre lehet hajtani. Végül empirikus tanulmányok áttekintésére kerül sor, amelyek különleges bánásmódot igénylő gyermekek EEG eszköz segítségével történő fejlesztéséről számolnak be.

Az agy-számítógép interfész kapcsolat

Az agy-számítógép interfész kapcsolat (Brain-Computer Interface – BCI) olyan rendszereket takar, melyek az agy elektromos aktivitását lefordítva valós idejű kommunikációt tesznek lehetővé a felhasználó és a számítógépes eszköz között (Wolpaw és Wolpaw, 2012). Ez a folyamat lehet egy- és kétirányú is. Ezen rendszerek irányításához nincs szükség izommozgásra, így akár azok is tudják őket használni, akik teljesen mozgás-képtelenek (Kübler és tsai, 2001). Az agy-számítógép kapcsolat egy hardverből áll, amely monitorozza a felhasználó idegrendszeréből érkező jeleket, valamint egy szoftveres komponensből, mely az agyból érkező jeleket dolgozza fel, és fordítja parancsokká, melyekkel pedig egy külső eszközt képes a felhasználó irányítani (Fouad és Labib, 2015).

Az invazivitás szempontjából ezek az eszközök háromfélék lehetnek: az invazív agyszámítógép interfészek sebészeti beavatkozás útján kerülnek direkt módon a felhasználó idegrendszerébe. Ezek általában mikroelektrodák, amelyeket a vizuális vagy motoros kéregbe ültetnek be, így ezek adják a legjobb pontosságú jelet térben és időben egyaránt. A részben invazív eljárások során mikroelektrodákat helyeznek a koponyacsonton belülre, azonban ezeket nem az agyba teszik. Ilyen eljárás például az elektrokortikográfia (ECoG). A nem invazív eljárások között a legelterjedtebb az elektroencefalográfia (EEG), amely térben kevésbé pontos, mint a korábban felsorolt eljárások, mivel az elektrodákat a koponyára helyezik fel, ami miatt a koponyacsont torzulást eredményez a jelben. Azonban egy nagy előnye ennek az eljárásnak, hogy nem szükséges a műtéti úton történő beavatkozás (Fouad és Labib, 2015).

2000-ben Middendorf és tsai az Amerikai Egyesült Államok Légierőjének kutatólaboratóriumában kifejlesztett egy olyan agyszámítógép interfész eszközt, mellyel a vizsgálati személyek EEG készülék segítségével, az agyhullámaikkal voltak képesek virtuális gombokat kezelni. A vizsgálatból kiderült, hogy a vizsgálati személyek képesek voltak megtanulni kontrollálni az agyhullámaikat.

Pineda és tsai (2003) kutatásukban a vizsgálati személyek egy számítógépes játék karakter mozgását tanulták meg irányítani, ugyancsak agyhullámokkal. Ehhez az agy két feléről származó elektromos jelek különbségét használták fel. Ha a jobb és a bal agyféltekéről nagyjából megegyező jelek érkeztek az

EEG készüléken, akkor a karakter balra mozdult el, ha pedig a két jel különbözött, jobbra. Egy évvel későbbi vizsgálatban a kutatók szintén EEG jelekből voltak képesek megállapítani, hogy a vizsgálati személyt milyen vizuális inger éri. Ezt a vizsgálatot arra alapozták, hogy a vizuális stimulusok különböző frekvenciájú agyhullámokat váltanak ki, így lehetséges megállapítani, hogy például a vizsgálati személy egy sakktáblán melyik bábura néz éppen (Lalor és tsai, 2004).

Az EEG készülékkel történő mérés sajátosságai

A folyamatos, valós idejű EEG méréseket kétféle módon lehet végrehajtani a vizsgálati személy részvétele szempontjából. Megkülönböztetünk ún. statikus elemzéseket, mely során a vizsgálati személynek a vizsgálat alatt nincs semmi konkrét feladata, az agyi aktivitása „nyugalmi” állapotban kerül monitorozásra. Az egészséges vizsgálati személyek EEG jeleinek ismérvei hasonlóak, ezért átlagolhatók, szórásuk pedig a normális tartományt jelzi. Ehhez a tartományhoz lehet hasonlítani az egyes vizsgálati személyek agyhullámait egyénenként.

Az EEG mérések másik típusába az ún. dinamikus módszerek tartoznak, melyek során különböző pszichofiziológiai tesztekkel idézhető elő változás az agyi aktivitásban, és ezek a reakciók kerülnek a vizsgálat során tanulmányozásra. Ez után a jelek szintén a standardokhoz kerülnek viszonyításra. Az ily módon történő vizsgálatokat nevezzük eseményfüggő (event-related) vizsgálómódszereknek (Szirmai és Kamondi, 2011).

Az EEG mérések frekvenciája 1-80 Hz között mozog, 10-100 mikrovolt amplitúdóval (Kandel, Schwartz és Jessel, 2000). A frekvencia szerint megkülönböztetünk delta (0,5-3,5 Hz), téta (3,5-7 Hz), alfa (8-12 Hz), béta (13-25 Hz) és gamma (30-70 Hz) hullámokat (Kvaszingerne Prantner és Emri, 2018).

Ezek közül az alfa agyhullámokat a relaxációval és nyugodt állapottal szokták társítani (Ramirez és Vamvakousis, 2012; Kvaszingerne Prantner és Emri, 2018), ezek az agyhullámok nagyrészt az occipitális és parietális lebeny környékén figyelhetők meg (Kandel, Schwartz és Jessel, 2000), és a szem lehunyasával idézhető elő a legegyszerűbb módon. Emellett a szenzoros és motoros folyamatokban is kulcsfontosságú szerepet játszik az ún. funkcionális alfa aktivitás (Başar és tsai, 1997).

A béta aktivitás a frontális lebenyben a legjelentősebb, az éber állapotban jellemző, és kiváltképp a figyelmet kívánó mentális feladatok elvégzésekor jelenik meg (Kandel, Schwartz és Jessel, 2000).

A delta aktivitás az alvás állapotán kívül az ébrenlét során is megjelenik, például döntéshozatalkor, míg a téta aktivitás komplex kognitív folyamatok során figyelhető meg (Başar-Eroglu és tsai, 1992).

A gamma hullámok szerepet játszanak többek között a motoros kontrollban (Cheyne és tsai, 2008), valamint a figyelemi folyamatokban (Müller és M-Keil, 2004).

Az alfa és béta hullám az érzelmi állapotok valenciájának, valamint az arousal EEG készülékkel történő azonosításában játszanak jelentős szerepet (Ramirez, és Vamvakousis,

2012). Choppin (2000, id.: Ramirez, és Vamvakousis, 2012) az EEG jelek segítségével hat különböző érzelmet tudott azonosítani. Ezeket az érzelem valenciája, az arousal mellett a dominanciából állapította meg. A valencia megállapításához abból a feltevésből indult ki, hogy a pozitív érzelmeket magas frontális alfa koherencia fémjelzi, s a negatív érzelmeket magas jobb oldali parietális béta aktivitás. A magasabb arousalt magas béta aktivitás és koherencia jellemzi a parietális lebenyben, alacsonyabb alfa aktivitással. A dominanciát pedig megemelkedett béta és alfa aktivitás hányados jelzi a frontális lebenyben, a parietális lebenyben megemelkedett béta aktivitás mellett.

Más kutatók az érzelmek felismerését gépi tanulás (machine learning) segítségével végezték. Ebben a kísérletben a vizsgálati személyeknek különböző érzelmeket kiváltó zenét kellett hallgatniuk, és önbevallásos alapon kellett az átélt érzelmet megnevezniük. Itt négy érzelmet különítettek el, arousal és valencia szerint: öröm (joy: pozitív valencia és magas arousal), düh (anger: negatív valencia és magas arousal), szomorúság (sadness: negatív valencia és alacsony arousal) és élvezet (pleasure: pozitív valencia és alacsony arousal). A vizsgálati személyek EEG jeleiben ezek után gépi tanulás segítségével keresték az egyes érzelmekre utaló agyi mintázatokat (Lin és tsai, 2010).

Az Emotive Epop EEG készülék

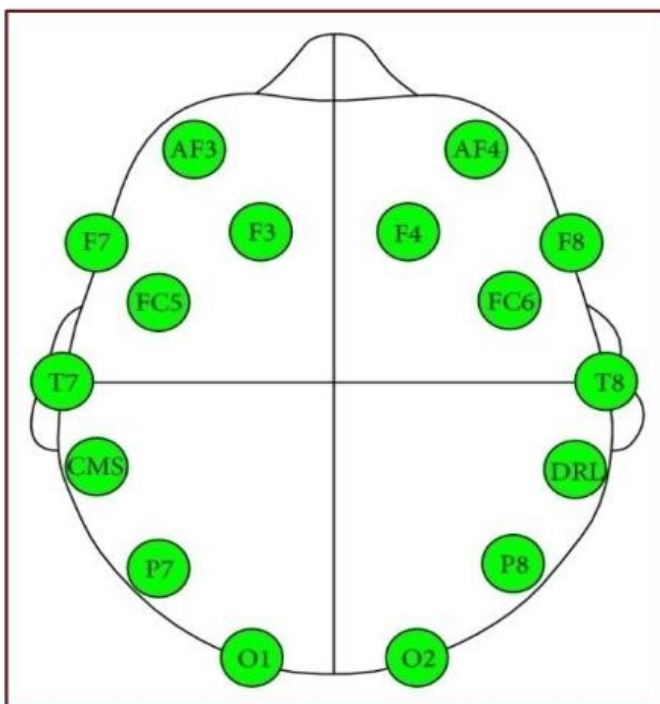
Az Emotive Epop+ egy vezeték nélküli, viszonylag olcsó és könnyen hozzáférhető EEG készülék, amely Bluetooth technológiá-

val kapcsolódik az adatfeldolgozó eszközhöz (például számítógéphez), amelyen a kísérő szoftver fut.

A készülék 14 elektróda, illetve két referencia pont segítségével mér, melyek fejbőrrel érintkező részét sós oldatba szükséges áztatni a használat során. Az elektródák a nemzetközi 10-20-as elrendezés szerint helyezkednek el (Emotive hivatalos weboldala). Az F3, F4, AF3, AF4, F7 és F8 elektródák a frontális le-

benyen mérik a neurális aktivitást, a T7, T8, FC5 és FC6 elektródák a temporális lebenyen, a P8 és P7 elektródák a parietális lebenyen, és az O1, O2 elektródák pedig az occipitális lebenyen rögzítenek. A CMS és DLR elnevezésű elektródák pedig a referencia elektródák, melyek a jelben történő zajokat csökkentik (Fouad és Labib, 2015). Az elektródák elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra: az Emotive EPOC elektródáinak elhelyezkedése (forrás: Fouad és Labib, 2015)



Az EEG készüléket akkumulátorok üzemeltetik, melyek egy töltéssel 6, illetve 12 órás üzemidőt biztosítanak, attól függően, hogy USB vevő egységgel, vagy Bluetooth Low Energy kapcsolaton keresztül használjuk. A készülék többféle platformmal is kompatibilis: Windows, MAC, iOS, Android.

A készülék mozgásérzékelő szenzorokkal is rendelkezik, és az agyi aktivitáson kívül mérhetőek vele különböző mimikai mozgások is, például a kacsintás, pislogás, mosoly, nevetés. Ezen kívül a készülékkel lehetséges mérni a teljesítményre utaló adatokat is (ilyen az izgatottság, elköteleződés, relaxáció, érdeklődés, figyelem), valamint mentális parancsok kiadása is lehetséges az eszközzel virtuális környezetben (Emotive hivatalos weboldala).

Az Emotive Epoc készülék megbízhatóságát több kutatás vizsgálta. Fouad és Labib (2015) kutatásában a gyártó által leírt felhasználási lehetőségek tesztelése történt meg. Azt találták, hogy van lehetőség az eszközzel érzelmek és mentális állapotok karakterisztikájának, mintázatának detektálására, mint például az unalom, elkötelezettség, frusztráció, meditáció, hosszú távú és pillanatnyi izgatottság. A felsoroltak pedig szorosan kötődnek az éberséghez, koncentrációhoz, stimulációhoz, érdeklődéshez, merengéshez, a negatív érzelmekhez és a várakozáshoz. A vizsgálati személyek különböző mozgások elvégzésére vonatkozó szándéka is érzékelhető volt a vizsgálat során (tolás, húzás, balra és jobbra mozgás, fel és le mozgás, forgatás, előre és hátra). A vizsgálati személy koncentrációjának mértéke abban mutatkozott meg, hogy mennyire tudta irányítani a külső eszköz

virtuális elemeit. Vizsgálatuk szerint az Emotive Epoc EEG készülékkel létrehozható az egy-, illetve kétirányú agy-számítógép kapcsolat.

Az Emotive Epoc készülék több kutatásban is felhasználták már – többek között könnyű alkalmazása és elérhetősége végett. A vizsgálatokban például érzelmeket detektáltak agyhullámok segítségével, a jelek feldolgozásához pedig különböző mesterséges intelligenciát használtak fel. Ramirez és Vamvakousis (2012) kutatásukban az érzelmeket meghatározó valencia és arousal detektálását tesztelték, mely során az Emotive Epoc által kapott adatokat különböző gépi tanulás algoritmusokkal dolgozták fel. Az arousalt a frontális lebenyben mért az alfa és béta aktivitás arányából számolták, míg a valenciát a két agyfélteke aktivációjának eltéréseiből következtették ki. A kutatásnak újszerűsége az volt, hogy a valencia és arousal detektálása a vizsgálati személy szubjektív beszámolója nélkül vált lehetővé.

Blaiech és tsai (2013) kutatásukban hét alapérzelmeket különböztettek meg: öröm, szomorúság, félelem, düh, undor, meglepődés és közömbösség. Ezen érzelmeket Scherer (2005) elméletéből kiindulva három dimenzió szerint vizsgálták, melyek a következők: arousal, valencia, dominancia. Az elmélet feltételezi, hogy minden érzelem elhelyezkedik valahol ezeken a dimenziókon, és ezáltal megkülönböztethető, például az örömet közepes arousal, magas valencia és közepes dominancia jelzi. Ezek a dimenziók jól beazonosíthatók az alfa és béta agyi aktivitás vizsgálatával (Liu és Nguyen, 2011). Az

arousal karakterisztikáját a magas béta aktivitás és koherencia adja a parietális lebenyen, alacsony alfa aktivitással. A valenciát a prefrontális lebenyen lévő elektródákkal mérték, a bal oldal inaktívációja negatív, és a pozitív oldal inaktívációja pedig pozitív érzelmet jelez, így a két félteke összehasonlításából tudtak következtetni az átélt érzelm valenciájára. A dominanciát pedig a frontális lebenyben megemelkedett béta/alfa aktivitás, valamint a parietális lebenyben megemelkedett béta aktivitásból állapították meg. Miután kiszámolták ezeket a dimenziókat, ún. fuzzy logika alkalmazásával a három érzelmet jelző dimenzióból, mint bemeneti változóból kapták meg a kimeneti változót, tehát az érzelmet leíró címkét. A kapott érzelmeket végül a vizsgálati alanyok beszámolóival hasonlították össze. Ezzel a technikával a közömbösséget 100%-os arányban sikerült azonosítani, a félelmet 78,57%-ban, az örömet és szomorúságot 71,42%-ban, a dühöt és undort 64,28%-ban, és a meglepődést pedig az esetek 53,57%-ban.

Különleges bánásmódot igényő gyermekek fejlesztése

Az affektív állapotoknak nem csak a felmérése lehetséges agy-számítógép interfész kapcsolat segítségével. Bevett módszer, hogy az EEG készülék által mért agyi jeleknek megfelelően változtassa a számítógép a megjelenített tartalmat, ezzel segítve a kívánt mentális állapot elsajátítását, annak fenntartását. Az azonosítási folyamat különösen nehéz, ha a figyelem különböző mértékű zavarai vannak

jelen a vizsgálati személynél, így a témában folytatott empirikus kutatásokra nagy szükség van. Martínez és tsai (2016) kutatásukban figyelemzavaros, ADHD-s gyermekek fejlesztési lehetőségeit kutatták. A vizsgálat során a fejlesztő terapeuták által általánosságban használatos speciális fejlesztő feladatokat számítógépes játék formájában alkalmazták a gyermekeknél. A módszer hatásfokának, a felhasználói élmény, valamint a vizsgálati személyek által átélt érzelmek méréséhez az Emotive Epc EEG készüléket használták.

A különleges bánásmódot igénylő gyermekek fejlesztésében egy elterjedt módszer a neurofeedback. A neurofeedback egy olyan fejlesztési célú technika, mely során a felhasználó visszajelzést kap az agyi aktivitásáról, ez által képessé válik arra, hogy kontrollálni, illetve fenntartani tudja a kívánt állapotokat. Ezzel az eljárással tanítható gyermekeknek az érzelmi reguláció (Ducharme és tsai, 2012), relaxáció (Knox és tsai, 2011) és önreguláció (Antle és tsai, 2015). Utóbbi kutatás során Nepálban, szegénységben élő, traumatizált gyermekeknek segítettek önregulációs stratégiák elsajátításában neurofeedback technikával, mely a gyermekekkel foglalkozó tanácsadók munkájának kiegészítéseként szolgált. A vizsgálat során relaxációt, légzőgyakorlatokat és figyelmi gyakorlatokat tanítottak a gyermekeknek a Mind-Full szoftver segítségével (Mind-Full hivatalos weboldala). A szoftver a NeuroSky a frontális lebenyen lévő egy elektródás EEG készülékkel működik (NeuroSky hivatalos weboldala). A programban a felhasználónak egyszerű mindennapi helyzeteket kell megoldani a viselke-

désének, valamint agyhullámainak változtatásával. Például ahhoz, hogy a képernyőn egy szélforgót megforgasson, mély levegőt kell vennie, majd kifújni a levegőt. Amennyiben meg tudja tartani öt másodpercig az alfa agyhullámokat, jutalmat kap a játék folyamán. A Mind-Full játék alkalmazása során szignifikáns javulást találtak a gyermekek viselkedésében, valamint a gyermekekkel foglalkozó tanácsadókvaló informális kapcsolattartás során kiderült, hogy a hat hetes használat során ők is változást tapasztaltak a gyermekek magatartásában (Antle és tsai, 2015).

Lekova és tsai (2018) vizsgálatukban speciális nevelési igényű gyermekek pedagógiai fejlesztését vizsgálta, melyet agy-számítógép interfész technikákkal társítottak. Utóbbi során Emotive Insight EEG készülékkel követték figyelemmel a gyermekek figyelmi, illetve érzelmi állapotát. Az Emotive Insight annyiban különbözik a korábban ismertetett Emotive Epop készüléktől, hogy kevesebb elektródával, de jó minőségű jeleket továbbítva mér. A vizsgálatban felhasználásra került az Emotive teljesítményt és mimikai jeleket mérő szoftvere is. Emellett a gyermekek egy robotot tudtak irányítani az EEG készülék jeleivel, amely mellett, hogy a gyermekek figyelmét lekötötte, és érdeklődésüket felkeltette, a perceptuális feldolgozást is segítette. A vizsgálat során a gyermekek figyelmi és érzelmi reakciói javultak.

Konklúziók

A különleges bánásmódot igénylő gyermekek fejlesztése vitális, azonban sokszor nehézségekbe ütköző feladat. Képességbeli,

motivációbeli különbségekkel kell számolniuk a fejlesztésükre is vállalkozó gyógypedagógusoknak, fejlesztő pedagógusoknak, pedagógusoknak (Mező, 2018).

Az EEG készülékekkel nyert információk ebben rendkívül hasznosak lehetnek, mivel megbízható adatokat szolgáltatnak a gyermekek érzelmi és figyelmi állapotáról, amelyek segítenek a tanulási folyamat megtervezésében, annak esetleges módosításában.

A neurofeedback technikákkal játékos környezetben, motivációjuk fenntartásával tudják fejleszteni a szakemberek a gyermekek mentális képességeit, különösen a figyelmet és az önkontrollt. A gyermekek ezeket a módszereket élvezik, és az általuk kiváltott pozitív érzések növelik az intrinzik motivációt (Estrada, Isen és Young, 1994).

Az agy-számítógép interfész technikák egy új eszköztárat biztosítanak a fejlesztő szakembereknek, és napjainkra egyre több a nem csak kutatók számára elérhető eszköz. Az egyik ilyen eszköz az Emotive Epop + EEG készülék, amely amellyel, hogy könnyű használni, számos kutatásban bizonyult megbízhatónak.

Irodalom

A Nemzeti Köznevelésről szóló, 2011. évi CXCV törvény. Letöltés: 2019.01.04. Web: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100190.TV>

Antle, A. N., Chesick, L., Levisohn, A., Sridharan, S. K. és Tan, P. (2015). Using neurofeedback to teach self-regulation to children living in poverty. *In Proceedings of*

- the 14th International Conference on Interaction Design and Children.* (pp. 119-128.)
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Publishing.
- Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback (2008). Letöltés: 2019.01.04. Web: <https://www.aapb.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=1>
- Başar-Eroglu, C., Başar, E., Demiralp, T. és Schürmann, M. (1992). P300-response: possible psychophysiological correlates in delta and theta frequency channels. A review. *International Journal of Psychophysiology*, 13(2), 161-179.
- Başar, E., Schürmann, M., Başar-Eroglu, C. és Karakaş, S. (1997). Alpha oscillations in brain functioning: an integrative theory. *International journal of psychophysiology*, 26(1-3), 5-29.
- Blaiech, H., Neji, M., Wali, A. és Alimi, A. M. (2013). Emotion recognition by analysis of EEG signals. In *13th International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS 2013)* (pp. 312-318.)
- Cheyne, D., Bells, S., Ferrari, P., Gaetz, W. és Bostan, A. C. (2008). Self-paced movements induce high-frequency gamma oscillations in primary motor cortex. *Neuroimage*, 42(1), 332-342.
- Choppin, A. (2000). *EEG-based human interface for disabled individuals: Emotion expression with neural networks*. Szakdolgozat. Kézirat. Tokyo Institute of Technology, Yokohama, Japan.
- Emotive hivatalos weboldala. Letöltés: 2019.01.04. Web: <https://www.emotiv.com/epoc/>
- Estefánné Varga, M. és Dávid, M. (2014). *SNI tanulók támogatása IKT eszközökkel*. Eger: EKF Líceum Kiadó.
- Estrada, C. A., Isen, A. M., & Young, M. J. (1994). Positive affect improves creative problem solving and influences reported source of practice satisfaction in physicians. *Motivation and emotion*, 18(4), 285-299.
- Ducharme, P., Wharff, E., Hutchinson, E., Kahn, J., Logan, G. és Gonzalez-Heydrich, J. (2012). Videogame assisted emotional regulation training: an ACT with RAGE-control case illustration. *Clinical Social Work Journal*, 40(1), 75-84.
- Fouad, I. A. és Labib, F. E. Z. M. (2015). Using Emotiv EPOC Neuroheadset To Acquire Data In Brain-Computer Interface. *International Journal*, 3(11), 1012-1017.
- Hammond, D. C. (2005). Neurofeedback with anxiety and affective disorders. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 14(1), 105-123.
- Hanák, Zs. és Dorner, L. (2012). Jó gyakorlatok-sikeres pedagógiai innovációk Egerben. *Képzés és Gyakorlat*. 10(3-4). 177-186.
- Kandel, E. R., Schwartz, J.H. és Jessell, T.M. (2000). *Principles of Neural Science*. New York: Mc Graw Hill
- Knox, M., Lentini, J., Cummings, T. S., McGrady, A., Whearty, K., & Sancrant, L. (2011). Game-based biofeedback for

- paediatric anxiety and depression. *Mental health in family medicine*, 8(3), 195.
- Kübler, A., Kotchoubey, B., Kaiser, J., Wolpaw, J. R., és Birbaumer, N. (2001). Brain–computer communication: Unlocking the locked in. *Psychological bulletin*, 127(3), 358.
- Kvaszingerne Prantner, C. és Emri, Z. (2018). Hogyan támogatható a tanulás vizsgálat Emotiv EPOC EEG eszközzel? In Nádasi, András (szerk.) *A digitális átállás a tanulást élménnyé teszi.* (pp. 157-165). Eger: EKE Líceum Kiadó
- Lalor, E., Kelly, S. P., Finucane, C., Burke, R., Reilly, R. B. és McDarby, G. (2004). Brain computer interface based on the steady-state VEP for immersive gaming control. *Biomed. Tech*, 49(1), 63-64.
- Lekova, A., Dimitrova, M., Kostova, S., Bouattane, O. és Ozaeta, L. (2018). BCI for Assessing the Emotional and Cognitive Skills of Children with Special Educational Needs. In *2018 IEEE 5th International Congress on Information Science and Technology (CiSt)*. (pp. 400-403.)
- Lin, Y. P., Wang, C. H., Jung, T. P., Wu, T. L., Jeng, S. K., Duann, J. R. és Chen, J. H. (2010). EEG-based emotion recognition in music listening. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 57(7), 1798-1806.
- Liu, Y., Sourina, O. és Nguyen, M. K. (2011). Real-time EEG-based emotion recognition and its applications. In: Gavrilova, M. L. & Tan, CJ, K. (szerk.) *Transactions on computational science XII.* (pp. 256-277). Berlin: Springer
- Martínez, F., Barraza, C., González, N. és González, J. (2016). KAPEAN: Understanding Affective States of Children with ADHD. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 18-28.
- Mező Ferenc (2018): *Fejlesztő pedagógia - Elmélet és gyakorlati példatár a képességfejlesztés köréből.* K+F Stúdió Kft., Debrecen
- Middendorf, M., McMillan, G., Calhoun, G. és Jones, K. S. (2000). Brain-computer interfaces based on the steady-state visual-evoked response. *IEEE transactions on rehabilitation engineering*, 8(2), 211-214.
- Mind-Full hivatalos weboldala. Letöltés: 2019.01.05. Web: <http://www.mindfullapp.ca/>
- Müller, M. M. és Keil, A. (2004). Neuronal synchronization and selective color processing in the human brain. *Cognitive Neuroscience*. 16, 503–522.
- NeuroSky hivatalos weboldala. Letöltés: 2019.01.04. Web: <http://neurosky.com/biosensors/eeeg-sensor/biosensors/>
- Pineda, J. A., Silverman, D. S., Vankov, A. és Hestenes, J. (2003). Learning to control brain rhythms: making a brain-computer interface possible. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, 11(2), 181-184.
- Ramirez, R. és Vamvakousis, Z. (2012). Detecting emotion from EEG signals using the emotive eproc device. In *International Conference on Brain Informatics* (pp. 175-184). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social science information*, 44(4), 695-729.

Szirmai, I. és Kamondi, A. (2011). Kognitív zavarok vizsgálata EEG-vel. *Ideggyógyászati Szemle*, 64(1-2), 14-23.

Wolpaw, J. és Wolpaw, E. W. (Szerk.). (2012). *Brain-computer interfaces: principles and practice*. OUP USA.

GAMIFIKÁCIÓ A PEDAGÓGIÁBAN

Szerzők:

Jaskóné Gácsi Mária (PhD)
Miskolci Egyetem

Szerző e-mail címe:
maria.gjasi@gmail.com

Lektorok:

Szabóné Balogh Ágota (PhD)
Gál Ferenc Főiskola

Stóka György (PhD)
Eszterházy Károly Egyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

A gamifikáció az utóbbi években vált az oktatás és az oktatáskutatás egyik kiemelt területévé. A tanítási folyamat során két részegység is gamifikálható. Az egyik az óra menetét érintő, azaz tartalmi gamifikáció. A tanítási folyamat másik gamifikálható részegysége a számonkérés-értékelés, ez a strukturális gamifikáció. A gamifikáció hatása, bár alapvetően pozitívnak tűnik, mégsem egyértelmű. Ennek egyik oka, hogy a kutatások során nem minden esetben azonos módon használnak bizonyos fogalmakat, továbbá nem tisztáznak minden tanulásszervezési körülményt. Jelen tanulmány célja annak bemutatása, hogy a tervezés és alkalmazás során mire kell figyelmet fordítani, továbbá, hogy melyek a mérhető hatások, és milyen esetekben találták azt a kutatók, hogy a gamifikáció nem járt valójában mérhető, megfogható hatással.

Kulcsszavak: gamifikáció, játékos tervezés, játék alapú tanulás

Diszciplínák: pszichológia, pedagógia, informatika

Abstract

GAMIFICATION IN PEDAGOGY

Gamification has become one of the priority areas of education and research in recent years. Two components can be gamified during the teaching process. One is the gamification of the lesson, ie content gamification. Another gamifiable component of the teaching process is accountability assessment, this is structural gamification. The effect of gamification, though fundamentally positive, is not clear. One reason for this is that research does not always use the same concepts in the same way, nor does it clarify every learning organization. The

purpose of this study is to illustrate what needs to be considered in design and implementation, and what the measurable effects are, and in what cases researchers have found that gamification did not actually have a measurable, tangible effect.

Keywords: gamification, player design, game based learning

Disciplines: psychology, pedagogy, informatics

Jaskóné Gácsi Mária (2020): Gamifikáció a pedagógiában. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 83-91. doi: 10.35406/MI.2020.1.83

A gamifikáció az utóbbi években vált az oktatás és az oktatáskutatás egyik kiemelt területévé. Bár egyre több tanulmány születik a témában, a fogalmak használta még nem egyértelmű, ami akár a hatás mérését, a gamifikáció értékelését is befolyásolhatja. Az is látható, hogy az egyes európai országok eltérő szakaszban járnak az oktatás és a játékosítás kapcsolatának feltérképezését és a gamifikált oktatás alkalmazását illetően. A következőkben áttekintjük a témához kapcsolódó fogalmakat, és kísérletet teszünk ezek tisztázására. Bemutatjuk azt is, hogy a tervezés és alkalmazás során mire kell figyelmet fordítani, továbbá, hogy melyek a mérhető hatások, és milyen esetekben találták azt a kutatók, hogy a gamifikáció nem járt valójában mérhető, megfogható hatással.

A gamifikáció fogalma már 2002-ben megjelent, ekkor még az elektronikus eszközök kapcsán. Elterjedni 2010-ben kezdett, továbbra is a digitális médiához fűződően, majd a következő két év során összekapcsolódott az oktatás témájával is. Az oktatás terén tapasztalható nagy érdeklődést elsősorban an-

nak tulajdonítják, hogy a gamifikáció egy újfajta motivációs lehetőség, ami a többi módszerrel összevetve jobban alkalmazkodik a Z generáció igényeihez (Balogh 2017, Borges és tsai, 2014, Kovácsné 2018).

A gamifikáció legegyszerűbb definíciói csupán annyit tartalmaznak, hogy ez játékelemek és játéktervezési elemek használata nem-játékos kontextusban. A valamivel bővebb definíció már hozzáteszi, hogy ezek célja a motiváció és az elkötelezettség növelése. Az esetek egy részében viszont olyan tanulási folyamatokat is gamifikációnak neveznek, amely során egy-egy játék tanulási célra adaptált változatát használják, azonban ez a játék-alapú tanulás (Game-Based Learning, GBL) körébe tartozik (Borges et al. 2014, Caponetto és tsai, 2014).

A gamifikáció meghatározása, a fogalmak tisztázása

Annak érdekében, hogy a gamifikációt biztonságosan azonosíthassuk, érdemes áttekinteni a kapcsolódó fogalmakat.

Játékjellegű dizájn (playful design): olyan esztétikai elemek vagy játékokból kiemelt összetevők használata nem-játékos környezetben, amelyek célja, hogy megragadják a felhasználó figyelmét, gyakran érzelmi választ is kiváltanak. Ilyen kép megjelenhet akár egy mobilapplikáció „várakozó” oldalán is, az ilyenkor használt „türelmet kérünk”, vagy „azonnal” kifejezések helyett. A cél ilyenkor az, hogy az érzelmi válasz megszüntesse vagy csökkentse a várakozás miatt fellépő bosszúságot.

Komoly játékok (serious games): olyan játékok, amelyeket nem a kikapcsolódás kontextusában, oktatási céllal hoztak létre. A „komoly” jelzõt azért kapták, mert olyan témákkal foglalkoznak, amilyen például a közgazdaságtan, az egészségügy, az ipar, az oktatás vagy a politika. Az ilyen játékok célja lehet valós helyzeteket szimulálni, a valódi szituáció kockázatvállalása nélkül. A „Virtual Incident Management Training System” például mentõsõk és rendõrök számára készült oktatóprogram, amely azt gyakoroltatja, mit kell tenni, ha autópályákon történik baleset.

Videojátékok vagy digitális játékok: ezek olyan játékok, amelyek során a felhasználó elképzelt kihívásokkal néz szembe és problémákat old meg. Interaktívak és folyamatos visszacsatolást nyújtanak a felhasználónak, ami érzelmi reakciót is kivált. Az ilyen játékok egyik ikonikus alakja például Super Mario.

Gamifikáció: játékok során kifejlesztett technikák használata nem-játékos környezetben. Ezek a technikák képesek motiválni a felhasználót és fenntartani az érdeklõdését, továbbá a problémák megoldására sarkallják. A

nem-játékos környezetben ezek az elemek nem központi összetevõi a rendszernek, azonban a felhasználót a rendszer használatára buzdítják.

Game-Based Learning (GBL): a gamifikációval gyakran keveredõ fogalom. A GBL során olyan szoftert használnak, amely eredetileg játéknak készült, majd oktatási célra adaptálták. Ilyen például a Minecraft játékból készült Minecraft Edu. A gamifikáció és a GBL éles elhatárolását megnehezíti, hogy a GBL alkalmazása során is lehet további játékelemeket használni a tanulási folyamat során (Borges és tsai, 2014, Dicheva és tsai, 2015, Fromann és Damsa 2016, Wiggins 2016).

Ezek a definíciók azért is lényegesek, mert a témával foglalkozó tanulmányok egy része amelletts érvel, hogy az oktatás és a játékok kapcsolata nem új keletû. A hatásmechanizmus a hagyományos játékok és a digitális játékok esetében is hasonló pszichés és fejlõdésbeli mechanizmusokon alapul. Balogh (2017) például arra hívja fel a figyelmet, hogy a játék nagyon fontos szerepet játszik a nyelvi szocializáció során, és ez a szerep az online játékok esetében is adott: a szerepjátékjellegû játékok sok játékost mozgatnak meg, és közösségi térként is funkcionálnak. Wiggins (2016) kutatása során a gamifikáció, illetve a nem digitális játékok felsõoktatási alkalmazását is összevetette. Utõbbiak közé sorolta a kártyajátékokat, táblás játékokat és a (nem digitális) szimulációs játékokat. Azt tapasztalta, hogy mindõssze a megkérdezett oktatók 27 százaléka használ a kurzusain digitális játékokat, miközben nem digitális játékokat 57 százalékuk. Mindõssze 17 százalék

volt azok aránya, akik semmilyen játékkal nem színesítik a tanítási-tanulási folyamatot.

Kérdéses ugyanakkor, hogy a Wiggins által vizsgált nem digitális játékok vagy a más szerzők által felsorolt hagyományos játékok mennyiben feleltethetők meg a gamifikációnak, érdemes-e egyáltalán párhuzamba állítani a két típust. Hiszen ezek a nem digitális játékok gyakran csak kivételes alkalmakkor vagy epizodikusan jelennek meg, miközben a gamifikáció egyik fontos jellegzetessége a folyamatosság (Balogh 2017, Deterding 2014, Kovácsné 2018, Wiggins 2016).

Az oktatás gamifikálása

A tanítási folyamat során két részegység is gamifikálható. Az egyik az óra menetét érintő, azaz tartalmi gamifikáció. Ehhez egyre több szoftver áll rendelkezésre. Ilyenek például az edutainment kategóriába tartozó Classcraft és MinecraftEdu, vagy a magyar fejlesztésű Okos Doboz. Utóbbi alsó tagozatra, felső tagozatra és középiskolára bontva kínál feladatokat, több tantárgyból. A gyakorló feladatok osztály, tantárgy és témakör szerint kereshetők. A magyar irodalom gyakorló feladatokat megvizsgálva azt láthatjuk, hogy alapvetően digitalizált tesztek találunk az oldalon. Figyelemre méltó kutatási téma lenne annak vizsgálata, hogy a Z generációhoz tartozó diákok hogyan értékelik ezeket: a feladatok megjelenítése ugyanis nem tartalmaz *playful design* elemeket, és a szerkezetük sem tér el egy papíralapú teszt szerkezetétől. Általában nem tartalmazzák a gamifikáció más fontos elmeit sem, így például a gyarapodás

vizualizációja sem történik meg a használat során, és nem kapunk például többletpontot, ha javítjuk a hibás választ (Balogh 2017, Borges és tsai, 2014, Caponetto és tsai, 2014, Fromann és Damsa 2016).

Szintén magyar nyelvű online felület a Redmenta. Ez alapvetően feladatlapkészítő alkalmazás, amely a pedagógusok munkáját megkönnyítheti, azonban, ahogy ezt az 1. ábrán láthatjuk, a *playful design* egyáltalán nem jellemzi, még annyira sem, mint az Okos Dobozt.

1. ábra: Egy teszt a Redmenta oldalán. Forrás: redmenta.com



A Classtools angol nyelvű, pedagógusok számára létrehozott oldal. Sokféle feladattípust-játéktípust találunk rajta, például híres személyek számára létrehozható Facebook-profil, arcade-típusú játékokat, puzzle-t, amiket a tanárok tölthetnek meg tartalommal. A megjelenítés itt már valóban megfelel a *playful design* elvárásainak, és a felület igyekszik

mindenre gamifikált megoldást kínálni: még a felelőt is kiválaszthatjuk szerencsekerék segítségével, ahogy azt a 2. ábrán bemutatjuk.

2. ábra: A felelő kiválasztására szolgáló Spinning Wheel. Forrás: classtools.net



A tanítási folyamat másik gamifikálható részegysége a számonkérés-értékelés, ez a strukturális gamifikáció. Ennek kialakítása során sok tényezőt kell figyelembe venni. A játék egésze során fontos az optimális terhelés, azaz, hogy a feladatok ne legyenek se túlságosan könnyűek, se túl nehezek. Az előbbi esetben unalmassá, utóbbiban frusztrálóvá válik a megoldás. A folyamat egésze során természetesen be lehet iktatni egy könnyű sikerélményt adó egyszerű feladatot, vagy egy komolyabb kihívást jelentő nehezett, összességében azonban úgy kell strukturálni, hogy az optimális szinten maradjon a nehézségi fok. A másik lényeges tényező az ideális szintezés. A játék végső célja csupán hosszabb idő alatt érhető el, ugyanakkor fontos a megfelelő részcélok kialakítása, mivel ezek segítenek a motiváció fenntartásában. A részcélok

elérése valamilyen jutalommal is jár. A jutalmazási rendszer egésze egyébként a harmadik fontos tényező: a teljesítményt követő visszacsatolás az azonnali jutalom, amelynek arányban kell állnia magával a teljesítménnyel. A negyedik lényeges tényező a döntések és választások felkínálása. Ha a diáknak egy-egy ponton lehetősége nyílik valamilyen döntéssel alakítani az eseményeket, az jobban képes a motiváció fenntartására (Fromann és Damsa 2016, Kenéz 2016, Kovácsné 2018).

A gamifikált értékelés során pontszerzés történik, emellett szinteket is célszerű felállítani. A pontszerzés és a szintezés adja a folyamatos előrehaladás érzését, ami a gamifikáció lényeges összetevője (3. ábra). A gamifikált tanulás a kíváncsiság és a csalódásra adott reakció szempontjából különbözik a hagyományos tanulástól: a diák azt érzékeli, hogy valamit teljesített, azaz nem kudarcot él meg. Ha pedig még jobb eredményt szeretne elérni, az a tanulási hibák javítására ösztönzi. Gamifikációs elem a verseny, továbbá a csapatmunka, ami egyéni teljesítésekkel váltokozva jelenik meg (Fromann és Damsa 2016, Kovácsné 2018, Turan és tsai, 2016).

3. ábra: Visszajelző képernyő egy gamifikációs kísérlet során. Forrás: Turan és tsai., 2016.



A gamifikáció hatásai, kutatások a témában

A gamifikáció hatása, bár alapvetően pozitívnek tűnik, mégsem egyértelmű. Ennek egyik oka, hogy a kutatások során nem minden esetben azonos módon használnak bizonyos fogalmakat, továbbá nem tisztáznak minden tanulásszervezési körülményt. A tervezés során például csak nagyon kevés esetben figyelnek a memória működésének sajátosságaira.

Clark és munkatársai (2006) épp ezt vizsgálták, és arra jutottak, hogy a gamifikáció pozitív hatásának elmaradása összefügghet a munkamemória és a tartós memória sajátosságaival, a memória kapacitásával. Azaz a gamifikált tanulást úgy kellene megszervezni, hogy a figyelem ne legyen túlságosan szétartó és a redundancia ne lépjen át bizonyos szinteket.

További akadály a hatás egyértelmű mérése szempontjából, hogy a gamifikációval foglalkozó tanulmányok közel kétharmada elméleti, csupán 30-40 százalékuk vizsgál valamilyen konkrét folyamatot. Utóbbiak esetében pedig gondot jelent egyebek mellett, hogy a gamifikáció fogalmát gyakran olyan tanulási folyamatra használják, amikor valamilyen játék adaptációja készül el tanulási céllal, noha ez a Game-Based Learning körébe tartozik (Caponetto és tsai., 2014, Dicheva és tsai., 2015, Majuri és tsai., 2018).

Utóbbi vizsgálva Carlo és munkatársai (2013) a Game-Based Learninggel foglalkozó tanulmányok áttekintése során azt figyelték meg, hogy bár a szakirodalom arról számol be, hogy a diákok többsége a GBL alkalmazását pozitívnak értékelte, az nem derült ki,

hogy pontosan miben is nyilvánul meg ez a jó hatás.

Dominguez és munkatársai (2013) a gamifikáció hatását vizsgálták: kutatásuk azt mutatta, hogy a diákok motivációja és bevonódottsága nő, de az előrehaladásra már nem volt hatással a gamifikáció. Hanus and Fox (2015) pedig két azonos témájú kurzus hallgatóit vizsgálta, egy 16 hetes szemeszter során: az egyik kurzus gamifikált volt, míg a másik hagyományos. A kutatók alacsonyabb motivációt mértek a gamifikált hallgatók esetében, mint a hagyományos módon tanuló hallgatóknál.

Az eredmények értékelését a fogalomhasználat sokfélesége is nehezíti. Borges és munkatársai (2014) a gamifikációval foglalkozó tanulmányok áttekintése során azt tapasztalták, hogy a motiváció fogalma gyakran megjelenik, azonban az egyes tanulmányok nagyon sokféle tartalmat jelenítettek meg ezzel a címszóval. Ide tartozott például

- a tanulók különféle készségeinek fejlesztése,
- valamilyen kihívás teljesítése a tanulási tartalom megerősítése érdekében,
- a tanuló elköteleződésének növelése a tartalom könnyebben érthetővé tétele által,
- a tudáselsajátítás növelése,
- viselkedésbeli változás elérése,
- társas tanulás, szocializáció.

Az elmúlt néhány év összegző, áttekintő vizsgálatai a gamifikációval foglalkozó kutatásokat, tanulmányokat sokféle szempontból értékelték. Mivel a tanulmányok kiválasztásánál a sokféle szempont mellett a megjelenés

helye és nyelve (angol) is szerepel, ezért országokra bontva viszonylag kevés szerző mutatja be a forrásokat. Caponetto és munkatársai (2014) erre is kitértek: az általuk vizsgált 120 tanulmány 28 százaléka az USA-ban született. Kiemelkedő, hogy Románia 7 százalékkal került a mintába, míg például Lengyelország 3 százalékkal, Ausztrália és Németország is 3-3 százalékkal képviseltette magát. Magyarországot nem említi a tanulmány, bár elképzelhető, hogy az „egyéb” kategóriába hazai szerzők vizsgálta is bekerült.

Az oktatási szintre, alkalmazási területre minden áttekintő tanulmány kitér. Általános tapasztalat, hogy a kutatások többsége a felsőoktatásban és a felnőttképzésben születik (Caponetto és tsai., 2014, Dicheva és tsai., 2015, Majuri és tsai., 2018). Az 1. táblázatban Borges és munkatársai (2014) adatait mutatjuk be, jellemzően más szerzőknél is ilyen arányok jelennek meg.

1. táblázat: A gamifikációval foglalkozó tanulmányok, oktatási szint szerint. Forrás: Borges és tsai., 2014

Oktatási szint	N	%
Felsőoktatás	12	46,15
Többféle oktatási szint	6	23,08
Tréning	3	11,54
Nyelvoktatás	2	7,69
Általános iskolai oktatás	2	7,69
Élethosszig tartó tanulás	1	3,85

A Caponetto és munkatársai (2014) által vizsgált 120 tanulmány eredményei közül érdemes kiemelni, mely kifejezéseket találták a

leggyakoribbnak a vizsgált szövegekben. A két leggyakrabban említett szó a „növelni” (*increase*) és a „fejleszteni” (*improve*), amelyek a gamifikáció hozzáadott pedagógiai értékére utalnak. További két gyakori kifejezés a „társas” (*social*) és a „tervezés/kivitel” (*design*). Ezek közül az első a tanulás társas kontextusa kapcsán jelenik meg, és a gamifikáció szociális készségeket is fejleszteni képes mivoltára hívja fel a figyelmet. A második pedig arra vonatkozik, hogy a tanulási beavatkozásokat és tevékenységeket különös figyelemmel kell végiggondolni és megtervezni a gamifikáció során.

A szociális fejlesztési lehetőségek kapcsán Majuri és munkatársai (2018) viszont épp arra hívják fel a figyelmet, hogy ezek mérése gyakran elmarad: a hangsúly a mérhető (tanulmányi) előrehaladáson van. Az általuk vizsgált 128 empirikus tanulmányban a leggyakoribb téma a haladás/fejlődés, ezen belül a pontok megszerzése, a feladatok, küldetések, valamint a célok pontos megfogalmazása. A szintezéssel már csupán 35 tanulmány foglalkozik, és csak feleennyi (18 darab) a visszacsatolással, visszajelzéssel. A társas készségek kapcsán a csapatmunka, együttműködés témája kerül elő leggyakrabban (31 esetben), és mindössze 14 tanulmány foglalkozik a társas kapcsolatokkal, hálózatok építésével. Még ennél is ritkábbnak bizonyult a társas/szociális kapcsolódások megjelenése, amikor a tanulmányokon belül a pszichológiai és/vagy a viselkedésben bekövetkező változások említését vizsgálták a kutatók: mindössze tíz tanulmány tért ki a társas interakciókra. Érdemes még kiemelnünk az empirikus

kutatások eredményét: 71,43 százalékuk jelezte, hogy a gamifikációnak pozitív hatása van a tanulás során, a fennmaradó közel harminc százalék viszont semlegesnek mondható: vagy nem mértek szignifikáns eltérést, vagy pozitív és a negatív hatások egyaránt megjelentek az eredmények sorában.

Hasonló arányokat tapasztaltak Dicheva és munkatársai (2015): az általuk áttekintett 34 tanulmányból 14 mutatott vegyes vagy negatív eredményt, és fogalmazott meg különféle ajánlásokat a hatékonyság érdekében. Ezek általában a motivációs elemek hiányára mutattak rá, vagy a tervezési hibákra, például a feladatok/küldetések kialakítása során. A társas vonatkozásokkal az általuk vizsgált tanulmányok fele foglalkozott, ezek – hasonlóan a fent idézett vizsgálat eredményéhez – alapvetően a versengés és a csapatmunka témakörét említették valamilyen összefüggésben.

Összegzés

A gamifikáció és az oktatás kapcsolata dinamikus fejlődésnek indult az utóbbi években. Úgy tűnik, hogy a diákok elkötelezettsége, motiváltsága egyértelműen növelhető a játékelemek bevonásával. Ugyanakkor a kutatások többsége a felsőoktatással és/vagy a felnőttképzéssel foglalkozik, így a közoktatásban történő alkalmazásról viszonylag kevés eredmény áll rendelkezésünkre.

A gamifikáció lehet strukturális vagy tartalmi. Utóbbi kapcsán számos kérdés merül fel, például, hogy mennyiben felel meg a gamifikáció sajátosságainak egy-egy alkalom-

szerűen megjelenő játékos feladat, vagy a játékjellegű dizájnt nélkülöző digitalizált tesztek használata. E terület kutatását nehezíti a nem mindig tiszta fogalomhasználat: az edutainment programokat vagy a Game-Based Learninget is gyakran nevezik gamifikációnak.

A strukturális gamifikáció fogalmai körülhatároltabbnak tűnnek. Az empirikus tanulmányok aránya egyelőre nem nagy, és elmondható, hogy többségük a struktúra kialakításával, így például a pontrendszerrel, a szintekkel, a jutalmakkal foglalkozik. Viszonylag keveset tudunk a tanulási folyamat olyan elemeiről, mint a memória ideális terhelése, vagy akár a visszacsatolás leghatékonyabb módozatai. Az, hogy az empirikus tanulmányok egyharmada vegyes vagy negatív hatásokat mér, arra hívja fel a figyelmünket, hogy a tervezés és az alkalmazás során körültekintően kell eljárni, illetve, hogy szükség van olyan kutatásokra, amelyek a gamifikáció hatékonyságát, kontextusát, társas hatásait vizsgálják.

Irodalom

- Balogh Andrea (2017). Digitális játékok az oktatásban. *Anyanyelv-pedagógia*, 10(1), 53-62.
- Borges, Simone De Sousa, Durelli, Vinicius H. S., Reis, Helena Macedo and Isotani, Seiji (2014). *A Systematic Mapping on Gamification Applied to Education*. SAC. Doi: [10.1145/2554850.2554956](https://doi.org/10.1145/2554850.2554956)
- Bradley E. Wiggins (2016). An Overview and Study on the Use of Games, Simulations,

- and Gamification in Higher Education. *International Journal of Game-Based Learning*, 6(1), 18-29.
- Caponetto, Ilaria, Earp, Jeffrey and Ott, Michela (2014). Gamification and Education: A Literature Review. *ECGBL*, Berlin, 2014. October 9-10
- Clark, Ruth, Nguyen, Frank and Sweller, John (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco: Pfeiffer
- Deterding, Sebastian (2014). The Ambiguity of Games: Histories and Discourses of a Gameful World. In: Walz, Steffen P. and Sebastian Deterding (eds.): *The Gameful World. Approaches, Issues, Applications*. Cambridge, MA: MIT Press. 23-64.
- Dicheva, Darina, Dichev, Christo, Agre, Gennady and Angelova, Galia (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 1-14.
- Domínguez, Adrián, Saenz-de-Navarrete, Joseba, de-Marcos, Luis, Fernández-Sanz, Luis, Pagés, Carmen and Martínez-Herráiz, José-Javier (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63(1), 380–392.
- Fromann Richárd és Damsa Andrei (2016). A gamifikáció (játékosítás) motivációs eszköztára az oktatásban. *Új Pedagógiai Szemle*, 3-4, 76-81.
- Hanus, Michael D. and Fox, Jesse. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152-161.
- Kenéz András (2016). A játékosítás (gamification) a felsőoktatásban. In: Fehér András, Kiss Virág Ágnes, Soós Mihály és Szakály Zoltán (szerk.) *Hitelesség és értékorientáció a marketingben*. Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Debrecen. 276-288.
- Kovácsné Pusztai Kinga (2018). Játékosítás (gamification) az oktatásban. In: Szlávi Péter és Zsakó László (szerk.) *InfoDidact' 2018 Előadás-kötet*. Webdidaktika Alapítvány, Budapest. 93-102.
- Majuri, Jenni, Koivisto, Jonna and Hamari, Juho (2018). Gamification of education and learning: A review of empirical literature. *GamiFIN Conference 2018*, Pori, Finland, May 21-23, 2018
- Perrotta, Carlo, Featherstone, Gill, Aston, Helen and Houghton, Emily (2013). *Game-based learning: Latest evidence and Future Directions*. Slough: National Foundation for Educational Research
- Turan, Zeynep, Avinc, Zeynep, Kara, Kadir and Yuksel Goktas (2016). Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(7), 64-69

MŰHELY, RENDEZVÉNY

**A DEAC-HACKERS ESPORT SZAKOSZTÁLY
MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
OKTATÁSI ÉS KUTATÁSI ELKÉPZELÉSE A MINECRAFTBAN**

Szerzők:

Bátfai Norbert (PhD)
Debreceni Egyetem

Csukonyi Csilla (PhD)
Debreceni Egyetem

Papp Dávid (MA hallgató)
Debreceni Egyetem

Hermann Csaba (PTI BSc hallgató)
Debreceni Egyetem

Deákné Osvald Erika
Debreceni Szakképzési Centrum Irinyi János
Szakgimnáziuma és Szakközépiskolája

Győri Krisztina (MA hallgató)
Debreceni Egyetem

Első szerző e-mail címe:
batfai.norbert@inf.unideb.hu

Lektorok:

Kozma Tamás (DSc)
Debreceni Egyetem

Z. Karvalics László (PhD)
Szegedi Tudományegyetem

...és további két anonim lektor

Absztrakt

A népszerű tömeges többszereplős számítógépes játékok használata a mesterséges általános intelligencia kutatásban tipikus napjainkban, mivel ezek a játékok ideális terepet biztosítanak az AGI ágensek teszteléséhez. A Microsoft például a Minecraftot használja erre a célra. 2020 eleje óta már a DEAC-Hackersben is lehet Minecraftozni. A DEAC-Hackers a Debreceni Egyetem Atlétikai Clubjának (DEAC) esport szakosztálya. Jelen közleményünkben vázoljuk esport szakosztályunk mesterséges intelligencia oktatási és kutatási elképzelését a Minecraftban.

Kulcsszavak: AGI, Minecraft, oktatás, esport, programozás

Diszciplína: informatika

Abstract*THE DEAC-HACKERS ESPORT DEPARTMENT'S EDUCATION AND RESEARCH CONCEPT IN AI IN MINECRAFT*

The use of famous massively multiplayer computer games is quite common in AGI (artificial general intelligence) research today. Because these games can provide an ideal environment for testing of AGI agents. For example, Microsoft uses Minecraft for this purpose. From the beginning of 2020, it has already been possible to play Minecraft in DEAC-Hackers too. DEAC-Hackers is the esports department of the University of Debrecen Athletic Club (DEAC). In this paper we outline our esports department education and research concept in AI in Minecraft.

Keywords: AGI, Minecraft, education, esports, programming

Disciplines: informatics

Bátfai Norbert, Csukonyi Csilla, Papp Dávid, Hermann Csaba, Deákné Oswald Erika és Győri Krisztina (2020): A DEAC-Hackers esports szakosztály mesterséges intelligencia oktatási és kutatási elképzelése a Minecraftban. *Mesterséges intelligencia – interdiszciplináris folyóirat*, II. évf. 2020/1. szám. 95-109. doi: [10.35406/MI.2020.1.95](https://doi.org/10.35406/MI.2020.1.95)

A DEAC-Hackers, a DEAC esports szakosztálya (web: Net1), 2017 szeptemberében alakult meg (Bátfai és tsai., 2018a). Küldetésünk része, hogy nem csupán egy speciális sport, az esports szakosztálya vagyunk, hanem egyfajta szellemi műhelyként (szakosztályunk például az MI koalíció 127. csatlakozó tagja) is funkcionálunk. Ennek megfelelően az esportsal kapcsolatos kutatások mentén is exponálnak játékosaink vagy a körénk csoportosuló kutatók. Fókuszban például az információelméleti alapokra is helyezhető sportolók mérésével (Bátfai és tsai., 2018b; Bátfai és tsai. 2019a) vagy különös tekintettel a mesterséges intelligencia és a játékok kapcsolatára (Bátfai, 2018; Bátfai, 2019a; Bátfai és tsai., 2019b). Vágyunk az Asimov (1966)

bevezette robotpszichológia (Bátfai, 2016) tartalmi kitöltése. Hitünk szerint (Bátfai, 2019b) ebben az irányba az esports olyan katalizátor lehet, mint a maga idejében az írás volt (Jaynes, 1986) a kétkamarás tudat jaynesi összeomlásánál (Jaynes, 1976), avagy a mai emberi mentális berendezkedés, a „mi” kialakulásánál. Végző soron azt várjuk, hogy az esports lesz az a társadalmi szinten is értelmezhető tevékenység, amely előidézi az emberi kognitív fejlődés donaldi szintű és Donald (2001, 328. o.) általa vizionált elkövetkező fejlődési állapotát. Ebbe az irányba mutatnak a (Diuk és tsai., 2012) szerinti értelemben introspektívnek értelmezhető játékok fejlesztésének igénye mentén koncepcióban megfogalmazott (Bátfai, 2019b), illetve konk-

rétan a Paszigráfia Rapszódia (Bátfai és Bátfai, 2019) alapú kutatásaink, ám a jelen munkában ezeket közvetlenül nem tárgyaljuk.

A jelen közlemény apropója, hogy a DEAC-Hackers 2019/2020 vezetőségi döntése alapján már a DEAC-ban is, azaz igazolt amatőr sportolóként lehet Minecraftozni. Miért érdekes a mesterséges intelligencia (MI) kutatás szempontjából a Minecraft? Mert a jelenkori, aktuális MI áttörés – melyet köthetünk a Google DeepMind 2015-ös „ATARI-s” Nature folyóiratbeli cikkéhez, melyben Mnih és tsai (2015) arról tudósítanak, hogy megerősítéses tanulós ágens programjuk számos ATARI-s játékban a humán játékosok játékerejét immár felülmúlja – óta tendencia, hogy a terület meghatározó cégeinek saját AGI kutatási fókuszpontjaik egyike egy-egy népszerű játék köré szerveződik. A Microsoft esetében ez a játék pedig éppen a Minecraft (Net2), annak is egy modja, a nyílt forráskódú, a GitHub tárolón elérhető Microsoft/MALMÖ projekt (Johnson és tsai. 2016, lásd: Net3).

A DEAC-Hackersben szeretnénk játszani ezt a játékot, közösségépítő és kompetitív (esport) jelleggel is. Továbbá szeretnénk az informatika és a programozás oktatását segíteni a játékra építve, ide értve a Nagyerdei Stadionban várhatóan beinduló igazolt gyerekekkel (és megjegyezhetjük, hogy az időbeli spektrum másik végén az idősekkel is) történő foglalkozást, általános és középiskolai szakköröket. Végül szeretnénk kutatás-fejlesztési tevékenységet is kifejtetni, konkrétan az említett MALMÖ alapokon az AGI területén és ezeket az erőfeszítéseket a felsőokta-

tásban, ugyancsak a programozás oktatásában hasznosítani. Közleményünk további szerkezete ezt a hármas célt képezi le.

A játék

A Minecraft alapú közösségépítést máris megkezdtük, ennek alapja egyrészt a megválasztott három egymásmellé rendelt (a jelen közleményben is társszerzőként résztvevő, lásd majd a köszönet részben részletezve) DEAC-Hackers középvezető, a játék szakértői. Másrészt az Informatikai Karon két próbauzemben tartott „Vanilla” Java Edition Server (Net4) szerver, melyhez a Minecraft Java Edition (Net5) játékot megvásárolók tudnak a vásárolt profiljukkal csatlakozni. Ez a megszorítás természetesen egy szűkebb közösségi keresztmetszetet jelent, de ennél fogva védi is a formálódó közösséget. S valóban számos olyan érdeklődő van, aki nem tud csatlakozni, mert például nincs érvényes (Minecraft account) profilja, vagy nem kompatibilis platformról játssza a Minacraftot.

Megjegyezhetjük, hogy ez a megvásárolt Javás kliens ugyanúgy letölthető és futtatható GNU/Linux és MS Windows 10 rendszereken is.

A két szerver üzemeltetésével viszont még nem is a közösségépítés a fő cél, sokkal inkább csak a kezdeti tapasztalatok megszerzése. További fontos szempont, hogy ilyen felállásban semmilyen jogi vagy licenmérnöki kérdés nem merül fel, tehát a Minecraft játék játszását továbbra is így tervezzük. Nekünk, mint esport szakosztálynak kiemelt fontosságú, hogy semmilyen jogot ne sértsünk a játékunkkal.

A „Vanilla” szerver hátránya, hogy nem támogatja a pluginok használatát. Ennélfogva egy ilyen hiányzó szolgáltatás lehet például a futtatott világok kényelmes és felgyorsított szerkesztése (időben nem mindegy, hogy téglákként építünk fel egy több ezer kőből álló piramist, vagy egyetlen parancs kiadásával), amit mondjuk például a WorldEdit (Net6) plugin tudna biztosítani.

Megjegyezhetjük, hogy magunk is tettünk egy kísérletet például a PaperMC (Net7) szerverrel és az említett pluginnal és technikailag a világok a szerverek között könnyen mozgathatóak. Ezért lehet érdekes licencmérnöki szempontból majd a továbbiakban körüljárni olyan kérdéseket, hogy nem sértené-e bármi licencet egy olyan gyakorlat, hogy lokális gépen a „főépítések” pluginolt szerveren szerkesztenék a világot, amit aztán az internetes „Vanilla” szerverekre adatként másolnának fel.

Az említett két példányban futtatott „Vanilla” szerver program a „DEAC-Hackers 2.0” (193.6.135.126:8080) és a „Debrecen 2.0” (193.6.135.126:10007) nevű világokat szolgáltatja. Előbbi egy teljesen szabad építésű fantáziavilág, utóbbi jóval kötöttebb, itt az építés „építési engedélyhez kötött”. A játékos megadja a valódi lakhelyének egy befoglaló téglalapjának GPS koordinátáit, amelyet mi a Debrecen 2.0 világbeli koordinátákra konvertálunk (a két koordináta elég információt ad az építendő objektum síkbeli tájolásához, konkrétan például, hogy a játékban is abból az ablakból látszódjon a napfelkelte, mint a valóságban). A játékos ide teleportálva bejárható méretben fel-

építheti a lakhelyét, vagy iskoláját, vagy egy közösségi teret, például egy parkot és sorolhatnánk. Fontos a bejárhatóság, mert ez egy hátborzongatóan izgalmas játékélményt ad.

A Debrecen név némiképpen félrevezető, hiszen a használt Mercator projekcióval a bolygó tetszőleges pontját le tudjuk képezni a játékbeli koordinátákra, azaz az építendő objektum bárhol lehet. Az 1. ábra az elsőként, a 2. és a 3. ábra a másodikként említett világunk néhány pillanatfelvételét mutatja.

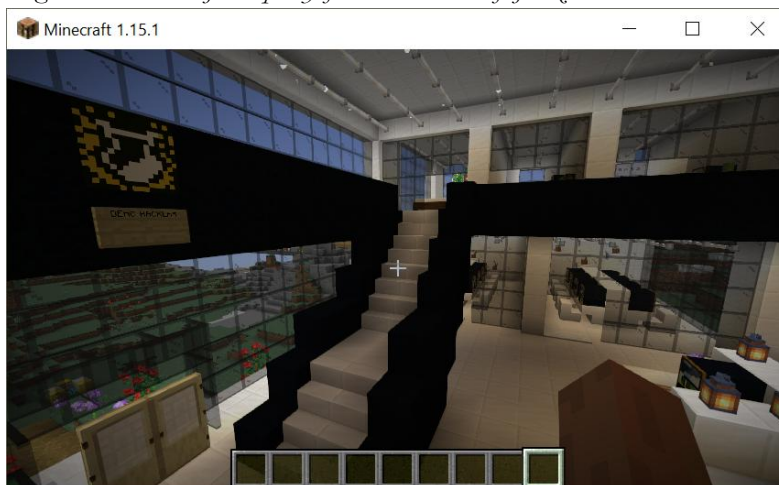
Tekintettel arra, hogy a Minecraftban létrehozott házak, otthonok GPS koordinátájából az azt létrehozó személyek beazonosíthatóak lesznek, a GPS koordináták átadásakor GDPR nyilatkozatot tesznek, hogy az információk feltüntetéséhez (melyből a személy azonosságára fény derülhet) hozzájárulnak.

A tizenéves korosztályban már itt a játéktevékenység során megalapozható a számítógépnek nemcsak élvezeti cikként, hanem munkaeszközként történő használata. A játékbeli saját karakter skínjeinek fejlesztése tipikusan ilyen feladat, ez egy képszerkesztő, például a Linux és Windows rendszerekre is letölthető GIMP használatát jelenti.

Ezen felül remek feladat lehet még a játékbeli elemek felüldefiniálása, ez vagy a GIMP használatával textúrázást, vagy valamilyen 3D modellező programmal JSON-ba kiexportált 3D-s modell készítését jelenti.

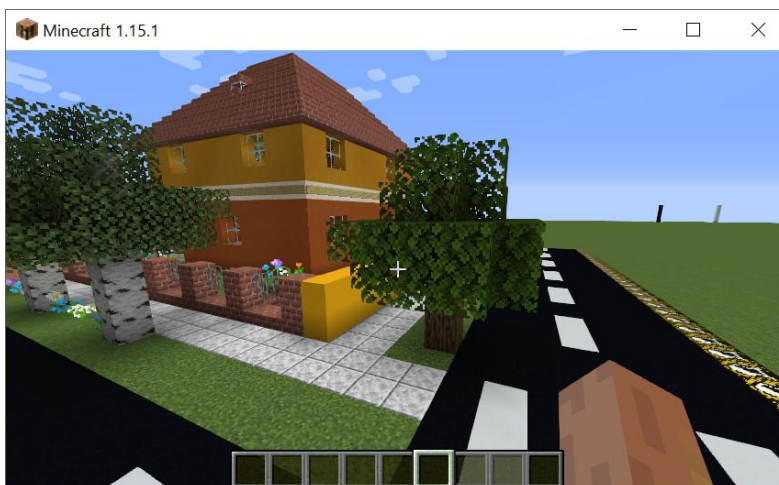
Utóbbira láthatunk egy példát a ModelCreator (Net8) szerkesztő használatáról, ahol egy új sisak modellt készítünk a videóban (Net9).

1. ábra Bátfai Margaréta Niobé építése a Nagyerdei Stadionba tervezett esport komplexumról a DEAC-Hackers 2.0 világban.* Forrás: saját képernyőfelvétel a Minecraft játzsása során.



*Az építés a Novák Róbert terveiről Bács Zoltán által közzétett képek alapján készült:
https://index.hu/techtud/2019/11/21/a_debreceni_egyetem_is_beszall_az_e-sportba.

2. ábra A Bátfai család háza a Debrecen 2.0 világban.* Forrás: saját képernyőfelvétel a Minecraft játzsása során.



*A ház oldalai nem illeszkednek pontosan az észak-dél és kelet-nyugat tengelyekre, viszont a Minecraftban építeni így kényelmes és életszerű. Ez nyilvánvalóan hibákhoz vezethet, ahogyan a kép jobb oldalán látszó két oszlop jelzi: a ház jobb oldalán lévő útnak e két oszlop között kellene teljesen egyenesen átvezetnie a távolban. Erre Bátfai Nándor Benjáminnal közös megoldásunk, hogy a valóság kis szigeteit építjük fel, melyeket a képen „DEAC”-os blokkok határolnak, s majd a szomszédok 5-6 téglával jobbra tolva kezdenek a saját portájuk építésébe, ők is csak a lokális kapcsolatokra figyelve a valóság saját szigetének kialakításánál. Ekképpen eljárva, ez a világ a lokális kis valóságokkal „lepar-kettázott” (ilyenek hálózatából álló) világ lesz.

3. ábra A Bátfai család konyhája, jól látható, hogy az építés teljesíti a megkövetelt bejárhatóságot. Forrás: saját képernyőfelvétel a Minecraft játéka során.



A 3D nyomtatás világa felé lépve akár egy ilyen szerkesztő alkalmazásának megvizsgálása is érdekes lehet a programozás felé haladva, főleg, ha például arra gondolunk, hogy a Tinkercad tud Minecraftba exportálni (Net10).

A programozás oktatása

A programozás oktatásában a legnagyobb hangsúlyt időben a középiskola derekától a felsőoktatás első év végéig tartó időszakára fektetnénk, mivel megérzésünk, hogy a Geary (1998, 156. o.) által „matematikai gondolkodási faktor”-nak nevezett megfelelő faktor létezik (és ugyanebben az időablakban létezhet) a programozás tanulásában is.

Ennek megfelelően szakköröket fogunk tartani középiskolásoknak. Ennek nem Mine-

craft specifikus előtanulmányaként Bátfai és tsai. (2019c) művét említhetnénk.

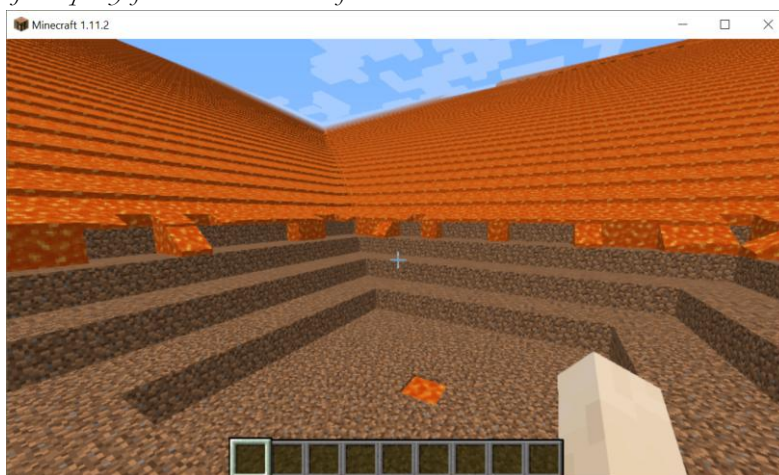
A MALMÖ projekt lehetőséget ad a Minecraft karakterünk ágens programozására. Ennek során használhatjuk a játék játéka közben megismert absztrakciós szintet, konkrétan lekérdezzük az ágensünket befoglaló kockát és megvizsgálhatjuk, hogy ennek a kockának a blokkjai melyek (például kő vagy levegő blokkok és sorolhatnánk, lásd a MALMÖ projekt dokumentációját). A másik lehetőség, ami már megfelel az MI mai tárgyalásának, hogy az ágens is ugyanazt a képernyőképet látja és kapja meg feldolgozásra, mint amit a gép elé leülő humán játékos is lát (ahogyan a bevezetésben hivatkoztam „ATARI-s” cikkben is eljártam). Az ágens feladata a látott képernyőképekből kiindulva dolgozni: valamilyen absztrakciót, modellt felépíteni,

vagy éppen Q-tanulást alkalmazni. Családi körben mindkét esetben voltak már kezdeti próbálkozásaink, ahogyan ezt például a Net11 és a Net12 videókban láthatjuk. A MALMÖ projekt egy-egy minta C++, Java és C# példával, illetve egy teljes Python bevezető példatárral rendelkezik, kezdve a befoglaló kocka lekérdezésétől a Q-tanulásig, így a középiskolai szakkörök választott programozási nyelve célszerűen a Python lesz.

A felsőoktatásban több lehetőségünk adódik a hangsúlyok elhelyezésére a MAL-MÖ projekt felhasználása tekintetében. Bevezető jellegű programozás kurzusokban, mint ahogyan nekünk a „Magas szintű programozási nyelvek” tárgyak kapcsán ilyen laborgyakorlatokon van lehetőségünk expo-nálni, szempont lehet, hogy a fejlesztendő ágens programot mind a négy említett nyelven valósítsa

meg a tárgyval kapcsolatos otthoni programozási feladat kapcsán a hallgató. Egy gépi tanulós kurzus inkább a képi bemenetet kapó ágens mélytanulását tűzheti célul. Előbbi esetben programozási versenyben is gondolkozunk, amelyről a következő pontban láthatjuk majd, hogy egyáltalán nem idegen a MALMÖ projekt fejlődésében, sőt tipikus. A verseny alapja lehetne például, hogy az ágens egy „battle royale” jellegű térben tevékenykedjenek. Egy ilyen kísérletünket mutatja a 4. ábra, ahol a folyamatosan lecsorgó láva adja a megszokott és közismert battle royale élményt. Folytonosságot jelenthet a szakköri és az egyetemi szint között a Minecraft felhasználásában, hogy középiskolai szakkörön magának egy ilyen pályának a megalkotása akár már önmagában is egy érdekes célfeladat lehet.

4. ábra Egy esettanulmány battle royale jellegű mini játék kialakítására a Minecraft MALMÖ projektben. Forrás: saját képernyőfelvétel a MALMÖ futtatása során.



A kutatás

A bevezetőben említett „ATARI-s” cikk óta tendencia, hogy az MI meghatározó kutatási és ipari szereplői nagy játékcímek köré szervezik kutatásaikat (Hernandez-Orallo és tsai., 2017). A Microsoft ilyen platformja a már ugyancsak említett és hivatkozott Minecraft központú MALMÖ projekt. A projektet visszatekintve éves ciklusokban versenyek kísérik:

- 2019-ben a MineRL (Net13), melyről a Nature tudósított (Hsu, 2019). A verseny fókuszába a klasszikus megerősítéses tanulással szemben az utánzásos tanulást állították (Guss és tsai., 2019a), ahol az utánzott viselkedés forrása a nyilvános szerverükön (mc.minerl.io) emberi játékosok által játszott játék (túlélő módban, illetve 6 célfeladat kreatív módban) szten-derd adathalmazba rendezett formája (Guss és tsai. 2019b).
- Ezt megelőzően, 2018-ban a MARLO (Net14) a multiágenses megerősítéses tanulásról szólt (Perez-Liebana és tsai., 2019) a játékban szervezett három célfeladattal: mob vadászattal, építő csatával és kincsvadászattal.
- 2017-ben pedig az együttműködő ágensek volt a téma (Net15). Konkrétan egy MALMÖ Minecraftbeli malac vadászat mini játékkal.

Ezeket túl további irodalmi tételek is fellelhetők a szakirodalomban, ahol a Minecraft, mint tesztkörnyezet van használatban. Geiger, Hofmann és Schölkopf (2016) példá-

ul már említi az, idézzük: „fizikai világ univerzális reprezentálásánál” a GPS használatát. Gépi tanulás tekintetében, tipikusan a mély megerősítéses tanulás adott esetekben javításra, a Minecraftot használva kipróbálásra fókuszálnak (Monfort és tsai., 2017; Liu, Dogan és Hofmann, 2016; Beck és tsai., 2020).

A „Minecraft pszichológiai alkalmazása képesség és készségfelmérésre a mesterséges intelligencia területén” témában a Michigani Egyetemen (Oh és tsai., 2016) Minecraft játékprogramban alkotott labirintusokkal vizsgálják a mesterséges intelligencia ágensek kognitív kapacitását és képességeit. Nagyon hasonlóan ahhoz, ahogyan a közlekedés-, munka- és sport-pszichológiában a fokozott interaktivitást igénylő tesztek mérik fel a humán vizsgálati személyek kompetencia szintjét (lásd Vienna Test System, DPTR – Debreceni Pszichológiai Tesztrendszer). A kiindulási alap az volt, hogy való fizikai környezetben nem igazán mérhetőek fel, illetve lehet tanítani a mesterséges intelligencia ágenseket, mivel ebben a közegben a tárgyak nem állandók, kitakarások keletkeznek, változhatnak például a fényviszonyok. Viszont a Minecraft online kontrollált világa jobban megfelel az elvárásoknak, mivel labirintusokat aránylag könnyű létrehozni benne, és a közeg rugalmassága pedig egyre bonyolultabb és nehezebb tanulási feladatok megalkotását is lehetővé teszi. Emellett érdemes kiemelni, hogy a vizsgálatok során a mesterséges intelligencia kontextusfüggő memóriával kiegészített megerősítéses mélytanulását használták, azt tapasztalták így hatékonyabban oldják meg a

feladatokat, járulékos eredményként kiemelhető, hogy a biztonságos online közegben az MI etikai kérdései is eredményesen vizsgálhatók.

A Minecraft a problémamegoldó képesség és a kreativitás fejlesztésére is szolgálhat, ha megfelelően alkalmazzák például a gyermekek esetében az oktatáson belül. Cipollone, Schifter és Moffat (2014) kisgyerekek kreativitásának fejlesztésére használták fel a videojátékot azáltal, hogy kisfilmek (úgynevezett Machinimák) készítésére kérték meg őket. Risberg (2015) pedig a kreativitáson kívül kiemelte a probléma megoldási jellegét a Minecraftnak, a túlélő mód által támasztott nehézségek és kihívások leküzdéséről, receptek illetve a rendszer megfelelő alkalmazásáról beszélve.

További izgalmas, részben pszichológiai projekt a ToMCAT (Net16), melynek célja az emberrel együttműködni képes ágensek fejlesztésének kutatása, ahol tesztkörnyezetként ugyancsak a Minecraftot használják.

A szakirodalmi kitekintést az idősek és a játékok kapcsolatával zárjuk le, példaképpen Schutter, Black és Nap (2015) munkáját említve, ahol konkrétan a Minecraft idősek számára szóló oktatását vizsgálták.

Ezeket a hivatkozott, a gépi tanulástól a pszichológiáig szóródó eredményeket nyilvánvalóan követnünk kell, mert erre fejlődik a világ, ez a fejlődés iránya. Viszont John Carmackot (a Doom alkotója) idézve és értelmezve: „Victorian Gentleman Scientist” módjára „Pascal kirablásának” (Pascal’s mugging, lásd még: Net17 – Carmack, 2019) logikájával (azaz legyen az bármennyire is va-

lószerűtlen) meg kell adjuk az esélyt az AGI kutatásban a saját ötletek valamilyen szintű átgondolásának. Ezt tehetjük mi is, például a Paszigráfia Rapszódia (PaRa) kapcsán.

A Paszigráfia Rapszódia (Net18), egy elsőrendű klasszikus logikai formális nyelven alapuló grafikus, tehát csakis „írott” formában tervezett mesterséges nyelv. Jelenlegi grafikus reprezentációiban n dimenziós pöttyözött hiper-kockák formájában jelenik meg. Amelyet a gyakorlatban 2 és 3 dimenziós LuaLaTeX és OpenGL megvalósítások adnak vissza.

Ennélfogva kézenfekvő lehetne egy olyan Minecraft világot építeni, melyben a nyelv pöttyözött 3D kockái Minecraft blokkok. Itt azonnali nehézség, hogy a nyelvben a hiperkockák minden oldalára tetszőleges finomságú $m \times m$ -es lapokon (tehát m tetszőlegesen nagy lehet) történik a „pöttyözés”. Ezért az esetleges Minecraftbeli PaRa blokkok helyett inkább az egyéni blokknak tervezett 3D-s objektumok jöhetnének számításba.

Megjegyezhetjük, hogy maga a „pöttyözős” reprezentáció ötlete (Bátfai és tsai. 2019b) a szemantikus MNIST munkában gyökerezik.

Ha nem is PaRa alapon, de a gépi tanulás vizualizálása a Minecraftban is egy izgalmas kihívás, korábban „Agyfalu” névvel illettük az ilyen érdeklődésünk kifejeződését – lásd például Net19 videót.

Egy klasszikusabb további kutatási irány lehet korábbi közlekedés szimulációs, OpenStreetMap (OSM, lásd: Net20) alapú, OOCWC (rObOCar World Championship, Robotautó Világbajnokság) törekvéseink

(Bátfai és tsai., 2015; Net21 és Net22) esetleges Minecraftba történő elemzésének megvizsgálása.

Konklúziók

Közleményünkben áttekintettük, hogy milyen lehetőségek látszanak a DEAC-Hackers esport szakosztály horizontján a Minecrafttal kapcsolatos játék, programozás oktatás és kutatás tekintetében. Játék terén a GPS alapú Debrecen 2.0 világ építését egy nagyon izgalmas opciónak tartjuk. Magát a szerverek közötti „világ másolást” és szerkesztést is olyan motivációval néztük meg, hogy ha az OSM térkép adatokat Minecraft világbeli adatokká konvertálnánk, akkor azokat hogyan tudnánk a létező világokba beszerkeszteni. Sőt, eleve találtunk olyan projekteket, melyek ezt a konverziót el is végzik. Ilyen például a Geocraft (Net23), amellyel Debrecen egy részét meg is tudtuk nézni a Minecrafttal beolvastva és rendben meg is jelenítette a térkép adatait a világban. Mi azonban mégsem ezt választottuk, hanem azt a megoldást, hogy GPS koordinátákból kiindulva a valóság említett kis szigeteit kézzel építjük fel a játékban. Ennek okait a közlemény tárgyalásában kifejtettük.

Megjegyezhetjük, hogy az imént hivatkozott geocraft projekttel részben az OSM, részben a terep LIDAR lézeres felmérésére építve egész Nagy Britannia bármely része letükrözhető a Minecraftba úgy, hogy a domborzati viszonyok is megjelennek (ennek kapcsán lásd a hivatkozott projekt lapját).

A Geocraft.nl (Net24) projekt célja pedig egész Hollandia felépítése. Ugyanitt említhetjük, bár már nem geocraft alapon Budapest jeles építményeinek megvalósítását (Net25).

A GPS-es irányvonal mentén pedig a most éppen aktuális Minecraft Earth (Net26) játék megjelenését kell megemlítenünk. Ez a játék a Pokémon GO (Net27) játékhoz teljesen hasonló játékelményt ad, ami nem csoda, hiszen mindkét játék OSM térkép alapú. Ám a Minecraftos megjelenés, bár természetes módon, de „kockás” (ezt vö. a 2. ábra feliratának magyarázatával).

Prioritásaink a közeli jövőben egy saját egyetemi MALMÖ alapú verseny kidolgozása egyrészt a programozás oktatásának támogatására, másrészt a gépi tanulással és az AGI-val kapcsolatos „Minecraftos” kutatások megkezdésére. A MALMÖ oktatási felhasználásával is hivatkozhatunk követendő példát: a Kaliforniai Állami Egyetem (Irvine) „Projects in AI in Minecraft” című (Net28) kurzusa nagyon jó, követendő példának tűnik.

További prioritásunk az utánpótlás korú gyerekek Minecraft alapú programozás edzésének és az idősek Minecraft játékának a vizsgálata az említett, a Nagyerdei Stadionba tervezett esport komplexumban.

Köszönetnyilvánítás

A jelen közlemény elkészítését a „*Debrecen a kockák origójában*” - a DEAC-Hackers esport szakosztály Minecrafttal kapcsolatos koncepciója című, szintén a szerzők (részhalmlaza) által készített belső munkaanyag inspirálta. Kö-

szönjük a játékbeli, említett DEAC és Debrecen világok építését a DEACHMinecraft facebook-csoport (Net29) tagjainak és kiemelten Bátfai Margaréta Niobé (Minecraftbeli IGN: PusziNysuzi12), Bátfai Nándor Benjámin (IGN: NandiFighter), Bátfai Mátyás Bendegúz, Deák Martin Ádám (IGN: AdamHuszar) és Deák Kevin (IGN: DeakHuszar) tanuló, igazolt DEAC-hackers játékosoknak.

A társszerzők hozzájárulása a kéziratához: Bátfai Norbert (DEAC-Hackers kutatási vezető, IGN: nb4tf4i) általában a koncepció, a játék, programozás és kutatás részek kidolgozása.

Csukonyi Csilla és Papp Dávid (DEAC-Hackers Minecraft pszichológiai középvezető) pszichológiai aspektusok.

Hermann Csaba (DEAC-Hackers Minecraft kompetitív és programozási középvezető) az alternatív szerverek és pluginek bemutatása.

Deákné Osvald Erika (DEAC-Hackers utánpótlás-nevelési és tehetséggondozási szakmai vezető) a stadionbeli leendő komplexumban a Minecraft foglalkozások tervezése és a Debrecen 2.0 világ GDPR kérdései.

Győry Krisztina (DEAC-Hackers Minecraft nevelési középvezető) oktatási aspektusok.

Irodalom

Asimov, I. (1966). *Én, a robot*. Kossuth Kiadó, Budapest.

Bátfai, N. (2016). *How to Become a Robopsychologist*, Letöltés: 2020.04.25. Web:

<https://github.com/nbatfai/Robopsychology/files/169195/robopsychology.pdf>

Bátfai, N. (2018). A játékok és a mesterséges intelligencia mint a kultúra jövője – egy kísérlet a szubjektivitás elméletének kialakítására. *Információs Társadalom*, 18(2), 28 - 40. Doi: [10.22503/inftars.XVIII.2018.2.2](https://doi.org/10.22503/inftars.XVIII.2018.2.2)

Bátfai, N. (2019a). Esport kultúra: a mesterséges intelligencia kognitív evolúciós értelmezése, nem publikált kézirat. Letöltés: 2020.04.25. Web: https://gitlab.com/nbatfai/pasigraphyrhapsody/blob/master/para/docs/hungarian_mitel.pdf

Bátfai, N. (2019b). *A játék vége*, Debreceni Egyetem és a DJ Digitális Sport Tudásközpont, Országos Esport Konferencia, (a kiadványba beküldött kézirat)

Bátfai, N., Besenczi, R., Szabó, J., Jeszenszky, P., Buda, A., Jármi, L., Lovas, R., Pál, M., Bogacsovics, G. és Tóthné Kovács, E. (2018a). DEAC-Hackers: játzó hackerek, hackelő játékosok. *Információs Társadalom*, 18(1), 132-146. Doi: [10.22503/inftars.XVIII.2018.1.9](https://doi.org/10.22503/inftars.XVIII.2018.1.9)

Bátfai, N., Bogacsovics, G., Paszerbovics, R., Antal, A., Czevár, I., Kelemen, V. és Besenczi, R. (2018b). E-sportolók mérése. *Információs Társadalom*, 18(1), 147-155. Doi: [10.22503/inftars.XVIII.2018.1.10](https://doi.org/10.22503/inftars.XVIII.2018.1.10)

Bátfai, N., Papp, D., Besenczi, R., Bogacsovics, G. és Veres, D. (2019a). Benchmarking Cognitive Abilities of the Brain with the Event of Losing the Character in Computer Games. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Informatica*, 64(1), 15-25. Doi: [10.24193/subbi.2019.1.02](https://doi.org/10.24193/subbi.2019.1.02)

- Bátfai, N., Papp, D., Bogacsovics, G., Szabó, M., Simkó, V. Sz., Bersenszki, M., Szabó, G., Kovács, L., Kovács, F. és Varga, E. Sz. (2019b). Object file system software experiments about the notion of number in humans and machines, *Cognition, Brain, Behavior. An Inter-disciplinary Journal*, XXIII(4), 257-280. Doi: [10.24193/cbb.2019.23.15](https://doi.org/10.24193/cbb.2019.23.15)
- Bátfai, N., Csukonyi, Cs., Papp, D., Szabó J., Tóth L. Sz. és Kovács F. (2019c). HKK-Hackers: a halálos robotfegyverek és az asimovi három törvény. *Hadtudományi Szemle, közlésre elfogadva*
- Bátfai, N. és Bátfai, N. B. (2019). *Az esport kultúra nyelve*. Letöltés: 2020.04.25. Web: https://gitlab.com/nbatfai/pasigraphyrhapsody/blob/master/para/docs/para_prog_guide.pdf
- Bátfai, N., Besenczi, R., Mamenyák, A. és Ispány, M. (2015). OOCWC: *The robocar world championship initiative*, *Telecommunications (ConTEL)*, 2015 IEEE 13th International Conference on, 1 - 6, Doi: [10.1109/ConTEL.2015.7231223](https://doi.org/10.1109/ConTEL.2015.7231223)
- Beck, J., Ciosek, K., Devlin, S., Tschitschek, S., Zhang, C. és Hofmann, K. (2020). *AMRL: Aggregated Memory For Reinforcement Learning*, 8th International Conference on Learning Representations. letöltés: 2020.04.25. Web: <https://openreview.net/forum?id=Bkl7bREtDr>
- Carmack, J. (2019). *John Carmack személyes Facebook lapjának posztja*. Letöltés: 2020.01.22. Web: https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=2547632585471243&id=100006735798590
- Cipollone, M., Schifter, C. és Moffat, R., A. (2014). Minecraft as a creative tool: A case study. *International Journal of Game-Based Learning*. 1-14. Doi: [10.4018/ijgbl.2014040101](https://doi.org/10.4018/ijgbl.2014040101)
- Donald, M. (2001). *Az emberi gondolkodás eredete*. Osiris Kiadó, Budapest
- Diuk, C. G., Slezak, D. F., Raskovsky, I., Sigman, M. és Cecchi, G. A. (2012). *A quantitative philology of introspection*. *Frontiers in integrative neuroscience*. 6. 80. Doi: [10.3389/fnint.2012.00080](https://doi.org/10.3389/fnint.2012.00080)
- Geary, D. C. (1998). Biológia, kultúra és a nemzetek közötti különbségek a matematikai képességekben, 147-172, in Robert J. Sternberg, Talia Ben-Zeev, *A matematikai gondolkodás természete*, Vince Kiadó, Budapest
- Geiger, P., Hofmann, K. és Schölkopf, B. (2016). *Experimental and causal view on information integration in autonomous agents* in Proceedings of the 6th International Workshop on Combinations of Intelligent Methods and Applications, 21-28, Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://arxiv.org/abs/1606.04250>
- Guss, W. H., Codel, C., Hofmann, K., Houghton, B., Kuno, N. S., Milani, S., Mohanty, S., Liebana, D. P., Salakhutdinov, R., Topin, N., Veloso, M. és Wang, W. (2019a). *The MineRL Competition on Sample Efficient Reinforcement Learning using Human Priors*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://arxiv.org/abs/1904.10079>
- Guss, W. H., Houghton, B., Topin, N., Wang, P., Codel, C., Veloso, M. és

- Salakhutdinov, R. (2019b). *MineRL: A Large-Scale Dataset of Minecraft Demonstrations*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://arxiv.org/abs/1907.13440>
- Hernandez-Orallo, J. B. M., Bieger, J., Chmait, N., Dowe, D., Hofmann, K., Plumed, F., Strannegård, C. és Thórisson, K. (2017). A New AI Evaluation Cosmos: Ready to Play the Game?. *AI Magazine*. 38. 66. Doi: [10.1609/aimag.v38i3.2748](https://doi.org/10.1609/aimag.v38i3.2748)
- Hsu, J. (2019). AI takes on popular Minecraft game in machine-learning contest. *Nature*, 575(7784), 583–584. Doi: [10.1038/d41586-019-03630-0](https://doi.org/10.1038/d41586-019-03630-0)
- Jaynes, J. (1986). Consciousness and the voices of the mind, *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 27(2), 128-148. Doi: [10.1037/h0080053](https://doi.org/10.1037/h0080053)
- Jaynes, J. (1976). *The origin of consciousness in the breakdown of the bicameral mind*. Boston: Houghton Mifflin.
- Johnson, M., Hofmann, K., Hutton, T. és Bignell, D. (2016). *The Malmö Platform for Artificial Intelligence Experimentation*, 25th International Joint Conference on Artificial Intelligence. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.ijcai.org/Proceedings/16/Papers/643.pdf>
- Liu, T. L., Dogan U. és Hofmann, K. (2016). *Decoding multitask DQN in the world of Minecraft*, The 13th European Workshop on Reinforcement Learning. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://ewrl.files.wordpress.com/2016/11/ewrl13-2016-submission-29.pdf>
- Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G. és Hassabis, D. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature*, 518(7540), 529-533. Doi: [10.1038/nature14236](https://doi.org/10.1038/nature14236)
- Monfort, M., Johnson, M., Oliva, A. és Hofmann, K. (2017). *Asynchronous Data Aggregation for Training End to End Visual Control Networks*, AAMAS '17 Proceedings of the 16th Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wpcontent/uploads/2017/05/fp185-monfort-1.pdf>
- Net1: *DEAC-Hackers, a DEAC esportszaktálya* Letöltés: 2020.04.25. Web: <http://www.deac.hu/szakosztalyok/esport>
- Net2: *Minecraft* Letöltés: 2020.04.23. Web: <https://www.minecraft.net/>
- Net3: *Malmö projekt*. letöltés: 2020.04.23. Web:<https://github.com/microsoft/malmo>
- Net4: „Vanilla” Java Edition server. Letöltés: 2020.04.20. Web: <https://www.minecraft.net/en-us/download/server>
- Net5: *Minecraft Java Edition*. Letöltés: 2020.04.20. Web: <https://www.minecraft.net/en-us/store/minecraft-java-edition>
- Net6: *WorldEdit plugin*. Letöltés: 2020.04.20. Web: <https://github.com/enginehub/worldedit>
- Net7: *PaperMC*. Letöltés: 2020.04.20. Web: <https://github.com/PaperMC/Paper>
- Net8: *ModelCreator*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://github.com/MrCrayfish/ModelCreator>

- Net9: *Sisak modell készítésének folyamata*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://youtu.be/1WRuHo0QLTg>
- Net10: *Tinkercad*. Letöltés: 2020.04.20. Web: <https://www.tinkercad.com/minecraft>
- Net11. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://youtu.be/bAPSu3Rndi8>
- Net12. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://youtu.be/x52iPOwwMn4>
- Net13: *MibeRL verseny*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <http://minerli.io>
- Net14: *MARLO verseny*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.crowdai.org/challenges/marlo-2018>
- Net15. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.microsoft.com/en-us/research/academic-program/collaborative-ai-challenge/>
- Net16: *TomCAT*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://ml4ai.github.io/tomcat>
- Net17: *Pascal's mugging*. Letöltés: 2020.04.25. Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Pascal's_mugging
- Net18: *Paszigráfia Rapszódia (PaRa)*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://gitlab.com/nbatfai/pasigraphy-rhapsody>
- Net19. Letöltés: 2020.04.25. Web: https://youtu.be/mwauU_neDQ
- Net20: OpenStreetMap (OSM). Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.openstreetmap.org/>
- Net21. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://youtu.be/DL6iQwPx1Yw>
- Net22: *Robocar emulator*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://github.com/nbatfai/robocar-emulator>
- Net23: *Geocraft példa*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://github.com/cgutteridge/geocraft>
- Net24: *Geocraft.nl*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://geocraft.nl>
- Net25. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.minebudapest.hu>
- Net26: *Minecraft Earth*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.minecraft.net/en-us/about-earth>
- Net27: *Pokémon GO*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.pokemongo.com>
- Net28: *Projects in AI in Minecraft*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://canvas.eee.uci.edu/courses/15949>
- Net29: *DEACHMinecraft facebook-csoport* Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://www.facebook.com/groups/DEACHMinecraft/>
- Oh, J., Chockalingam, V., Singh, S. és Lee, H. (2016). *Control of Memory, Active Perception, and Action in Minecraft*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://arxiv.org/abs/1605.09128>
- Perez-Liebana, D., Hofmann, K., Mohanty, S P., Kuno, N S., Kramer, A. , Devlin, S., Gaina, R D. és Ionita, D. (2019) *The Multi-Agent Reinforcement Learning in MalmÖ (MARLÖ) Competition*. Letöltés: 2020.04.25. Web: <https://arxiv.org/abs/1901.08129>
- Risberg, C. (2015). More than just a video game: tips for using minecraft to personalize the curriculum and promote creativity, collaboration, and problem solving. *Illinois Association for Gifted Children Journal*. pp. 44-48.

Schutter, B. D., Black, D.E. és Nap, H. H.
(2015). *Teaching Older Adults to Play
Minecraft*, Foundations of Digital Games
Conference At Pacific Grove. Letöltés:

2020.04.25. Web: [https://www.researchgate.net/publication/285579280 Teaching Older Adults to Play Minecraft](https://www.researchgate.net/publication/285579280_Teaching_Older_Adults_to_Play_Minecraft)