

AZ EMBERI ELME ÉS A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA KAPCSOLATÁNAK JELENE ÉS JÖVŐJE

Bevezetés. Yuval Harari intelmei

A 2020-as davosi Világgazdasági Fórum számos előadója között volt Yuval Harari sztártörténész és filozófus, aki intelmeiben éppen az ellenkezőjét állította, mint a meghívott IT vállalatok vezetői. Harari arra kereste a választ, hogyan élheti túl az emberiség a 21. századot. A technooptimista megközelítésekkel szemben Harari azt állította, hogy az emberiség lehet a technológiai fejlődés nagy vesztese, míg a mesterséges intelligencia a nagy győztes. A történelemből is hozott példákat. Míg a 19. században Anglia és Japán felemelkedését az iparosodás segítette, a 21. században a mesterséges intelligencia lesz a dominancia eszköze. Míg a tudományos-fantasztikus művekben a robotok láznak fel, a jelenben a rendkívül primitív, azonban nagy adatmennyiséget feldolgozni és döntéseket hozni képes mesterséges intelligencia lesz a titkos fegyver. És amennyiben egy egyénről kellő mennyiségű adat áll rendelkezésre, akkor akár még az elméje is meghackelhető lesz. A jelenben már az algoritmusok döntenek el, hogy mi a valós, és mi nem, hiszen azok kontrollálják a tenyérben hordott kijelzőn megjelenő tartalmat.

Jelen tanulmányunkban arra vállalkozunk, hogy bemutassuk, az emberi és a gépi elme, az emberi és a mesterséges intelligencia nagy találkozása már az 1940-es években megtörtént. Ahhoz azonban, hogy megértsük, hogyan alakul az ember sorsa, meg kell vizsgálnunk az elme és a mesterséges intelligencia jelen- és jövőbeli kapcsolatát.

A technozófia

Az infokommunikációs technológia jelenségét alkotó számítógépek, okoseszközök, hálózatok és digitális tartalmak a tanulás evolúciójának újabb lépcsőfokát alkotják, átrendezve ezzel az ember fejlődésében szerepet játszó környezetet. Gondolatmenetünkben jelentős mértékben támaszkodunk Komenczi Bertalan, az információs társadalom és az elektronikus tanulási környezetek hazai kutatójának szinkretizáló, konstruktívan polemizáló és narratívaalkotó munkáira (Komenczi, 2014). A Komenczi által felépített, általunk technozófiainak nevezett, a technológia köré filozófiát építő univerzum kiemelt és idézett szereplői olyan interdiszciplináris teoretikusok, mint James R. Beniger, amerikai történész és szociológus; Marshall McLuhan kanadai filozófus, kommunikációkutató, az információs társadalom kutatásának előfutára; Merlin Donald kanadai pszichológus, kognitív pszichológia kutató; Michael Tomasello, amerikai pszichológus, kommunikáció- és szociális kogníció kutató; Manuel Castells spanyol szociológus és információs társadalom kutató; John Searle amerikai filozófus; Pléh Csaba magyar pszichológus. Hozzájuk kapcsolódik saját gondolatmenetünkben Yuval Noah Harari izraeli történész, Csepeli György magyar szociálpszichológus és szociológus, vagy éppen Paul Virilio francia filozófus.

Beniger forradalma

*„A mai ember élete folyamán annyi változást ér meg,
amennyit az ókori Mezopotámiában csak 100 egymást
váltó generáció tapasztalhat.
(Marx, 2005)”*

A jelenben zajló információs forradalmat, pontosabban a túlradó információs zuhatagot és annak a korábbi korszakokhoz viszonyított mértékét Besenyei Lajos a következőképpen írja le: „a gyors változásokhoz kapcsolódó sajátos tendencia a lineáris jellemzőkkel bíró szakaszok fokozatos lerövidülése és a minőségi (forradalmi) változásokat jelentő új, exponenciális fejlődési pályák kialakulása. Amíg a kezdetekben több száz, több ezer generációváltásnak kellett eltelnie ahhoz, hogy a változások, az új jelenségek és folyamatok megjelenése érzékelhető legyen, addig napjainkban már egy generáció életében változások, minőségi ugrások sokasága észlelhető (Besenyei, 2016).”

Mielőtt rátérnénk az információs forradalmak, és a jelenben is zajló átalakulás ismertetésére, röviden meg kell vizsgálnunk, hogyan alakult át mára az információ fogalma. Komenczi (2009) szerint a jelen információintenzív környezetének kialakulásáig az információ jelensége más és más jelentésekkel bírt. Az eredeti, szemantikai értelemben az információnak jelentése van, referenciális alapja és kontextusa. Harari (2018) a rendkívül népszerű és sok vitát generáló, 2018-ban magyarul is megjelent könyvében azt állítja, hogy a mai ember, a homo sapiens túlélésének és győzedelmeskedésének záloga éppen az információ kezelése volt, annak megosztása – a pletyka –, vagy éppen a rendelkezésre álló információk alapján a közös mítoszok generálása. Ezek az információk a környezetre vonatkoztak, az első emberek azonban hamarosan vallást tudtak alkotni az elméjükben. David Merlin kulturális evolúciójának rendszerében a mimetikusként nevezett kultúra megjelenésétől egészen az 19. század közepéig e meghatározás volt érvényben. A 19. században jelent meg a telekommunikáció, annak kezdetleges formája, a Morse-féle távíró. Az adatok nagy távolságokra történő gyors és tömeges továbbításával az információ kiszakadt a kontextusából. Ettől az időszaktól már nem a relevancia volt a legfőbb tulajdonsága, hanem az újszerűsége, ritkasága stb. is fontossá vált. (Komenczi, 2009) Az információ értékké, pontosabban értékesíthető produktummá vált először a telekommunikáció, később pedig a tömegmédia ökoszisztémájában.

A jelen információs társadalmához forradalmak sora vezetett. A legismertebb elmélet James Beniger nevéhez fűződik, aki az információs forradalmak kapcsán az irányítás négy szintjét különbözteti meg, amelyek a programozás négy módjának feleltethetők meg. Ezek a molekuláris programozás, mely a DNS szintjén történik; a kulturális programozás, mely nem más, mint tanulóképesség az ember élete során, kezdetben utánzás (mimézis), később pedig céltudatos tanítás révén; a harmadik szint a társadalmi, melynek eleme a bürokrácia és a formalizálás; végül pedig a találmányoknak köszönhetően a technológia, vagyis az irányítás forradalma (Beniger, 2005). Az információs társadalom megjelenésétől válik jelentőssé az információk gyors észlelése és feldolgozása, ami az emberi elme számára egyre nehezebb feladat. Ezzel eljutottunk a negyedik információs forradalomig, ahol már gépek

– algoritmusok – végzik a feldolgozást teljes bizalmunk mellett. Érdekesség, hogy az 1940-es években, amikor – mint a következő fejezetben majd látjuk – Alan Turing még a digitális számítógépek létrehozásán dolgozott, a tudósok szűk körén kívül senki sem hitte, hogy az algoritmusok gyorsan és pontosan képesek aritmetikai műveleteket végezni.

Visszatérve Komenczi Beniger-értelmezéséhez, érdemes kiemelni, hogy az információáramlás mértékének növekedése paradigmaváltást hozott a kulturális környezetben is. A jelen szimbolikus környezete – nem csak a képi fordulat hatására – rendkívül heterogén. A Gutenberg-féle tipográfiai embert a hálózati, magát multimediális környezetben biztonságban érző váltotta, miközben az információs környezet új megjelenítője nem a könyv, hanem már a képernyő, „amely – mint információforrás és vezérlőpanel – a dinamikus információáramok észlelésén és generálásán alapuló interakciók világa” (Komenczi, 2011: 130.).

Beniger így az információs társadalom mögött húzódnó jelenlegi dinamikát is egy evolúciós folyamat újabb szakaszaként definiálja. Történelmünk eszerint négy szakaszból áll, melyeket mind specifikus programozás határoz meg. A biológiai evolúciót a molekuláris programozás, a kulturális evolúciót a kulturális programozás, a társadalmi evolúciót a szervezeti programozás, a jelen technológiai evolúcióját pedig a gépi programozás határozza meg. E szakaszok hossza is rövidül, először 1.000.000.000, majd 1.000.000, később 1.000, végül pedig 100 évet fogtak át. A valóságban a gépi programozás története még nem is egy évszázados, „csupán” az 1940-es évekig nyúlik vissza. A 2000-es években véleményünk szerint egy új szakasz kezdődött, melynek során a számítógépek, majd a hálózatok is beépültek a társadalom alrendszerébe, a jelenben pedig az algoritmusok és a mesterséges intelligencia befolyásolja az emberi elmét anélkül, hogy az tudná. A legegyszerűbb példa erre az adatvezérelt reklámok tömege, melyeket az adott felhasználóról az online tevékenysége következtében alkotott profilok segítségével zúdít a közösségi média vissza a felhasználóra.

Gépi és humán programozás

Egy pillanatra el kell távolodnunk az információs rendszerek evolúciójától és kitérni a gépi programozás fogalmának meghatározására. Bár a számítógépek jelentős fejlődésen mentek keresztül, és a jelenben épp a mesterséges intelligenciával történő felvértezésük és még inkább mobillá és egyre kisebbé alakításuk folyik, alapdefiníciójuk Neumann Jánosnak a modern számítógépről alkotott elképzelése óta nem változott. Olyan programozható elektronikai eszközök, melyek adatokat képesek gyűjteni, feldolgozni, tárolni és továbbítani. Fontos minél többet hangsúlyozni, hogy Neumannal kezdődik az igazi, modern számítógépek kora. Ami megelőzte, az „tiszteltetreméltó” előzmény, így Babbage vagy a Turing-gép is az. Bár véleményünk szerint a számítástechnika egyik korai előfutára, Charles Babbage 1821-ben bemutatott differenciálgépe is a mai internet előzményei közé tartozik, a hálózatba kötött számítógépek elődjét mi csak a '40-es években megjelent első digitális gépekben kerestük. Ráadásul ezek a gépek eleinte specifikus feladatok elvégzésére születtek, és az első általánosan programozható eszközöket sem úgy tervezték, hogy egymáshoz kapcsolódjanak, még kevésbé, hogy lehetővé tegyék a felhasználók közti kommunikációt, információmegosztást, kultúráközvetítést vagy éppen a tanulást.

Térjünk most vissza a planetáris információs rendszerekhez. Beniger irányítási forradalmakról beszél, témánk szempontjából azonban inkább Komenczi terminológiáját vesszük alapul és információfeldolgozásként hivatkozunk a folyamatra. Ha az irányítás szintje felől közelítjük meg a jelenséget, akkor elmondhatjuk, hogy az első, az információfeldolgozás alapszintjén a művelet az élővilágban az élőrendszer felépítésére, működésének fenntartására irányul. A programozás molekuláris szinten zajlik, a processzor szerepét a sejt tölti be. Programja a genom, a programozás preskriptív és automatikus. A program maga zárt, és az egyének életében korrekcióra nincs lehetőség. Ennek az állításnak véleményünk szerint már ellentmond a génebesztettség lehetősége.

Az információfeldolgozás második szintje már a kultúra terében zajlik, kulturális programozás, a programot az agy neuronhálózatának struktúrája tartalmazza. A programozás már nem teljesen zárt, a környezettel való interakció is szerepet kap. A processzor szerepét az agy tölti be. Továbbra is dominánsak az automatizmusok, de a genom a programozás műveletébe már bevonja a környező világot. Az élőlény célja még mindig a túlélés, de szerephez jutnak azok a reprezentációk is, melyek az utánpótlásra épülnek. Ezzel megjelenik a kultúra tere és a spontán tanulás képessége. Idézzük most fel egy pillanatra Nahalka István (2004) tanulással kapcsolatos meghatározását: „a tanulás egy rendszerben vagy irányító részrendszerében a környezettel kialakult kölcsönhatás eredményeként előálló, tartós és adaptív változás.” A kulturális programozás környezetében a program megjelenési formája az engram. A pszichológusok szerint az engram tartalmát a kódolás során megértett és a többszörös előhívás során felidézhető információ határozza meg. A programozás még automatikus, de már prediktív és deskriptív.

Az információfeldolgozás harmadik szintje a társadalmi, melyhez az emberi agy információfeldolgozó és az egyén kommunikációs – és egyben újabb kognitív – képességének a létrejötte szükséges. A társadalom célja is a túlélés, ezért a működését meghatározó programok az információfeldolgozásra és kommunikációra épülnek. A program ebben az esetben már teljesen nyílt, a társadalom szervezeteinek működését leíró szimbolikus táruk tartalmazzák, míg a programozás alapja a nyelv. A társadalmi szabályrendszerek, etikai normák és törvények mind a társadalmi alrendszerek működésének formáit írják elő. Mivel a társadalmat egyének alkotják, a programozás egyszerre kulturális és kollektív, és fontos szerepet játszik benne a tanulás.

Ebben a szakaszban történik a paradigmaváltás a tanítás és tanulás folyamataiban, ugyanis az információk egy része memként öröklődik. A tudást a kulturális javak tömegtermelését szolgáló nyomtatás technológiájának segítségével már külső szimbolikus tárukba helyezi az emberiség. Ez a tudás így öröklődik, az információkat pedig nemhogy nem kell újra felfedezni, de folyamatosan lehet bővíteni és átdolgozni. „A programokat tartalmazó struktúrák explicit formában külső szimbólumtároló eszközök, amelyekben a kódolt információk exogramok formájában rögzítettek. Ezek az információk a társadalom tagjainak agyában (az információfeldolgozás második szintje) jelentéssé transzformálódnak és egyéni akciókat váltanak ki (Komenczi, 2009: 63.)” A külső szimbólumtároló eszközök közül kiemelkednek a nem csupán az információk tárolásában, de továbbításában, a tömegkommunikációban is kulcsszerepet játszó könyv, később pedig a számítógépet megelőző elektronikus eszközök, mint a rádió és televízió, illetve ezek tartalmainak archiválását szolgáló kellékek. A társadalmi

programozás környezetében fejlődött ki a bürokrácia, mely a társadalom hatékony irányítását biztosító információs technológiaként szolgál, és az egyén viselkedését is képes átprogramozni.

Az információfeldolgozás negyedik szintje már a technikai programozás, mely az 1940-es évektől, Neumanntól kezdődik. Az irányítás forradalmának negyedik lépésében születik meg a digitális kultúra, és számos más, 'digitális' jelzőt hordozó jelenség, többek között a pedagógia is. Míg az első két szakaszban élőlények(ben) tárolják a programot, a harmadik szakaszban már a kihelyezés kapcsán megjelenik a hibrid tárolás. A negyedik forradalom idején a programot tároló struktúrák már jelentős mértékben szervesen, információtároló artefaktumok. A programtípus teljesen nyitott, tegyük hozzá azonban, hogy a technikai programozásban a konvergencia ellenére – ahogy a világon található összekapcsolt, mégis autonóm társadalmakban – sem beszél minden gép egymás nyelvét. A program működésmódja preskriptív, formális és automatikus, az információ forrása a megtervezett előzetes információfeldolgozás. Az információfeldolgozó gépek – számítógépek – megjelenésének és a társadalomba való beépülésének következménye az informatikai, pontosabban az információs forradalom. „A korábbi szintekhez képest új elem az, hogy a külső szimbolikus táruk dinamikussá válnak: elkezdődik az agy műveletvégző, »komputációs« tevékenysége bizonyos elemeinek a »kihelyezése« [...] Az elmúlt évtizedekben az emberi információs műveletek egyre több aspektusát sikerült algoritmizálni, digitalizálni és számítógépre vinni, illetve számítógéppel segíteni, és ezzel megkezdődött az algoritmizálható agymunka gépesítése (Komenczi, 2009: 63.)”

Az oktatásban is szerephez jutó virtuális és augmentált valóság megjelenése már azt jelzi, nem csupán arról van szó, hogy a „valóság majd' minden elemének valamilyen modellje digitalizált formában a gépbe bevihető, tárolható, módosítható és eredeti természetének megfelelő formában újra visszaadható”, mint azt Komenczi (2009) helyesen megjegyzi, hanem már lehetőségünk van újabb valóságokat alkotni az algoritmusok magas szintű uralásával.

Beniger elméletének létezik egy olyan olvasata, hogy a mesterséges intelligencia kutatásban és fejlesztésben nem léteznek határok. Ami bizonyos, hogy a mesterséges intelligencia a jelenben egyre nagyobb szerepet kap. Vannak, akik úgy gondolják, hogy a számítógépek és hálózatok valamennyi megjelenési formájában a technológia áttörést hozhat, leegyszerűsítve, elképzelhetőnek tartják, hogy 'megoldást jelenthet mindenre'. Csepeli György (2020) szerint a jelen mesterséges intelligencia fejlesztései már túlmutatnak a hagyományos algoritmusokon és nem a manuális programozásra épülnek. A rendszerek – gépek – már önálló tanulásra képesek. „Az eleve meghatározott szempontok alapján történő programozást az idegrendszer biológiai működésmódjait leutánzó neurális hálókra épülő gépi mélytanulás és megerősítéses tanulás váltja fel.” A mesterséges intelligencia kérdésével az internetes kommunikáció és média környezetében létrejött, a digitális pedagógiát meghatározó jelenségek című fejezetben még részletesen foglalkozunk.

Tomasello elméje

„És a gondolkodást vajon ugyanúgy nevezed-e, ahogyan én? [...] Beszélgetésnek, melyet önmagával folytat a lélek arról, amit szemügyre vesz [...] Nekem úgy rémlik ugyanis, hogy amikor gondolkodik a lélek, nem tesz egyebet, mint beszélget, önmagát kérdezői és felelget rá, s vagy kimond vagy nem mond ki valamit [...] Nemde a gondolat és a beszéd azonos; csakhogy az egyik a léleknek bent, önmagával folytatott hangtalan beszélgetése (dialogos): s ez az, amit gondolkodásnak (dianoia) nevezünk”
(Platón)

Michael Tomasello 1999-ben megjelent *The Cultural Origins of Human Cognition* című könyvében arra a kérdésre, hogy mi teszi egyedivé az emberi kogníciót, a kultúrát határozza meg válaszként. Az egyén azért képes erős kognitív képességeket kifejleszteni, mivel kulturális gyakorlatok és artefaktumok gazdag környezetében nevelkedik, beleértve az egyetemes, konvencionális nyelvet is. Ezen felül rendelkezik megfelelő kulturális tanulási készségekkel is. Az emberek belső világuk részévé teszik az artefaktumokat és gyakorlatokat, melyekkel találkoznak, majd ezek szolgálgják a világgal történő kognitív interakciójukat. Némely kulturális tradíció már felhalmozza azokat a változtatásokat is, melyeket különböző egyének valósítottak meg az évek során, így a hagyomány egyre komplexebbé válik. Mindez a kumulatív kulturális evolúció része, melyet Tomasello racsn-hatásnak nevez (Gervain Judit remek fordításában lendkerék-hatás). Ez a kumulatív evolúció két folyamaton nyugszik, az innováción és az imitáción, melyet a tanítás (instruálás) segít. A két folyamat együtt jár, és az egyik támogatja a másikat. Tomasello szerint a kogníció és a gondolkodás akkor jelenik meg, amikor az egyén környezete kevésbé kiszámíthatóvá válik, és a természetes szelekció olyan kognitív és döntéshozói képességeket hoz létre, melyek lehetővé teszik az egyén számára, hogy felismerje az új helyzeteket és rugalmasan, önállóan kezelje őket (Tomasselo, 2002).

A kulturális evolúció alkotóelemei a kulturális átadás, a konstrukcióra való képesség, illetve a kommunikáció. A Darwin által leírt biológiai evolúcióhoz hasonlóan, Tomasello szerint a kulturális evolúció is kumulatív folyamat, a változó elemek szelekciójának eredménye. Így beszélhetünk a nyelv vagy a kultúra evolúciójáról. Ennek köszönhetően például az új generációk öröklik a korábbiak tudását, ezáltal sajátos környezeti feltétel- és hatásrendszert hoznak létre az aktív, célirányos tanítás és tanulás számára. Komenczi (2016: 10.) a digitális pedagógia kapcsán ezt a sajátos hatásrendszert (elektronikus) tanulási környezetnek nevezi.

Fontos hangsúlyozni, hogy a hagyományos pedagógiai olvasatban a tanulási környezet az iskolai, formális tanulás feltételrendszerét jelenti. Értekezésünkben mi is átvesszük Komenczi értelmezését, mely szerint a tanulási környezet alatt „azt a fizikai, biológiai és kulturális adottság-rendszert értjük..., amely sajátos ökológiai fülkeként a gyerekek fejlődésének hátterét képezi: a környezetet, amelyben, amelytől, és amelyen keresztül a tágabb értelemben vett tanulás történik (Komenczi, 2016: 15.)”

Turing hagyománya

Az 1940-es évektől kezdődően az agy komputációs tevékenységének egyre nagyobb részét vették át az algoritmusok. Kevés hasonló példa van az emberi elme által tervezett technológia történetében, hogy egy adott feladatsor elvégzésére fejlesztett gépek végül egészen más területen válnak dominánssá. Ez történt a komputerrel, melyek az évtizedek során eltávolodva az eredeti feladatuktól, a kutatókat, közgazdászokat vagy más szakembereket segítő kalkulációktól, egyre nagyobb és nagyobb szerepet kaptak nem csak a kommunikációs folyamatokban, a médiatartalmak előállításában, továbbításában és megjelenítésében, de a szemléltetésben vagy tanulási folyamatokban is. A kezdetben monitor nélküli eszközök idővel rendkívül valóság-hű megjelenítésre képes kijelzővel egészültek ki, elterjesztették a másodlagos írásbeliség és ultranagy felbontású képek kultúráját. Az eredetileg magányos gépek működését ma már a hálózati lét definiálja, miközben minden korábbi technológiánál erőteljesebben formálják át a társadalom szerkezetét, ezzel együtt pedig a tanítás és tanulás folyamatait is.

Érdekes tény, hogy a második világháború idején megjelent számítógépek tervezői, építői, programozói, de üzemeltetői és javítói is ugyanazok az emberek voltak, a számítógépekhez tartozó munkák ebben az időben ugyanis még nem osztoztak szakmákra, mint a jelenben, ahol a tartalmak létrehozói például élesen elkülönülnek a digitális eszközök fejlesztőitől (Heizlerné et al., 2012).

Tanulmányunkban a digitális számítógépek elméletét az angol Alan Turing 1937-ben publikált, *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem* című tanulmányától eredeztetjük. Turing maga is részt vett az egyik első általánosan programozható, ám a gyakorlatban specifikus kódtörő feladatokat ellátó Colossus 1, majd az igazán funkcióképes és 1944-ben üzembe helyezett Colossus 2 építésében. Összefoglalva a második világháború után zajló fejlesztéseket, Turinggal párhuzamosan a német Konrad Zuse is a digitális számítógép létrehozásán dolgozott, míg az első elektronikus számítógépnek a történészek alapvetően az Atanasoff-Berry Computert (ABC) tartják. A gépet 1937-ben kezdte el megkonstruálni az Iowa State College-on John Vincent Atanasoff, az egyetem matematika- és fizikaprofesszora, tanítványa, Clifford Berry segítségével. Az ABC számológép szerepét töltötte be, és lineáris egyenletek megoldására szolgált, 1942-ben sikeresen tesztelték.

Még mielőtt beépültek volna a társadalom alrendszeribe és a mai számítási kapacitásuk töredékét is elérték volna, Turing már az emberi és gépi elme, illetve a mesterséges intelligencia kérdéskörével foglalkozott. Tanulni képes gépeket akart építeni, melyek intelligens viselkedést produkálnak, nem előre programozott masinákat. A jelenben már a média nyilvánossága előtt zajló mesterséges intelligencia kutatások is a Turing-elvet követik, amikor egyre hatékonyabb gépi tanulási módszereket kívánnak kifejleszteni. Turing nevéhez fűződik az a kommunikációtudományi teszt, mely azt hivatott megállapítani, hogy emberi, vagy mesterséges intelligenciával állunk szemben. Leegyszerűsítve, a Turing-teszt egyik alkalmazása során a megfigyelők billentyűzet és monitor segítségével kérdéseket tesznek fel két tesztalanyra, akiket nem látnak. Az egyik alany gép, a másik ember. Mindketten megkísérlik meggyőzni a bírakat arról, hogy gondolkodó emberek. Összesen öt perc áll rendelkezésükre.

A gép akkor teljesítette sikerrel a tesztet, ha ezek után nem lehet egyértelműen megállapítani, hogy a két csevegőtárs közül melyik a mesterséges intelligenciával bíró gép.¹

Az emberhez hasonlóan tanulni képes, azonban elme nélküli gépek mellett érvelő Turing a hagymahéj analógiával azt kívánta bizonyítani, hogy az elme mechanikus természetű, és ha ez igaz, akkor az agy produktuma. Turing elképzelése alapján az agy funkcióiról ki lehet deríteni, hogy mechanikus úton magyarázhatók. Ez azt jelenti, hogy nem tartoznak a valódi elméhez, mivel ezeket a funkciókat, mint egy hagymahéjat, leválaszthatjuk az elméről. Ha a további vizsgálat során újabb funkciók mechanikus természete igazolódik be, akkor azok is leválaszthatók az elméről. Ha a folyamat végén nem marad semmi sem az elméből, akkor beigazolódott Turing feltételezése, hogy az elme mechanikus természetű (Csáji, 2002).

Hans Moravec is a mechanikus jelleg mellett tör lándzsát az agyprotézis kísérletében. Moravec (1998) arra volt kíváncsi, hogy lehetséges-e az agy neuronjainak viselkedését utánozni nano berendezésekkel. Az így létrehozott mesterséges neuronokat azután a neurális szövethez illesztjük, és az agyban lévő összes neuront kicseréljük mesterségesre, majd végül visszatesszük az eredetieket. Ha az egyén viselkedése – funkcionalitása – közben nem változik, akkor Moravec szerint a tudata is megmaradt.

Az elme jelenségének vizsgálata önmagában is fontos, tematikus és területi okokból azonban szétfeszítené értekezésünk kereteit, ezért csak röviden reflektálunk Turing feltételezésére, mivel azt gondoljuk, hogy a megértés és tanulás működésének szempontjából fel kell vázolnunk, mi az, amit (nem) tudunk az emberi elméről. Az emberi elme működési mechanizmusának leírási kísérlete két különböző irányból közelít a problémához. Az egyik modell az elmére szimbólumrendszerként tekint, mely előre meghatározott szabályoknak megfelelően műveleteket végez a szimbólumokkal, ami által megismeri a külvilágot. A másik modell a következő fejezetben tárgyalt idegtudomány irányából közelít a problémához, amikor az elmét egy hálózatként írja le, mely az idegsejtekre emlékeztető csomópontokból áll. Ebben az esetben a megismerés a csomópontok közötti pozitív vagy negatív súlyozott aktivitás alapján történik. Hernád István (1996) szerint egyik modell sem képes külön-külön megmagyarázni az ember megismerő tevékenységét, mert mindkettő csak egy-egy részfeladatot magyaráz. A megismerés – és ezzel együtt a tanulás folyamata is – csak úgy magyarázható, ha mindkét elképzelést elfogadjuk. Ez pedig azt jelenti, hogy az elme valójában egy hibrid modell.

Margaret Boden az IBM Watson nevű mesterséges intelligenciája kapcsán adott interjújában kiemeli, hogy a gépek a megértés sokkal magasabb fokára léptek. Képesek kifinomult, nűánsznyi szóhasználatot is felismerni. A gépek tökéletes értelemmel való felruházásához azonban szükség van az emberi agy működésének megértésére. A mélytanulás folyamata tart efelé, azonban tisztában kell lennünk az emberi kogníció működésével a problémamegoldás, a kritikai gondolkodás és a kreativitás kapcsán. Az elménk virtuális gép, és a mesterséges intelligencia lehetővé tette, hogy feltegyük a kérdést, vajon hogyan dolgozza fel az agyunk az információkat, megismerve a működés teljes struktúráját.²

¹ A példák sorába illeszkedik, hogy az Eugene Goostman nevű chatbot 2014-ben elhittette magáról, hogy ember, miközben egy limitált angol szókincsű 13 éves ukrán fiúnak adta ki magát.

² <https://www.ibm.com/watson/advantage-reports/future-of-artificial-intelligence/margaret-boden.html>

Searle szobája

*„Míg ugyanis az ész egyetemes eszköz, mely minden esetben feltalálja magát, addig ezeknek a szerveknek minden különös tevékenység számára különös berendezésre van szükségük; ennél fogva erkölcsileg lehetetlen, hogy annyiféle berendezés legyen egy gépben, hogy az élet minden helyzetében úgy tudjon cselekedni, mint mi tudunk értelmünk segítségével
(Descartes, 2000: 65)”*

Az elme működésére tett másik közismert magyarázat John Searle-től származik, aki Moravec-cel szemben az állítja, a neuronok cseréje során a tudata eltűnik. Searle (1980) kínai szoba-elméletében megkérdőjelezi, hogy ha egy szimbólumrendszer ránézésre képes megkülönböztethetetlenül úgy viselkedni, mint az ember, akkor elmével rendelkezik.

Searle elmélete szorosan összefügg a kommunikációtudománnyal. Teóriája szerint Searle a szobájában ül és a számítógép működését utánozza. Rendelkezésére áll egy könyv (ez tartalmazza a programot). A könyv kínai jelek feldolgozására vonatkozó utasításokat tartalmaz Searle anyanyelvén, angolul. Rendelkezésére áll végtelen mennyiségű papír (ez jelenti a memóriatárat), melyen a manipulációt végezheti. Searle a szobájában dolgozik, egy ablakocskán át ismeretlenektől kínai szimbólum sorozatokat kap, a könyvben lévő angol nyelvű utasítások alapján pedig feldolgozza őket. A kapott eredményeket a szoba tulsó felén lévő ablakon át adja ki. Ez a két ablak, illetve a kínaiul érkező és távozó üzenetek jelentik csupán a kapcsolatot a külvilággal. Egy kívülről szemlélő számára úgy tűnhet, hogy a szobában ülő ért kínaiul. A csupán angolul beszélő, megfelelő program birtokában lévő Searle azonban semmit sem ért abból, amit csinál, a szimbólumokat nem értelmezi, csupán formájuk és az instrukciók alapján dolgozza fel őket.

Searle teóriája egyszerre kapcsolódik a kognitív pszichológiához és az információtudományhoz. Az utóbbi esetében az emberi interakciót utánzó, gépi tanulással támogatott, mesterséges intelligenciára építő chatbotok jelentik a digitális pedagógiában is használt alkalmazási formáját. Searle két típusát különbözteti meg a mesterséges intelligenciának, a gyenge és az erős formáját. A gyenge mesterséges intelligencia úgy cselekszik, mintha okos lenne, de nem tudhatunk semmit sem arról, hogy rendelkezik-e elmével. Ezzel szemben az erős mesterséges intelligencia olyan rendszer kialakítását teszi lehetővé, amely valóban gondolkodik, így elmének kell kezelnünk. Kérdés tehát, hogy a mai, gépi tanulásra és mesterséges neurális hálózatokra épülő mesterséges intelligencia tekinthető-e elmének. Számunkra a válasznál is fontosabb azonban a tény, hogy az élő idegrendszer modellezésében elért eredmények segítségével a közeljövőben várható, hogy képesek leszünk feltérképezni az elme működésének módját, ami közelebb visz a tanulási folyamatok megértéséhez, ezen keresztül pedig a programozásához is. Jelenleg azonban még nem áll rendelkezésünkre a teljes térkép, csupán néhány területről rendelkezünk ismeretekkel, azonban már ezeket is használni tudjuk a digitális pedagógia módszertani keretrendszerének kidolgozása során.

Searle mindvégig kritikus marad, amikor a kínai szoba elméletét hangoztatja, hiszen attól, hogy kívülről úgy tűnik, egy gép intelligens, nem biztos, hogy az. Így elmondható, hogy a gépek és az algoritmusok nem az ember mentális világának másolatai, hanem modellek. Searle felfogása azért is hasznos számunkra, mert a számítógép hardvere és szoftvere közötti kapcsolat az agy és az elme közti kapcsolatot szokták analógiaként felhozni.

Ha a mesterséges intelligencia pedagógiai használatának irányelveit kellene röviden összefoglalnunk, akkor elmondhatjuk, hogy az nem korlátozódhat kizárólag az egyéni tanulási utak létrehozására, az MI elméműködéssel analóg volta miatt sokkal inkább a tananyag struktúráját és az információbefogadás és -feldolgozás menetét alakíthatjuk ki segítségével.

Virilio ideje

Nem járnánk el kellő körültekintéssel, ha a gépben lakozó szellem kapcsán nem idéznénk fel Paul Virilio sebességgel kapcsolatos, eredetileg a televízió által dominált teoretikus kultúrára vonatkozó megfigyelését. Virilio szerint „A 70-es és 80-as évek az élő-átvitel kora – történjék akár video vagy tévé-technikák... révén. [...] A dromológia első törvénye szerint a nagyobb sebesség előbb vagy utóbb kiiktatja a nálánál alacsonyabbat. [...] Az emberiség kezdettől fogva alá van vetve ennek a törvénynek. Ez határozza meg létünket, kötődésünket az időbeliség egész rendjéhez, amihez a gyorsulás is hozzátartozik (Kreimeier, 1992).” Virilio a technológiát – miközben a kommunikációról értekeznek – az utazás metaforájával azonosítja. A kommunikációs technológiák így az utazás szinonimái, és mind a tér, mind az idő kérdését magukban foglalják (Virilio, 2009). Ahogy a járművek segítségére vannak az embereknek, hogy távolságokat szeljenek át, úgy a kommunikáció teszi ugyanezt az információval. Virilio megjegyzi, hogy az emberiség reformját a digitalizálás alakítja, ezzel a kommunikáció új színtereit teremtve meg. Fehér Katalin (1999) rámutat arra, hogy „Virilio az utazás-metaforát mint jelenléthiányt értelmezi: kilépést önmagunkból, ami az azonnaliság és a mindenhollet érzetét kelti. [...] Virilio szerint ugyanis a térrel és idővel kapcsolatos érzetek és képzetek a virtuális utazás során egyetlen forrásból erednek, s ez a sebesség: nem az idő folyik gyorsabban, nem az szédít el minket, hanem felfokozott sebességünk, mely már túl van a megszokott értelemben vett felfogható időn. A valóságosnak feltételezett sebesség már csak a sebességmérővel kontrollálható járműveken létezik, s már csak az atomórák koordinátáinak viszonyításában. [...] Tovább gondolva a virilíói filozófiát: az utazás és nem utazás szétválaszthatatlan fogalmakká degradálódtak [...]. A tranzitutas-lét válik természetessé, különösen az Internetes szörféretet kapcsán.”

Az azonnaliság és mindenhol let önmagában még képes lenne kiterjeszteni az egyén kognitív képességeit, hiszen az az állapot, melyben korlátlanak tűnő információmennyiséghez fér hozzá, kombinatorikai és összehasonlító forradalmat indíthat. Az információs társadalomban valóságosnak feltételezett sebesség azonban korábban nem látott információ-túltelítettséget generál. Kérdés, hogy megnövekedett-e vajon ugyanilyen mértékben az emberi elme befogadó és feldolgozó képessége.

Lezárás

Még nem tudhatjuk biztosan, hogy a hálózati kultúrában genetikailag rögzült új agystruktúra jön-e létre, azonban az erre irányuló kutatások már zajlanak. Azt állítjuk, hogy az a folyamat, mely a kulturális evolúció teoretikus szakaszában a szimbólumok új típusának megteremtésében és a memória kihelyezésében, az egyre gyakrabban az emberek között megosztott külső emlékezeti mezők – felhők – létrehozásában manifesztálódott, az információs társadalomban csak tovább erősödött.

A jelenlegi trendek közül talán az egyik legmeghatározóbb az augmentáció. Ennek talán legmegfoghatóbb formája (amennyiben élhetünk ezzel a képzavarral) éppen a virtuális valóság valós térbe helyezése. A jelenség elnevezése a kiterjesztett vagy augmentált valóság. A közismert definíció szerint az augmentált valóság digitális eszközök, hálózati technológiák és külső szimbolikus tárakból elérhető információk felhasználásával a virtuális valóság elemeinek tárgyi világra történő rétegezésével jön létre (Azuma, 1997). A virtuális valóság kijelzőre kivetített elemei kép vagy szöveg alapú objektumok, a kiterjesztett valóság érzékelését és az objektumokkal történő interakciót pedig a tárgyi világból a felhasználó alapvetően a képernyő érintésével kezdeményezi. A kiterjesztett valóság leggyakrabban a hordozható eszközök (okostelefonok) környezetében jelenik meg a tanulás folyamatában, oly módon, hogy tárgyi környezetbe helyezi a digitális információs rétegeket, ezzel megjelenítve – teleportálva – a világ bármely részén létező objektumokat. Az augmentálás kevésbé látványos, azonban számunkra talán még fontosabb formája az emberi elme kognitív képességeinek kiterjesztésére tett kísérlet. A Gutenberg-féle tipografikus elmét a képernyők tér- és időhódításának első hulláma már saját ábrázatára formálta. Komenczi kiemeli, hogy „a Popper által 3. szférának nevezett objektívált szimbólumvilág [vagyis a tárgyi hordozókon rögzített kulturális örökség, az emberi elmétől elszakadó, objektív értelemben vett tudás] nagymértékben kiterjesztette az emberiség lehetőségeit; sajátos kognitív szimbiózis jön létre pszichikumunk és a külső memóriaeszközök között (2013:29).” Komenczi azt állítja, hogy az emberi elme („a biológiai hardver”) képességeit a számítógépek, illetve véleményünk szerint a mesterséges intelligencia („a külső kognitív pillérek”) kiterjesztik. Ebben a folyamatban a számítógépek segítségével történő adatfeldolgozás, illetve az infokommunikáció a világ szöveeteibe való beépülése, ahogy a nemlineáris írás (a hypertext), a felhasználóktól várt interaktivitás, vagy éppen a képi forradalom és „a globális információs hálózatok teljesen átformálják az ember szimbolikus környezetét (2013:29).”

Pléh Csaba (2001) szerint „Ebből a szempontból a hálózati információhordozókra nézve az alapvető lélektani kérdés az, hogy – a pusztá metaforákon túl – létrejöttünk elindít-e egy újabb reprezentációs és architektúra-szervezési forradalmat? Mint sok elemzés rámutat, ennek egyik vezető kérdése, hogy a hipertext-szerveződéssel és a képek elárasztó jellegével megváltozik-e a gondolkodás szekvenciális, egyközpontú, lineáris rendje, mely úgymond az íráshoz kapcsolódott volna.”

Míg a Gutenberg-galaxist és a teoretikus kultúra egészét a nyomtatott könyv és annak legkisebb önálló egysége, a könyvlap reprezentálta, a hálózati kultúrát a képernyő fémjelzi. Komenczi artefaktum és interface terminológiáját átvéve elmondhatjuk, hogy szemben a

könyv univerzumának kognitív habitusával, a digitális univerzumot már két új artefaktum, a képernyő és az adatbázisok dominálják. Ezen adatbázisok – legyenek strukturáltak vagy strukturálatlanok, tartalmuk szülessen szerkesztői vagy közösségi paradigmában – külső szimbolikus tárolóként működnek.

Míg a nyomtatott könyv, a napi- és hetilapok, a lemezbe zárt alkotások környezetében a kulturális javak terjedése idővel egy tradicionális rendszerben, bevett értékesítési sémák alapján történt gyakorlatilag több mint 500 éven keresztül – Gutenberg óta –, addig a digitalizált művek a hálózatok decentralizált szisztémája alapján jutnak el a befogadókhöz. Ezzel együtt a terjedési sebesség is meghatározódott. Az internet ugyanis átértelmezte a távolság és az idő fogalmát, mivel térben és időben korlátlan megosztási és tartalomelési lehetőséget biztosít.

Pléh Csaba (2001) *A kognitív architektúra módosulásai és a mai információtechnológia* című tanulmányában, mely a Westel mobilszolgáltató (ma Telekom) és a Magyar Tudományos Akadémia Filozófiai Intézete közös kutatásának eredményeképpen született az ezredfordulón, kiemeli, hogy míg az emberi emlékezet korlátozott kapacitású, megszabott formátum alapján működik, gyorsan halványul és rögzített hozzáféréseken alapul, addig a kihelyezett memória korlátlan kapacitású, változékony formátumban rögzíti az információkat, nem halványul [azonban könnyen törölődik vagy semmisül meg], és változékony hozzáféréseken alapul. Ennek hatására alakul át Pléh szerint a tanulás folyamata is. A hálózati kultúrában az évtizedes kódtanulást és a lassú hozzáférést felváltja az azonnaliság és egyidejűség. A linearitás helyébe a nonlinearitás lép, és Pléh gondolatmenetét kiegészítve a linearitást az emberi elme asszociációs rendszerére építő hypertextualitás váltja fel. Láthatjuk, hogy értekezésünkben számos ponton hangsúlyozzuk a számítógép (és hálózat), illetve az emberi agy működése közti analógiát, nem gondoljuk azonban úgy, hogy az emberi agy mechanikus számítógép, vagy a számítógép digitális agy, hiszen a tudomány az elme létezésének kérdésére még nem adott biztos választ. Visszatérve a Pléh által kiemelt párhuzamokra, a hálózati kultúrában az együttlétet felváltja a virtuális jelenlét, míg a tudás tulajdonlása helyett a megosztása a jellemző. Az utóbbi kapcsán tegyük hozzá, hogy ebben a paradigmában nehezen értelmezhető például a példányszám, egy művet egyszerre oszthat meg és tölthet le több tízezer felhasználó.

A képernyőnek az interfész-társadalom alrétegeibe történő beépülését negatívan értelmezi Nicholas Carr (2010) a *Hogyan változtatja meg az internet az agyunkat? – A sekélyesek kora* című könyvében, amikor azt írja, hogy a tipografikus ember lineáris elméje nyugodt, koncentrált és figyelme kiterjedt, ezzel szemben a hálózati kultúra a kognitív képességeinket oly módon alakítja át, hogy kicsi egységekben, instant módon kívánjuk azonnal befogadni az információkat.

A világháló megjelenésének és a hálózati kultúra térhódításának következménye, hogy az emberi elme a konformitás elve alapján könnyen átadja magát a digitális eszközök által történő vezérlésnek. Hajlamosak lennénk azt hinni, hogy az azonnali információelérés – a mindenhol jelenlévő külső memória – feleslegessé teszi a készségek, mélyebb szinten pedig a kognitív képességek fejlesztését. Úgy gondoljuk azonban, a következő evolúciós lépés éppen e kísértés leküzdése után történik majd meg. Komenczi (1999) a megfelelő cselekvési stratégiát a következőképpen határozza meg: „A technológia rohamos fejlődése és a ránk

zúduló információk exponenciális mértékű növekedése következtében egyre nehezebb lesz áttekintést nyerni és fenntartani tájékozódóképességünket. Az információáradaton csak olyan képességek és készségek birtokában tudunk úrrá lenni, amelyek lehetővé teszik az információk tartalom és jelentőség alapján történő szelektálását, azok fontosság és használhatóság szerinti értékelését és az információk kontextusba ágyazását. [...] A ... tudáshoz pozitív értékrendszernek, emocionális intelligenciának, megfelelő attitűdöknek és kellő motivációnak is kell társulnia, lehetővé téve a felelősségteljes cselekvést, ami az egyéni boldogulásnak és a késő modern kori posztmodern társadalom működésének egyaránt feltétele.”

Irodalom

- Azuma, Ronald T. (1997): *A Survey of Augmented Reality*. 6 Presence: Teleoperators and Virtual Environments 4 355–385.
- Beniger, James (2005): *Az irányítás forradalma*. Budapest, Gondolat-Infonia
- Besenyei Lajos (2016): *A generációváltás forradalma*. Opus et Educatio, Vol 3, No 4 DOI: <http://dx.doi.org/10.3311/ope.19> <http://opuseteducatio.hu/index.php/opusHU/article/view/19/131>
- Carr, Nicholas (2010): *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. London, Atlantic Books
- Csáji Balázs Csanád (2002): *A mesterséges intelligencia filozófiai problémái*. Kézirat http://old.sztaki.hu/~csaji/CsBCs_MI.pdf
- Csepeli György: *Természetes és mesterséges intelligencia*. ACTA Milton Friedman.
- Descartes (2000): *Értekezés a módszerről*. Budapest, Műszaki Kiadó
- Fehér Katalin (1994): *Metaforák a virtuális valóság jellemzésére a magyar sajtóban*. Jel-Kép, 1999/4. 49–62. 53. http://real-j.mtak.hu/5618/4/JelKep_1999_4.pdf
- Harari, Yuval Noah (2018): *Sapiens – Az emberiség rövid története*. Budapest, Animus Kiadó
- Heizlerné Bakonyi Viktória–Horváth László–Illés Zoltán–Istenes Zoltán–Pellek Krisztián (2012): *Számítógépes alapismeretek I*. Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem Informatikai Kar
- Hernád István (1996): *A szimbólum-lehorgonyzás problémája*, In: Pléh Csaba (szerk.) *Kognitív tudomány*, Budapest, Osiris Kiadó, 207–222.
<https://www.weforum.org/agenda/2020/01/yuval-hararis-warning-davos-speech-future-predictions/>
- Kreimeier, Klaus (1992): *Beszélgetés Paul Virilióval*. Frankfurter Rundschau, augusztus 8. (Tillmann J. A. ford.) <http://www.c3.hu/~tillmann/forditasok/VIRILIO/Virilio.html>
- Komenczi Bertalan (2011): *Az információs társadalom jellemző diskurzusai II*. In: Nádasi András: *Információ-történelem*. Eger, EKF, 129–139.
- Komenczi Bertalan (2013): *Elektronikus tanulási környezetek kutatásai*. Médiainformaticai kiadványok. Eger, EKF
- Komenczi Bertalan (2009): *Információ, ember és társadalom*. Eger, Líceum Kiadó
- Komenczi Bertalan (1999): *Off line – Az információs társadalom közoktatási stratégiája*. Új Pedagógiai Szemle, július – augusztus
- Komenczi Bertalan (2016): *Tanulási környezet a 21. század elején*. Saarbrücken, Globe Edit
- Marx György (2005): *Gyorsuló idő*, Budapest, Typotex Kiadó
- Moravec, Hans (1998): *When will computer hardware match the human brain?*. Journal of Evolution and Tech-nology. 1998. Vol. 1 <https://jetpress.org/volume1/moravec.pdf>
- Nahalka István (2004): *A tanulás*. In: Falus Iván: *Didaktika*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó
- Platón: *A szofista* (189e–190a, 263e)
- Pléh Csaba (2001): *A kognitív architektúra módosulásai és a mai információtechnológia*. - In: *Mobil információs társadalom*. Szerk.: Nyíri Kristóf. – Budapest, MTA Filozófiai Kutatóintézete.
- Searle, John. R. (1980): *Minds, brains, and programs*. Behavioral and Brain Sciences 3 (3): 417–457.
- Tomasello, Michael (2014): *A Natural History of Human Thinking*. Cambridge, London, Harvard University Press
- Tomasello, Michael (1999): *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, London, Harvard University Press
- Turing, Alan M. (1937): *On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*. (2) 40 Proceedings of the London Mathematical Society 1. 230–265.
- Virilio, Paul (2009): *The Aesthetics of Disappearance*. Boston, MIT Press