

Mesterséges intelligencia a pénzügyi szektorban – Innováció és kockázatok*

Domokos Anna  – Sajtos Péter 

A mesterséges intelligencia hosszú fejlődési utat járt már be számos áttörő eredménnyel. E technológia manapság ismét közbeszéd tárgyává vált, és egyre inkább a mindennapjaink részét képezi, amely trend alól a pénzügyi szektor sem jelent kivételt. Szakmai cikkünkben bemutatásra kerül, hogy a hatékonyságjavító üzleti lehetőségekkel együtt jelentkező kockázatokra is tekintettel indokolt lehet az esetleges sektorspecifikus szabályozói keretrendszer kialakítása, ami elengedhetetlen ahhoz, hogy a technológiában rejlő lehetőségek kihasználásra kerülhessenek, a kockázatok minimalizálása mellett.

1. Bevezetés – történelmi visszatekintés

A mesterséges intelligencia¹ fejlődése során már számos jelentős mérföldkövet ért el. Habár a kutatási terület létrejött a 1956-ban, a Dartmouth College-on megrendezésre került „Artificial Intelligence” elnevezésű konferenciához köthető (*Harvard University 2017*), és az első eredmények már az 1960-as években megjelentek az Eliza, az első chatbotként nyilvántartott rendszer (*Tarnoff 2023*) megalkotásával, az áttörő népszerűségére és széles körben elterjedő használatára csak hosszú évtizedekkel később került sor, amikor is 2022 év végén nyilvánosan elérhetővé vált a ChatGPT, és hatására jelentősen előtérbe kerültek a mesterséges intelligenciával foglalkozó megoldások.

Ha az elmúlt 20 évre visszatekintünk, a Google keresési trendekből látható, hogy nem csupán az elmúlt 1–3 év a releváns e tekintetben, legyen szó akár az elméleti kutatások terén, akár pedig a gyakorlatban elért eredményekről (*1. ábra*). Külön kiemelendő, hogy a mélytanulásban (deep learning)² elért eredményeknek köszönhetően a 2016–2017-es időszak egyfajta áttörésnek tekinthető. Ebben az időszakban adta ki a Google az „Attention is all you need” tanulmányukat a transzformer modellek koncepciójáról, és ekkor vált ismertebbé az OpenAI a fejlesztők körében. Szintén ekkor indultak meg a megoldások interoperabilitását támogató vállalatközi

* A jelen kiadványban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák, ami nem feltétlenül egyezik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontjával.

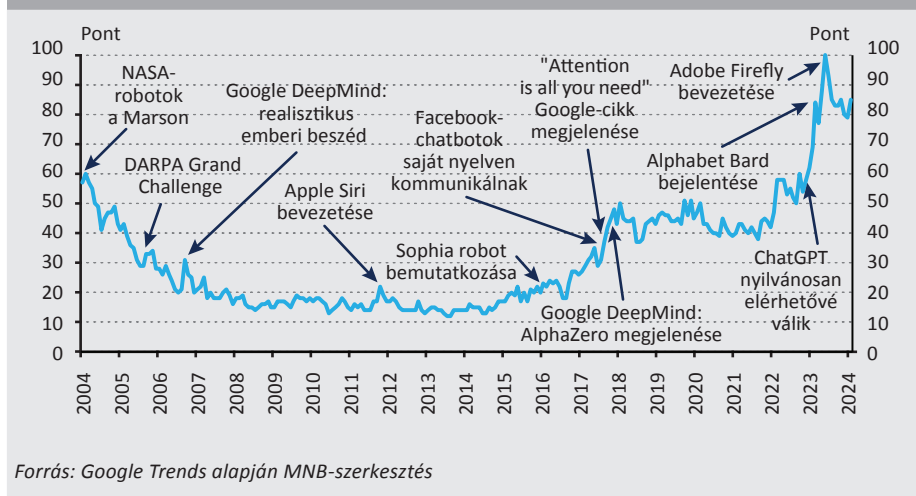
Domokos Anna: Magyar Nemzeti Bank, jogi referens, E-mail: domokosa@mnb.hu
Sajtos Péter: Magyar Nemzeti Bank, főosztályvezető. Email: sajtosp@mnb.hu

¹ Az egyes kifejezések kapcsán alkalmazott definíciók kapcsán ld. a 2. ábrát.

² Az egyes kifejezések kapcsán alkalmazott definíciók kapcsán ld. a 2. ábrát.

kezdeményezések (pl. a Facebook és a Microsoft részvételével), megismerhettük Sophiát, az intelligens humanoid robotot is, valamint az AlphaZerót (a Google DeepMind AlphaGo továbbfejlesztett változatát, amely fejlettebb öntanulásra is képes volt, így a játék szabályainak megismerését követően néhány óra alatt megtanult eredményesen sakkozni). Ugyanakkor kétségtelen, hogy a ChatGPT megjelenése és az azt követő kutatások újabb katalizátornak bizonyulnak a mesterséges intelligencia területén (Marr 2018; Goldman Sachs 2023; Karjian 2023).

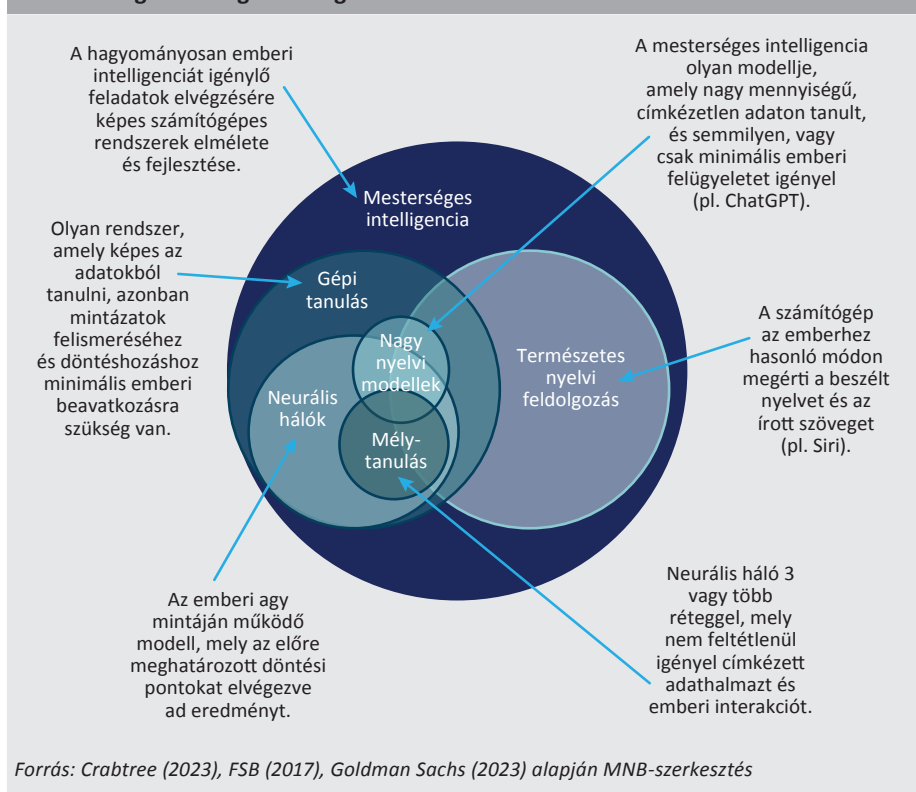
1. ábra
Google-keresések alakulása az „Artificial intelligence” kifejezésre az elmúlt 20 évben és egyes főbb mérföldkövek ezen időszak alatt



2. A mesterséges intelligencia definíciója

A technológia komplexitását bizonyítja, hogy annak ellenére, hogy a tudomány közel 70 éve végez kutatásokat ezen a területen, és már a mindennapi életünkben is jelen van, még mindig különféle megközelítések léteznek, nincs egységes keretbe foglalt és globális szinten elfogadott fogalmi meghatározás. Röviden összefoglalva egy általános koncepciónak tekinthető, amely alatt a hagyományosan emberi intelligenciát igénylő feladatok elvégzésére képes számítógépes rendszerek elméletét és fejlesztését értjük. Ez a széleskörűen értelmezhető megközelítés ezáltal több működési modellt (pl. gépi tanulás, természetes nyelvi feldolgozás, mélytanulás stb.) is magában foglal, melyek egyfajta strukturált keretezését a 2. ábra mutatja be.

2. ábra
A mesterséges intelligencia fogalomtára



A témában az elmúlt időszakban elsősorban az OECD által megalkotott mesterséges intelligenciára vonatkozó definíció (Russell et al. 2023) és alapelvek jelentenek kiindulási pontot mind az egyes felhasználási esetek kutatásánál, mind a szabályozói törekvéseknél. Mindazonáltal az OECD meghatározása csak egy jelenlegi konszenzusnak tekinthető, az többször frissült az évek folyamán (2016³, 2019⁴, 2023⁵). Mivel a technológia folyamatosan fejlődik, így párhuzamosan fogalmi meghatározása is változik, nehezítve ezzel a megfelelő szabályozási keretrendszerek kialakítását. Az egységes definíció viszont elengedhetetlen a technológia felhasználásában érintett szereplők közötti hatékony kommunikációhoz (pl. üzleti felhasználás, szabályozás, technológiai szakemberek). A technológiát a jövőben érintő dedikált szabályozások tárgyának pontos meghatározása hozzájárulhat olyan jogszabályok megalkotásához, melyek támogatják a mesterséges intelligenciával kapcsolatos bizalom elősegítésén keresztül annak biztonságos elterjedését.

³ OECD (2016)

⁴ <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>. Letöltés ideje: 2024. február 9.

⁵ Russell et al. (2023)

3. Miért lehet fontos a mesterséges intelligencia a pénzügyi szolgáltatásokban?

Az elmúlt évek digitalizáción alapuló innovációs hulláma révén a pénzügyi rendszerben is számos új technológiai megoldás jelent meg. Gondolhatunk például a mobilfizetési megoldásokra, melyek főként az ügyfelek számára gyorsítják és teszik kényelmesebbé a tranzakciók lebonyolítását, a felhőalapú megoldások pedig elsősorban az adattárolás modernizálásával, a számítási kapacitások kihasználásának optimalizálásával segítik az intézményeknek a hatékonyság javítására irányuló törekvéseit. Megállapítható, hogy több, az elmúlt években meghonosodott fejlesztés jellemzően a pénzügyi szolgáltatási értéklánc egy-egy kisebb szakaszát érinti, többnyire elkülöníthetők egymástól az ügyfeleket érintő megoldások a belső működésre elsődleges hatást kifejtő megoldásoktól (MNB 2023).

A mesterséges intelligencia ezzel szemben érdemi változást hozhat, hiszen az ezen a technológián alapuló megoldások – a korábban bemutatott általános, széleskörű definícióból is fakadóan – az értéklánc több pontján is relevánsnak bizonyulhatnak, az alkalmazási területek a teljes pénzügyi szolgáltatói működési környezetet lefedhetik (OECD 2021, Prisznyák 2023). A mesterségesintelligencia-alapú megoldások alkalmazása egyrészt az ügyfelek kiszolgálása során segítheti a pontosabb, olcsóbb és gyorsabb döntéshozatalt (pl. valós idejű ajánlatadás), miközben az intézmények és az ügyfelek közötti interakciók automatizálásában is előrelépést jelenthet (pl. chatbot), valamint az egyes termékigénylési folyamatokhoz kapcsolódó adminisztrációs feladatok hatékonyságát is fejlesztheti (pl. optikai szövegfelismerés (OCR) igazolványok feltöltésekor) e kapcsolatrendszerben. Ugyanakkor az intézmények belső működésében is számos olyan területet lehet azonosítani, ahol a mesterséges intelligencia hasznosnak bizonyulhat: optimalizációs eszközként tudja támogatni a bankok tőke- és kockázatmenedzsmenthez kapcsolódó belső folyamatait, ezzel fejlesztve a működést érintő követelményeknek való megfelelést (Okwechime 2023). Továbbá az intézmények fejlettebb módszertanok alkalmazásával tudják megbecsülni vagy előre jelezni a fontosabb pénzügyi mutatók várható értékét⁶ (Gartner 2022), mindemellett az általuk kezelt portfóliókhoz kapcsolódó kereskedési stratégiák kapcsán is lehet relevanciája, mind a piaci mozgások és hatások előrejelzésében, mind a kereskedési ügyletek automatizált végrehajtásában.

⁶ pl. ROE, kamatmarzs

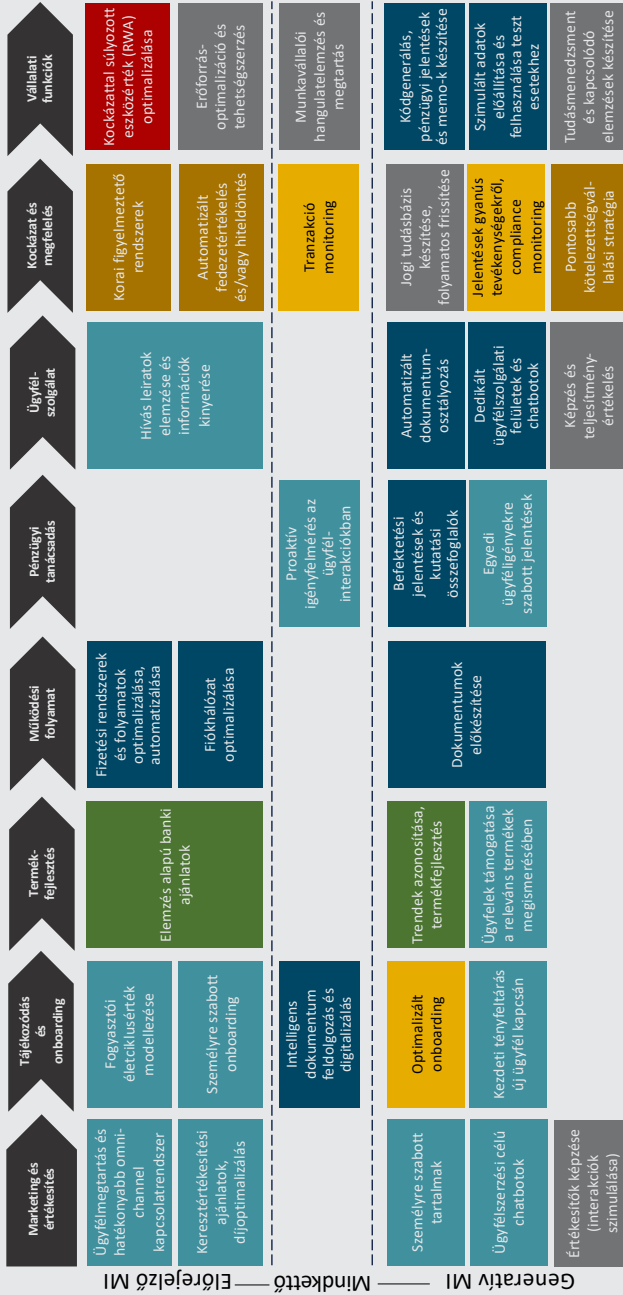
Az előzőeken felül továbbá mind az egyes intézményeket, mind a pénzügyi rendszer egészét érdemben támogató alkalmazási területek is azonosíthatóak. Egyrészt a mesterséges intelligencia megfelelő használatával fejleszthető a kiberbiztonság a hatékonyabb csalásdetektálási megoldások vagy a megfelelő automatizált védelmi mechanizmusok kialakításával, ami így az ügyfeleknek is előnyös lehet. Mindemellett a szabályozói megfelelést és a felügyeleti kapcsolatrendszer (pl. automatizált adatátadás) is hatékonyabbá tehetik a mesterségesintelligencia-alapú megoldások.

Érdeemes továbbá hangsúlyozni, hogy a pénzügyi intézmények egyben komplex gazdasági szervezetek is, így számos általános vállalati funkcióhoz kapcsolódó folyamatelem és feladat megjelenik a működésükben. A mesterséges intelligencia ezen a téren is hasznára válhat a szektornak, legyen szó akár a humánerőforrás-menedzsmentet érintő feladatok hatékonyabb lebonyolításáról, vagy akár olyan, az intézmények működését és versenyképességét közvetetten érintő kérdésekről, mint az arculattervezés, fiókhálózat területi elosztásának optimalizálása, vagy akár a fiókok/ügyfélközpontok belső kinézetének és elrendezésének megtervezése.

Látható tehát, hogy a felhasználási területek igencsak széles körűek lehetnek, a pénzügyi intézmények egyaránt találhatnak releváns alkalmazási lehetőségeket az előrejelző és adatelemző képességekkel felvértezett, mesterségesintelligencia-alapú megoldások implementálására, de a generatív mesterségesintelligencia-megoldásoknak⁷ a kreatív értékteremtő jellege számos más aspektusban is felmerülhet (3. ábra).

⁷ A mesterségesintelligencia-rendszer olyan típusa, amely szöveget, képet és egyéb tartalmakat generál természetes nyelvi parancsokra válaszolva (Goldman Sachs 2023).

3. ábra Főbb mesterségesintelligencia-alapú felhasználási esetek kereskedelmi bankok számára



■ Ügyfélteljesítmény és -elégedettség növelése
■ A hitelkockázatok kontrollálása
■ Megfelelőségi és működési kockázatok szűrése, kezelése
■ Elemzés alapú termék- és szolgáltatáspalette
■ Irányítás
■ A működés optimalizálása
■ A munkaerő és kultúra építése

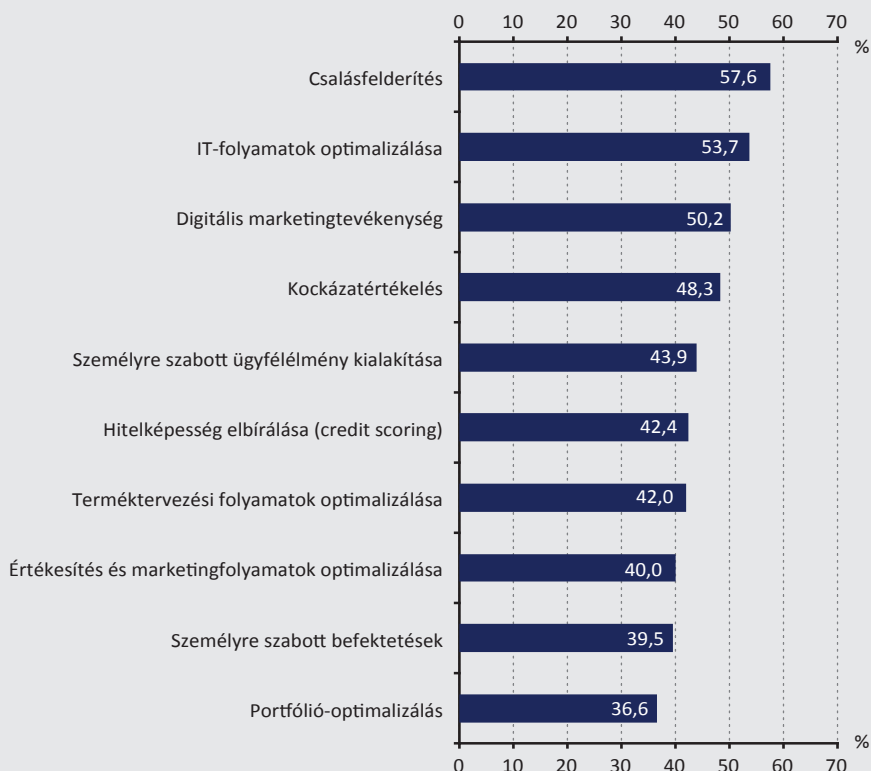
Forrás: Riemer et al. (2023) 4. ábrája

4. A mesterségesintelligencia-alapú megoldások elterjedtsége a pénzügyi rendszerben

Alapvetően a pénzügyi rendszer mesterséges intelligencia iránti érdeklődését sem az elmúlt néhány év fejleményei keltették életre. Egyes kutatások szerint a pénzügyi rendszer más iparágakhoz viszonyítva a mesterséges intelligencia vagy akár a fejlettebb, gépi tanulási megoldások alkalmazását illetően az élenjárók között található: az S&P Global 2022-es felmérése szerint a pénzügyi intézmények a második legnagyobb piaci részesedéssel (18%) rendelkeztek gépi tanulási megoldások alkalmazásában, csupán 1 százalékponttal lemaradva az IT- és telekommunikációs cégek piaci részesedésétől (Fernández 2023). A bankok az elmúlt években egyéb digitalizációs fejlesztésekkel párhuzamosan számos, a biztonságosabb és hatékonyabb működést elősegítő mesterségesintelligencia-alapú megoldást implementáltak (4. ábra). A közelmúlt fejleményei és a technológia iránti hirtelen megugró érdeklődés azonban várhatóan tovább erősíti az e technológiára építő megoldások penetrációját.

4. ábra

A mesterséges intelligencia alkalmazási területei a kereskedelmi banki működésben



Megjegyzés: nemzetközi felmérés; a válaszadók arányában

Forrás: The Economist (2022:3)

5. A mesterséges intelligencia pénzügyi alkalmazásának potenciális előnyei és kockázatai

Az előnyök és kockázatok áttekintésénél fontos a technológia általános, teljes pénzügyi értékláncot lefedő jellegére figyelemmel lenni. Bár a technológiával kapcsolatos bejelentések, hírek jellemzően az ügyféloldali felhasználásra vonatkozó hatásokra térnek ki, a mesterségesintelligencia-alapú fejlesztések jelentősen túlmúthatnak a kizárólag ügyfelek számára elérhető megoldásokon, ahogy azt a korábbiakban a lehetséges felhasználási eseteknél is ismertettük.

Ugyanakkor mivel számos, az ügyfeleket és pénzügyi viselkedésüket is közvetlenül érintő, azokra hatással bíró alkalmazási lehetőségeket látni, a mesterséges intelligencia előnyeit és hátrányait érdemes először az ügyfelek szemszögéből számba venni. Előnyök közé sorolhatóak egyrészt a technológia hatékony és gyors elemzési képességeit kihasználva megvalósuló alacsonyabb díjak és akár hitelezési költségek, miközben a többféle bevonható adatkör (strukturálatlan adatok, kvalitatív faktorok) részletes és pontosabb elemzésével a pénzügyi szolgáltatások szélesebb körben válhatnak elérhetővé, hiszen átfogóbb és pontosabb kép alakulhat ki egy-egy ügyfél kockázati profiljáról. Mindeközben a digitális térben e technológia alkalmazásával a személyre szabott, egyedi pénzügyi szolgáltatások és ügyintézési lehetőségek terjedésére is érdemi tér mutatkozhat, ami lehetővé teszi az ügyfélélmény fejlesztését és kényelmesebbé, gyorsabbá teheti a pénzügyek intézését. Ügyfelek szempontjából azonban az érme másik oldalán meg kell említeni, hogy amennyiben a rendszer kizárólag a betáplált adatok alapján végez döntéshozatalt, vagy ha az adott mesterségesintelligencia-modellek betanításához használt adatok hiányosak, pontatlanok, vagy nem megfelelő mennyiségű adat áll rendelkezésre, akkor olyan lehetséges kockázatokat is figyelembe kell venni, mint a hitelezési és biztosítási folyamatok során felmerülő részrehajlást, illetve diszkriminációt, vagy a pénzügyi kizáródás veszélyét a mesterséges intelligencia által kockázatosabbnak vélt ügyfelek esetén. Mindemellett az érzékeny és személyes adatok felhasználása etikai kérdéseket is felvet a technológiának egy konkrét pénzügyi döntéshozatalra való alkalmazását illetően (IMF 2021).

A mesterségesintelligencia-alapú megoldások elterjedését illetően a potenciális hatások a piacok egészére, illetve az egyes intézményekre is jelentősek lehetnek. A mesterséges intelligencia optimalizálhatja az intézmények működését, miközben hatékonyságnövekedést és fejlettebb működési környezetet biztosít, aminek hatásaiból – ha egyre több intézménynél jelentkezik – a teljes pénzügyi rendszer profitálhat, azaz végső soron nőhet a szektor versenyképessége. Másrészt a kockázatokat is figyelembe kell venni. A komplex modellek okozta ún. „black box” határról és a mesterségesintelligencia-modellek döntései mögött húzódó indokok megmagyarázhatóságának nehézségeiről gyakran esik szó, valamint e tekintetben az intézményi működésben is dilemmák merülhetnek fel a felelősségi körök elhatárolása tekintetében. Továbbá – mivel a technológiával kapcsolatos szakértelem,

fejlesztési kapacitások jellemzően külső partnereknél állnak rendelkezésre – erősödhet a harmadik-feles szolgáltatói függés e technológián alapuló megoldások alkalmazásával. Tekintettel arra, hogy mesterségesintelligencia-alapú megoldásokat nyújtó harmadik-feles szolgáltatók nemcsak egy, hanem akár több intézménnyel állhatnak kapcsolatban, a teljes szektor vonatkozásában felmerülhetnek kockázati faktorok, amennyiben több hasonló megoldás megjelenik a pénzügyi rendszerben, vagy egy-egy mesterségesintelligencia-beszállító rendszerszinten jelentős szereplővé válik (például ahogy a felhőszolgáltatásoknál, vagy a mobilfizetést biztosító BigTech-cégeknek is egyre inkább látjuk az erre vonatkozó trend erősödését). Ebből kifolyólag az ezen megoldásokat fejlesztő, illetve az üzemeltetést támogató vállalatoknál felmerülő problémák kihathatnak a pénzügyi szereplőkre egyaránt. Mindezen kockázati faktorok mellett a kiberbiztonság és az adatkezelés is alapvető fontosságú, mivel például a mesterségesintelligencia-alapú döntéshozatalhoz jellemzően a modellekbe érzékeny ügyféladatokat kerülnek betáplálásra (FSB 2017; Bódi et al. 2023).

6. A mesterséges intelligencia szabályozásának lehetőségei a pénzügyi szektorban

Láthattuk, hogy egyre szélesebb körben kerülnek alkalmazásra mesterséges intelligenciára épülő technológiai megoldások, ugyanakkor kockázataik is megjelenhetnek mind az ügyfelek, mind az intézmények vagy akár a rendszer egészének szintjén is. Kezelésük – az intézmények saját önértékére épülő eljárások kialakításán, valamint a piaci fegyelmelőző erőn túl – szabályozói eszközökkel is indokolt lehet. Ehhez kiindulópontnak tekinthető a szektorfüggetlen, átfogó jellegű szabályozási megközelítés, mint például az Európai Unió Mesterséges Intelligencia Rendelete, – amelynek végleges tartalmára vonatkozóan 2023 decemberében az Európai Parlament és a Tanács között politikai konszenzus és ideiglenes megállapodás született (*Európai Tanács 2023*), majd 2024. március 13-án az Európai Parlament elfogadott (*Európai Parlament 2024*), így a világon elsőként szabályozza a mesterségesintelligencia-rendszerek alkalmazását –, illetve az Egyesült Államok „Blueprint for an AI Bill of Rights”⁸ elnevezésű dokumentuma. Másrészt pedig specifikusan a pénzügyi szektorra vonatkozó ajánlásokra és irányelvekre is találhatunk előremutató nemzetközi példákat (pl. Hollandiában⁹, Németországban¹⁰, Szingapúrban¹¹ és Hong Kongban¹²).

⁸ <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Blueprint-for-an-AI-Bill-of-Rights.pdf>. Letöltés ideje: 2024. február 9.

⁹ De Nederlandsche Bank (DNB) (2019): *General principles for the use of Artificial Intelligence in the financial sector*: <https://www.dnb.nl/media/voffsrc/general-principles-for-the-use-of-artificial-intelligence-in-the-financial-sector.pdf>

¹⁰ Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) (2021): *Big data and artificial intelligence: Principles for the use of algorithms in decision-making processes*. <https://www.bafin.de/ref/19594552>

¹¹ Monetary Authority of Singapore (MAS) (2019): *Principles to Promote Fairness, Ethics, Accountability and Transparency (FEAT) in the Use of Artificial Intelligence and Data Analytics in Singapore's Financial Sector*. <https://www.mas.gov.sg/~media/MAS/News%20and%20Publications/Monographs%20and%20Information%20Papers/FEAT%20Principles%20Final.pdf>

¹² Hong Kong: Hong Kong Monetary Authority (HKMA), (2019): *High-level Principles on Artificial Intelligence*. <https://www.hkma.gov.hk/media/eng/doc/key-information/guidelines-and-circular/2019/20191101e1.pdf>

A mesterséges intelligencia új képességei, különösen a generatív mesterséges intelligencia, annyira szerteágazó módon képes az emberi teljesítményt feljavítani vagy kiegészíteni, hogy a felhasználás végeredménye emberi kapacitásokkal csak nehezen ellenőrizhető. Ezért a lehetséges kockázatok feltérképezése és a megfelelően alkalmazható irányelvek, illetve szabályozási keretrendszer létrehozása is szükséges lehet az esetleges károk elkerülése érdekében, ezzel együtt pedig a technológiára vonatkozó bizalom kialakítását illetően (Harkácsi et al, 2021). Tekintettel a technológia átfogó jellegére és gyorsuló ütemű fejlődésére, előremutató lehet hazánkban is egy sektorspecifikus iránymutatás létrehozása a hazai pénzügyi szereplők számára a mesterséges intelligenciát alkalmazó rendszerek használatának előmozdítása érdekében, szem előtt tartva többek között a biztonságot, az etikus döntéshozatalt vagy a jogszerű és prudens adatkezelés fenntartását is. Egy kötelező jogi erővel nem rendelkező iránymutatás vagy ajánlás megfelelő eszköz lehet arra, hogy rugalmas keretek között támogassa a hazai piaci szereplők kezdeményezéseit, például az általános értelmezési és definíciós keretek lefektetésével, az alkalmazásra vonatkozó alapelvek és értékelési mechanizmusok kijelölésével. Akár javasolt módszerek vagy folyamatok is megjelenhetnének egy ilyen dokumentumban, egyaránt szem előtt tartva a prudens és biztonságos használat iránti igényt és a változó technológiát lekövetni képes szabályozói rugalmasság lehetőségét is.

Felhasznált irodalom

- Bódi Roland – Fáykiss Péter – Nyikes Ádám (2023): *A technológiai óriásvállalatok rendszerkockázatai és szabályozásuk – „Too Big(Tech) To Fail?”* Hitelintézeti Szemle, 22(1): 5–21. <https://doi.org/10.25201/HSZ.22.1.5>
- Crabtree, M. (2023): *Artificial Intelligence (AI) vs Machine Learning (ML): A Comparative Guide*. Datacamp. <https://www.datacamp.com/blog/the-difference-between-ai-and-machine-learning>. Letöltés ideje: 2024. február 7.
- Európai Parlament (2024): *Artificial Intelligence Act: MEPs adopt landmark law*. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240308IPR19015/artificial-intelligence-act-meps-adopt-landmark-law>. Letöltés ideje: 2024. március 13.
- Európai Tanács (2023): *Jogszabály a mesterséges intelligenciáról: a Tanács és a Parlament megállapodásra jutott a világ első mesterségesintelligencia-szabályairól*. Sajtóközlemény, Európai Tanács. <https://www.consilium.europa.eu/hu/press/press-releases/2023/12/09/artificial-intelligence-act-council-and-parliament-strike-a-deal-on-the-first-worldwide-rules-for-ai/>. Letöltés ideje: 2024. február 7.
- Fernández, M. (2023): *AI in Banking: AI Will Be An Incremental Game Changer*. S&P Global, 31 October. <https://www.spglobal.com/en/research-insights/featured/special-editorial/ai-in-banking-ai-will-be-an-incremental-game-changer>. Letöltés ideje: 2024. január 29.

- FSB (2017): *Artificial intelligence and machine learning in financial services – Market developments and financial stability implications*. Financial Stability Board. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P011117.pdf>. Letöltés ideje: 2024. február 7.
- Gartner (2022): *Gartner Identifies 5 Top Use Cases for AI in Corporate Finance*. Press Release, Gartner. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-10-13-gartner-identifies-5-top-use-cases-for-ai-in-corporate-finance>. Letöltés ideje: 2024. január 31.
- Goldman Sachs (2023): *Generative AI: Hype, or truly transformative?* <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/top-of-mind/generative-ai-hype-or-truly-transformative/report.pdf>. Letöltés ideje: 2024. február 7.
- Harkácsi Gábor József – Szegfű László Péter (2021): *A megfelelőségbiztosítási funkció szerepe a digitalizáció, mesterséges intelligencia és robotizáció idején a pénzügyi szektorban*. Hitelintézeti Szemle, 20(1): 152–170. <https://doi.org/10.25201/HSZ.20.1.152170>
- Harvard University (2017): *The History of Artificial Intelligence*. <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>. Letöltés ideje : 2024. február 12.
- IMF (2021): *Powering the Digital Economy: Opportunities and Risks of Artificial Intelligence in Finance*. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781589063952.087>
- Karjian, R. (2023): *The history of artificial intelligence: Complete AI timeline*. Techtarget. <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/tip/The-history-of-artificial-intelligence-Complete-AI-timeline>. Letöltés ideje: 2024. február 7.
- Marr, B. (2018): *The Most Amazing Artificial Intelligence Milestones So Far*. Forbes, 31 December. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/12/31/the-most-amazing-artificial-intelligence-milestones-so-far/?sh=eefd3b67753e>. Letöltés ideje: 2024. február 7.
- MNB (2023): *FinTech és Digitalizációs Jelentés*. 2023. július. Magyar Nemzeti Bank. <https://www.mnb.hu/letoltes/final-hu-fintech-e-s-digitaliza-cio-s-jelente-s-2023.pdf>
- OECD (2016): *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. OECD. https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-en
- OECD (2021): *Business and Finance Outlook 2021: AI in Business and Finance*. OECD. <https://doi.org/10.1787/ba682899-en>
- Okwechime, J. (2023): *How Artificial Intelligence is Transforming the Financial Services Industry*. Deloitte. <https://www.deloitte.com/content/dam/assets-zone1/ng/en/docs/services/risk-advisory/2023/ng-how-artificial-Intelligence-is-Transforming-the-Financial-Services-Industry.pdf>. Letöltés ideje: 2024. január 30.

- Prisznyák Alexandra (2023): *A bankrobotika horizontális és vertikális értékteremtése és az AI-washing jelenség*. Hitelintézeti Szemle, 22(3): 97–122. <https://doi.org/10.25201/HSZ.22.3.97>
- Russell, S. – Perset, K. – Grobelnik, M. (2023): *Updates to the OECD’ definition of an AI system explained*. OECD.AI Policy Observatory. <https://oecd.ai/en/wonk/ai-system-definition-update>. Letöltés ideje: 2024. február 6.
- Riemer, S. – Strauß, M. – Rabener, E. – Bickford, J.K. – Hilbers, P. – Kalra, N. – Kapoor, A. – King, J. – Palumbo, S. – Pardasani, N. – Pauly, M. – Rulf, K. – Widowitz, M. (2023): *A Generative AI Roadmap for Financial Institutions*. BCG, 13 November. <https://www.bcg.com/publications/2023/a-genai-roadmap-for-fis>. Letöltés ideje: 2024. február 6.
- The Economist (2022): *Banking on a game-changer: AI in financial services*. The Economist Intelligence Unit Survey. <https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/aiinfinancialservices.pdf>. Letöltés ideje: 2024. február 29.
- Tarnoff, B. (2023): *Weizenbaum’s nightmares: how the inventor turned against AI*. The Guardian, 25 July. <https://www.theguardian.com/technology/2023/jul/25/joseph-weizenbaum-inventor-eliza-chatbot-turned-against-artificial-intelligence-ai>. Letöltés ideje: 2024. február 7.