

ChatGPT és más nagy nyelvi modellek (LLM-ek) biztonsági kérdései, szervezeti és társadalmi hatásai

Security issues, organizational and social impacts of ChatGPT and other large language models (LLMs)

DOI: [HTTPS:// DOI.ORG/10.53793/RV.2024.2.1](https://doi.org/10.53793/RV.2024.2.1)

Absztrakt

A mesterséges intelligencia terjedése új dimenziókat nyit az emberiség előtt számos szektorban. A nagy nyelvi modellek (LLM), mint például a ChatGPT, kiemelkedő potenciállal rendelkeznek a nyelvi adatok kezelésében és értelmezésében, valamint adaptálható eszközként szolgálnak számos alkalmazásban. A nagy nyelvi modellek által képviselt technológiai fejlődés egyre inkább központi szerepet játszanak a társadalmi és gazdasági életben, így fontos, hogy a tudományos közösség és a szakmai szereplők felkészülten és tudatosan kezeljék ezeket az új lehetőségeket és kihívásokat. Jelen kutatásban az oktatás és a kiberbiztonság terén felmerülő kihívásokra válaszolva számos kutatási javaslat került megfogalmazásra az LLM-ek integrációjára és a biztonsági kockázatok kezelésére vonatkozóan.

KULCSSZAVAK: CHATGPT, LLM, MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, OKTATÁS, KIBERBIZTONSÁG

Abstract

The spread of artificial intelligence opens up new dimensions for humanity in many sectors. Large language models (LLMs), such as ChatGPT, have outstanding potential for handling and interpreting linguistic data and serve as adaptable tools for many applications. The technological development represented by large language models is increasingly playing a central role in social and economic life, so it is important that the scientific community and professional players handle these new opportunities and challenges in a prepared and conscious manner. In this research, in response to the challenges arising in the field of education and cyber security, a number of research proposals were formulated regarding the integration of LLMs and the management of security risks.

KEYWORDS: CHATGPT, LLM, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, EDUCATION, CYBER SECURITY

Bevezetés

Az információs technológia és a mesterséges intelligencia (MI) gyors terjedése hatalmas távlatokat nyit az emberiség előtt a mindennapi élet különböző területein (Khalil–Er 2023). Atlas (2023) szerint ezek a mesterséges intelligencia rendszerek páratlanul összetett és rendkívüli adatfeldolgozási képességekkel rendelkeznek, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy emberhez hasonló kommunikációt és tartalmakat hozzanak létre, eddig soha nem látott szinten. Teubner munkatársaival közösen írt (2023) tanulmánya alapján a ChatGPT és a hasonló nyelvi modellek példátlan hatékonyságot értek el a szövegenerálásban, a nyelvek fordításában, a kérdések és válaszok generálásában, valamint a hatalmas információhalmazokból történő adatnyerésben. Jelenleg az LLM-ek integrációja több területen problémával küzd, amiből kettőt emelnék ki

munkám tükrében. Első, az oktatásba történő integráció. Az egyetemi oktatási intézményeknek egyre nehezebb feladatot jelent az egyensúly megtalálása a hagyományos tanítási módszerek és a nyelvi modellek használata között (Hobert 2019). A második terület az adatbiztonságot, kiberbiztonságot érinti. Az LLM-ek használata számos ezekhez kapcsolódó veszélyt és kockázatot rejt (Li et al. 2023). A szekunder kutatás mellett primer (kérdőíves megkérdezés) segítségével felmértem a magyar egyetemisták véleményét a nagy nyelvi modellek használhatóságát illetően.

Forráskeresés, irodalomkutatás

A téma vizsgálatára szisztematikus szakirodalmi áttekintést végeztem. Ez a módszer eltér a hagyományos

áttekintéstől, mivel világos és reprodukálható folyamatot igényel (Mengist et al. 2020). Xiao–Watson (2019) szerint biztosítja a téma pontos körülhatárolását, miközben csökkenti az elfogultság lehetőségét a kutatás minőségének és megbízhatóságának megőrzése

érdekében. A feltárás során Webster–Watson (2002) technikáját használtam fel, amelyet az áttekinthetőség érdekében táblázatba foglaltam. A módszer 5 fő lépést tartalmaz (1. sz. táblázat).

Lépés	Lépés tartalma
1. Fókusz	Első lépésként a kutatás fókusza került meghatározásra, ami a ChatGPT és az LLM-ek szerepe az oktatásban, valamint annak biztonsági kérdései voltak. A feltárás fókusza a következő területeket nem érinti: szabályozás, technikai kivitelezés, technológia.
2. Témakör-kulcsszavak	Következő lépésként azonosítottam a témával kapcsolatos szakirodalmat. Ez segített a megfelelő keresési kulcsszavak meghatározásában.
3. Szakirodalmi áttekintés	A kutatásokat a Web of Science és a Google Scholar adatbázisokban kerestem fel az alábbi kulcsszavak kombinációi alapján: GPT-3, GPT-4, ChatGPT in education, Large Language Models, Security. Szűrési feltételek: Év: 2019-től, Nyelv: angol és magyar, Elérhetőség: OpenAccess.
4. Irodalomelemzés	A 4. lépésben összesítettem a meghatározott kulcsszavak és feltételek mentén a tudományos anyagokat. Összesen 165 db tudományos publikációt találtam (Google Scholar 42db, Web of Science 123 db). A 165 találatból 96 kizárára került, hiszen nem kapcsolódtak szorosan a feltárni kívánt területhez, így 69 kutatást használtam fel jelen vizsgálathoz.
5. Véglegesítés	Utolsó lépésként véglegesítésre kerültek a fejezetek a témafelvetés és a feltárt anyagok alapján.

1. sz. táblázat: Szisztematikus szakirodalmi áttekintés lépései
Forrás: Saját szerkesztés Webster–Watson (2002) alapján

Primer kutatás

Az adatgyűjtés online, önkitöltős formában, anonim módon zajlott. A kérdések a ChatGPT-hez és más nagy nyelvi modellekhez való viszonyulásra irányultak. Amikor a mintavétel módszerét kiválasztottam, fontos szempont volt a kérdőív könnyű hozzáférhetősége és gyors kitöltési lehetősége. Az előnyben részesített elektronikus módszernek köszönhetően a válaszadók online tudták kitölteni a kérdőívet. Összesen 442 hallgatótól érkezett kitöltött kérdőív, 17 magyarországi felsőoktatási intézményből. A szisztematikus szakirodalmi áttekintés összegzése alapján a kérdőívhez 6 nagy nyelvi modellt építettem be a kérdőíves

felmérésbe: ChatGPT, Bert, Bard, Jasper, Chatsonic, DeepL. A feltárt szakirodalmak alapján ez a hat szolgáltatás a legnépszerűbb és legtöbbet hivatkozott.

Szakirodalmi áttekintés

A kutatásom első szakaszában pontosan definiálni szerettem volna a nagy nyelvi modellekkel kapcsolatos koncepciót. Ennek megvalósításához három specifikus aspektust azonosítottam a publikációk alapján, amelyek

segítenek a fogalom mélyebb megértésében és körülhatárolásában.

Technikai aspektus

A nagy nyelvi modellek mélytanulási technikára támaszkodnak és hatalmas adatmennyiségekkel vannak „képezve” annak érdekében, hogy az emberhez hasonlóan értelmezzék és alkossák meg a természetes nyelvi tartalmakat. Ezek a modellek rengeteg paraméterrel működnek, amelyek a képzési folyamat során finomodnak, hogy hatékonyan illeszkedjenek a nyelv komplex mintáihoz és szerkezeteihez (Marino et al. 2023).

Alkalmazás aspektus

A nagy nyelvi modellek számos alkalmazási területen megtalálhatók, mint például chatbotokban, virtuális asszisztensekben, tartalomgeneráló eszközökben és e-mail szerkesztési segédprogramokban. Azáltal, hogy képesek megérteni, létrehozni és módosítani az emberi nyelvet, támogatják a nyelvi feladatok automatizálását és optimalizálását (Glaser 2023).

Akadémiai aspektus

A nagy nyelvi modellek a mesterséges intelligencia egyik jelentős kutatási területét képviselik, amelynek célja a nyelv megértésének és generálásának javítása. A kutatások nagy része elsősorban a multimodális képességeik kihasználására, a többnyelvű tanulás hatékonyságának növelésére összpontosít (Bill et al. 2021).

Tanulmányom egyik fontos szempontja a ChatGPT és annak felhasználhatósága. Lényeges pont a kutatásban, hogy a nagy nyelvi modell (LLM) kategóriájába tartozik, de muszáj megjegyezni, hogy léteznek hasonló modellek. Az LLM egy tág fogalom, amely magában foglalja a ChatGPT architektúráját, valamint a többi változatának (GPT) egyikét. A GPT, ami a Generative Pre-trained Transformer (generatív előképzett transzformátor) rövidítése, olyan alapként szolgál, amelyre a modell épül. Az alternatív modellek különböző transzformátorokat alkalmaznak. A GPT, vagyis a Generative Pre-trained Transformer egy nyelvi modellek fejlesztéséhez használt mélytanulási struktúra. A GPT modelleslád az OpenAI-tól származik, a GPT-4 a legfejlettebb, negyedik verziója (Gozalo et al. 2023).

A nyelvi modellek kategorizálása

A nyelvi modellek három kategóriáját különböztetjük meg:

- a) Az előképzésre alkalmas modellek, mint például a GPT-3/GPT-3.5, a T5 és a XLN, amelyek hatalmas mennyiségű adaton képzettek, ami lehetővé teszi számukra, hogy változatos nyelvi mintákat és struktúrákat alkossanak (Mohamadi et al. 2023).
- b) Finomhangolt modellek, mint például a BERT, a RoBERTa és az ALBERT, melyeket eredetileg hatalmas adathalmazon előtanulmányozzák, majd egy kisebb, konkrét feladatra szabott adatokon finomhangolják. Ezek a modellek rendkívül hatékonyan bizonyultak olyan feladatokban, mint az érzelemelemzés, a kérdések megválaszolása és a szövegosztályozás (Hadi et al. 2023).
- c) A multimodális modellek, mint például a CLIP és a DALL-E, melyek több modalitást, köztük képeket és videókat is felhasználnak, hogy megkönnyítsék a rugalmasabb nyelvi modellek létrehozását. Ezek a modellek megértik a képek és a szöveg közötti kapcsolatokat, lehetővé téve a képek szöveges ábrázolásának előállítását, vagy akár képek létrehozását szöveges leírásokból (Chen et al. 2022).

A nagy nyelvi modellek használhatósága általánosságban

Chatbot automatizálás

A chatbotok fejlesztésében a nyelvi modelleknek rendkívül fontos szerepük van, mivel ez az egyik legelterjedtebb alkalmazásuk. Ezek az algoritmusok képesek természetes nyelvi válaszokat generálni, ami az emberi interakciót utánozza. Sok vállalat ezeket a chatbotokat használja az ügyfélszolgálat terén, legyen szó akár a vállalat weboldalának leállításáról, vagy az ügyfelek készülékeinek hibaelhárítás-segítéséről (Tlili et al. 2023).

Értékesítés

Dwivedi és munkatársai szerint (2023) szerint az LLM-eket nem csak információfeldolgozásra, hanem céltudatos marketing és értékesítési tartalmak létrehozására is lehet alkalmazni. Egy adott nyelvi modell képes tanulni és adaptálódni ügyfél visszajelzéseken vagy korábbi értékesítési kampányok

tapasztalatain keresztül, így hatékonyabb és személyre szabott értékesítési üzeneteket hozhat létre.

Természetes nyelvfeldolgozás

A nagy nyelvi modellek fontos eszközök a természetes nyelvfeldolgozás (Natural Language Processing - NLP) képességeinek javításában. Az NLP egy olyan mesterséges intelligencia (MI) ágazat, melynek célja a nyelv értelmezése és elemzése számítógépes algoritmusok segítségével. Az LLM-kel algoritmusokat lehet képezni, hogy mélyen megértsék az emberi nyelv különféle összefüggéseit, így kiválóan alkalmazhatók olyan NLP tevékenységekben, mint a szövegek összefoglalása, kulcsszavak kinyerése vagy szövegek részletes elemzése (Wang et al. 2023).

Kutatás

A nagy nyelvi modellek képesek kiváló minőségű tudományos cikkek előállítására, amennyiben megfelelő adatforrásokkal lettek kiképezve. Ezek az algoritmusok képessé válhatnak arra, hogy új tanulmányokat hozzanak létre azonos stílusban, módszertannal és formázással, mint az adott területen már meglévő akadémiai publikációk (Cotton et al. 2023).

Adatelemzés és Analitika

Dai munkatársaival végzett (2023) kutatása szerint az LLM-ek képesek adatelemzési és statisztikai munkafolyamatok automatizálására, mint például valós idejű jelentések készítése az ügyféltrendekről vagy a piaci viszonyokról. Ezt az eszközt különösen értékelhetik azok a cégek, melyeknek nagy mennyiségű adatot kell gyorsan és hibátlanul feldolgozniuk.

Oktatás

A nagy nyelvi modellek új lehetőségeket tárnak fel az oktatásban. Egyik legfontosabb előnyük, hogy képessé válnak személyre szabott tanulási stratégiákat létrehozni, így a tanulók saját ütemükben haladhatnak, mialatt a rendszer fókuszál az egyéni erősségeikre és gyengeségeikre. Emellett ezek a modellek hozzájárulnak a tananyag testeszteléséhez, annak dinamikus alkalmazkodásához, és egy olyan interaktív tanulási környezet kialakításához, ami leköti a tanulók figyelmét (Pericles 2023).

Kódgenerálás, szoftverfejlesztés

A GPT-3-hoz hasonló nagy nyelvi modellek forradalmasítják a kódolás és szoftvertervezés világát, lehetőséget adva arra, hogy konkrét utasítások alapján automatikusan hozzanak létre kódokat. Néhány fejlesztői platform és integrált fejlesztői környezet már beépítette ezt a technológiát, ami meggyorsíthatja és hatékonyabbá teheti a fejlesztési folyamatot. Ezáltal a pályakezdő fejlesztők is könnyebben és gyorsabban sajátíthatják el a programozást (Ray 2023).

Az oktatásban rejlő potenciál

A nagy nyelvi modellek forradalmasították nem csak az informatikai és mesterséges intelligencia területeit, hanem az oktatás és a diákok tanulási módszereit is. A hatalmas adatbázisoknak köszönhetően ezek a modellek elősegítik az interdiszciplináris és személyre szabott tanulást, mivel korábban példátlan kontextuális megértésre képesek (Sullivan 2023). Az oktatók számára ezek a rendszerek idő- és erőforrás-megtakarítást jelentenek a tananyagok összeállításakor és a diákok kérdéseire adott válaszoknál (Lo 2023). Firaina-Sulisworo (2023) megjegyzi, hogy az oktatók könnyen készíthetnek átfogó háttéranyagot egy új témához, míg az LLM-ek a hallgatóknak mentorálási és egyéni támogatási szerepet is betölthetnek, lehetővé téve számukra a saját tempójukban és érdeklődésük szerinti tanulást. Rasul és munkatársai (2023) szerint az LLM-ekből származó adatok segíthetik a tanárokat a diákok egyedi igényeinek és előnyeinek jobb megértésében. A diákoknak lehetőségük nyílik a modellek segítségével egyéni projekteken és kutatásokon dolgozni, gyors adatelemzés és -feldolgozás mellett (Cox-Tzoc 2023). Kiliņç (2023) szerint a modellek használata fejleszti a kritikai és problémamegoldó gondolkodást, míg a tanárok az érvelés és kritikai gondolkodás fejlesztésére használhatják azokat (Benuyenah 2023).

Ugyanakkor a technológiai előrelépésekkel kihívások is járnak. A modell által generált információ hitelességének biztosítása az egyik legnagyobb aggodalom, mivel az internetről származó hibás vagy megtévesztő adatok átvétele lehetséges (Hong 2023).

A jövőbeni előrelépések közé tartozik a differenciált oktatás új szintre emelése és a tanulási élmény személyre szabása (Sun-Hoelscher 2023), a digitális laborok és szimulációk fejlesztése (Biswas 2023), valamint a távoktatás interaktívabbá és emberközpontúbbá tétele (Kasneci et al. 2023). Emellett a modellek potenciálisan képesek lehetnek a diákok érzelmi és pszichológiai állapotának jobb megértésére, segítségnyújtásra szorongás, stressz vagy más lelki problémák esetén (Ying 2023). Lund-Wang (2023) azt vizsgálta, hogy az

oktatásban milyen módon segíthetik a nagy nyelvi modellek az alábbi területeket:

- Szövegalkotás: a modellek képesek különböző stílusokban szövegeket létrehozni, amelyek lehetővé teszik a kutatóknak, hogy vázlatokat készítsenek kutatási anyagokból és egyéb dokumentumokból.
- Elemzés: a modellek képesek nagy mennyiségű szöveges adat elemzésére és mintázatok azonosítására.
- Fordítás: a modellek gépi fordításra is alkalmasak, így a többnyelvű kutatási anyagok könnyen érthetővé válnak.
- Automatizálás: a modellek tudományos cikkek és más dokumentumok automatikus összefoglalására is képesek, segítve a kutatókat a legfrissebb fejlemények követésében.

A használat mellett szóló érvek az elemzett kutatások alapján

Beszédutánzás: a ChatGPT alapvető funkciója az emberi konverzációk imitálása, mely a felhasználó adta kérések vagy parancsok alapján valósul meg. Ebben a tekintetben hasonló a modern MI-alapú asszisztens rendszerekhez, mint az Alexa és Siri (Moqbel et al. 2023).

Univerzális alkalmazhatóság: a nagy nyelvi modellek számos területen alkalmazhatók: szövegértelmezés, szövegteremtés, zenei szövegek és regények írása, adatkezelés, programozás, bonyolult problémák megoldása, automatizáció és fordítás. Ez a sokrétűség lehetővé teszi alkalmazásukat az oktatásban, kutatásban, egészségügyben, marketingben és a sportban is (Pardos–Bhandari 2023).

Folyamatos fejlődés: az olyan mesterséges intelligencia alapú szolgáltatások, mint a ChatGPT, gépi tanulási módszerekre építenek. A készítőik folyamatosan tökéletesítik őket, így az idő múlásával az ilyen rendszerek egyre hatékonyabbak és pontosabbak lesznek (Hosseini–Horbach 2023).

Mély tudásbázis: az LLM-alapú mesterséges intelligencia rendszerek nagy mennyiségű adatbázissal rendelkeznek, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy komplex kérdésekre válaszoljanak. Ezek az információforrások kiváló támogatást nyújtanak az oktatásban és a kutatásban, segítve a felhasználókat tudásuk bővítésében (Kocon et al. 2023).

Hatékony és időgazdálkodás: az LLM-ek képesek automatizálni a szövegekészítés folyamatát, így jelentős időt takarítanak meg. Ezeknek köszönhetően gyorsabban és precízebben hozhatunk létre tartalmakat (Gupta et al. 2023).

Személyre szabott megközelítés: az LLM-ek segítségével képesek vagyunk személyre szabott válaszokat és

javaslatokat adni, ami lehetővé teszi a vállalatok számára, hogy mélyebb kapcsolatot építsenek ki ügyfeleikkel (Dwivedi et al. 2023).

Kreativitás támogatása: az LLM-ek nem csak az informatív szövegalkotásban, de kreatív írásban is támogatást nyújtanak, inspirálva az írókat és segítve őket különböző szövegvariánsok létrehozásában (Hong 2023).

Az oktatásban való használat ellen szóló érvek

Az emberi kapcsolatok hiánya: a ChatGPT és a hasonló generatív modellek nem tudják ugyanazt az emberi kapcsolatot biztosítani, mint egy valós tanár vagy oktató. Az emberi kapcsolatok hiánya korlátokat teremthet a tanulók számára, akiknek a tanári interakció sokkal előnyösebb lehet (Dehouche 2021).

Felszínes feldolgozás: a generatív modellek az általuk tanulmányozott adatok statisztikai mintázataira támaszkodnak, de nincsenek mély ismereteik a létező összes témáról (korlátozott adattal rendelkeznek). Ez kihívást jelenthet, amikor a diákok egyedi igényeihez és félreértéseikhez igazított magyarázatokra vagy visszajelzésekre van szükség. Wang munkatársaival végzett közös (2020) kutatása azt mutatta, hogy a generatív modelleken alapuló oktatási rendszer nem tudott testreszabott válaszokat adni a tanulóknak.

Elfogultság és korlátozottság: a generatív modellek teljesítménye közvetlenül függ azoktól az adatoktól, amelyeken képzik őket (Sullivan et al. 2023). Ha a képzési adatok elfogultak, a modell is hasonló hibákat fog mutatni (Ray 2023). A generatív modellek válaszaik azokon a mintákon alapulnak, melyeket képzésük folyamán ismertek meg, ezáltal befolyásolva a válaszok újszerűségét és kreativitását. Egy 2022-ben Zhai által végzett kutatás során megállapították, hogy egy generatív modellt használó zeneszerzési rendszer csak korlátozott mértékben képes az eredeti és sokszínű dallamok létrehozására.

A generatív modellek kontextusbeli korlátai: a generatív algoritmusok gyakran nem tudják helyesen értelmezni a kontextust és a körülményeket, ami hibás vagy nem releváns válaszokhoz vezethet (Gui et al. 2021).

Szerzői jogok és adatvédelem: amikor nagy nyelvi modelleket képeznek oktatási anyagok – mint például tananyagok, versenyek, tudományos művek – előállításához, a tanulási folyamat során ilyen jellegű szövegekkel táplálják a modellt. Az így előállított új tartalmakban a válaszok olyan teljes mondatokat vagy bekezdéseket is tartalmazhatnak, amelyek a képzési adatokban is megtalálhatók, ami szerzői jogi kérdéseket és plágiummal kapcsolatos problémákat vet fel (Cox–Tzoc 2023).

Etikai kérdések és szövegek megítélésének kihívásai: a ChatGPT által előállított válaszok és szövegek már szinte nem is különböznek az emberi írásoktól, ami komplikációkat okoz az oktatói és kutatói közösség számára. Cotton munkatársaival (2023) több módszert is bemutatott, melyek az LLM-ek, így például a ChatGPT által generált szövegek azonosítására irányulnak, amelyek tartalmazzák a nyelvtani ellentmondásokat, a megfelelő hivatkozások hiányát, a valóságtartalmi pontatlanságokat, a gyengén körülhatárolt kontextust. Új technológiák, mint például a mesterséges intelligenciával működő plágiumkereső eszközök kidolgozása szükséges (Elkins-Chun 2020).

Kritikai elemzés és problémamegoldás: a ChatGPT által könnyedén előállított válaszok és kódok gátolhatják a diákok kritikai elemzési és problémamegoldó képességeinek bővítését. A jelenlegi információk szerint nincsenek olyan rendszerek, amelyek azonosítani tudnák az LLM modellek által előállított kódot, így ezeket a kódokat fel lehet használni akadémiai kódolási teszteken és versenyeken (Rahman–Watanobe 2023).

Fenntarthatóság és energiahatékonyság: a nagy nyelvi modellek komoly számítási kapacitást igényelnek, ami jelentős energiabefektetést von maga után. Ennek fényében az energiahatékony eszközök és a megújuló energiaforrásokra támaszkodó elosztott infrastruktúra alapvető az ökológikusan fenntartható működésük érdekében. A megújuló energiaforrásokra támaszkodó energiahatékony technológia és az elosztott rendszerek, valamint a költséghatékony képzési és karbantartási módszerek irányába tett lépés elengedhetetlen a technológia jövőjét illetően (Haque et al. 2022).

Biztonsági kockázatok az oktatásban

Az LLM-ek, mint a ChatGPT, illetve a mesterséges intelligencia új lehetőségeket nyit meg, de ezzel egyidőben a kiberbiztonság és adatbiztonság kihívásai is egyre égetőbbekké válnak (Rudolph et al. 2023). Az egyik legfontosabb probléma, amely az MI-n alapuló oktatási eszközökkel kapcsolatos, az az adatgyűjtés és -kezelés. Ezen eszközök, például a ChatGPT, a kérdések és válaszok folyamatos elemzésével működnek, amelyeket a felhasználók adnak meg. Bár ez az interakció lehetővé teszi az MI számára, hogy jobban megértse és reagáljon a felhasználói igényekre, ugyanakkor adatbiztonsági aggályokat is felvet. Az OpenAI, a ChatGPT mögött álló cég azt állítja, hogy nem tárolja a felhasználók által megadott adatokat. Ennek ellenére az adatgyűjtés mindig potenciális kockázatokkal jár, különösen, ha a felhasználók nincsenek tudatában az adatkezelési gyakorlatoknak vagy azoknak az információknak, amelyeket megosztanak (Susnjak 2022).

Garg és munkatársai (2023) szerint ezen kívül az adatszivárgás veszélye is fennáll. Az oktatási intézmények gyakran rendelkeznek értékes információval diákokról és tanárokról, így kritikus fontosságú, hogy megfelelő biztonsági intézkedéseket alkalmazzanak az MI-platfomokon. Ha egy intézmény nem védi megfelelően az MI-alapú rendszert, az abban tárolt információk ki is szivároghatnak, ami jelentős károkat okozhat az érintett egyéneknek és az intézménynek egyaránt.

Az MI rosszindulatú felhasználásának veszélyével is szembe kell néznünk (Singh–Singh 2023). Tekintettel az MI képességeire, nem meglepő, hogy bizonyos személyek azt rossz célokra használnák, mint például a plagizálás vagy vizsgacsálás. Ez kihívást jelent az oktatási intézmények számára, hogy hogyan alkalmazzák ezeket az eszközöket anélkül, hogy kompromisszumot kötnének az oktatás integritásáról.

Kockázatok azonosítása, kategorizálása

Adatvédelmi kockázatok: az MI-modellek gyakran nagy mennyiségű adatot igényelnek a tanuláshoz és az optimalizáláshoz. Ha az adatok nem megfelelően vannak tárolva vagy védve, azok ki is szivároghatnak. Ez sértheti az érintettek adatvédelmi jogait és komoly jogi következményekkel is járhat (Pinto et al. 2023).

Technológiai kockázatok: a mesterséges intelligencia modellek manipulálhatóak vagy támadhatóak (Qureshi 2023). Például adatmérgezés támadás esetén rosszindulatú adatokkal tréningelhető a modell, ami a későbbi predikciókat befolyásolja (Brown et al. 2023).

Felhasználói kockázatok: az MI eszközöket rosszindulatú célokra is lehet használni, például csalásra vagy információhamisításra (Lambert–Stevens 2023). A diákok és tanárok túlzottan támaszkodhatnak az MI-támogatásra, ami a kritikus gondolkodás hiányához vagy a saját képességeik alábecsüléséhez vezethet (Kuhail et al. 2023).

Etikai és társadalmi kockázatok: az MI modellek azon adatokon alapulnak, amelyekkel tréningelik őket. Ha ezek az adatok előítéletesek vagy nem reprezentatívak, az MI döntései is torzítottak lehetnek (Ofosu–Ampong et al. 2023). Kockázat a túlzottan mechanikus és nem emberközpontú tanulási környezet kialakulása, ami csökkentheti a tanulás mélységét és/vagy minőségét (Vrontis et al. 2023).

Lehetséges kiberbiztonsági kockázatok

Adatvesztés: ha valaki rosszindulatúan használja a rendszert, érzékeny információt is kihozhat belőle. Példa: egy vállalat belső információit valaki beépíti a rendszer tanulási adatába, és ezeket az információkat

egy harmadik fél később megpróbálja kinyerni (Prieto 2023).

Rosszindulatú tanítás: mivel a ChatGPT is tanul a felhasználói interakciókból, elképzelhető, hogy valaki szándékosan próbálja megtéveszteni vagy rosszindulatú információval feltölteni (Benuyenah 2023).

Elérhetőségi támadások: ha valaki túlterheli a szolgáltatást, azzal megbéníthatja azt. Egy DDoS támadás célja, hogy annyi lekérdezést indítson a rendszeren, hogy az ne tudjon válaszolni a tényleges felhasználók kérdéseire (de Zarzá 2023).

Személyazonosság-lopás: ha a rendszer nem kezeli megfelelően a felhasználói adatokat, harmadik fél ellophatja azokat. Egy rosszindulatú támadó kihasznál egy biztonsági rést és hozzáfér a felhasználói beszélgetésekhez, ami érzékeny információt tartalmazhat (Khalil–Er 2023).

Manipuláció: mivel az MI reagál a bemenetre, rosszindulatú támadók manipulálhatják az eredményeket olyan válaszok érdekében, amelyeket ők preferálnak. Egy támadó a rendszert oly módon kérdezi meg, hogy az adott politikai nézeteket vagy hamis információt támogasson (Maddigan 2023).

Integrációs kockázatok: ha a ChatGPT-t más rendszerekkel integrálják, a támadók kihasználhatják ezt az integrációt a rendszerben található sebezhetőségek kihasználására. Egy okos otthoni rendszer, amely a ChatGPT-t használja a felhasználói parancsok feldolgozására, esetleg rosszindulatú parancsokat is fogadhat (Ghourabi–Alohaly 2023).

Primer kutatási eredmények és azok értékelése

A kvantitatív kutatási módszerek közül kérdőívet használtam felmérésemhez. A vizsgálat célcsoportja egyetemi hallgatók voltak. 442 egyetemista válaszolt a kérdőívre 17 különböző egyetemről. Ez a szám az aktuális 280 ezer fős hallgatói létszám 0,16%-a (Tempus 2022). Bár a kérdőív nem tekinthető átfogóan

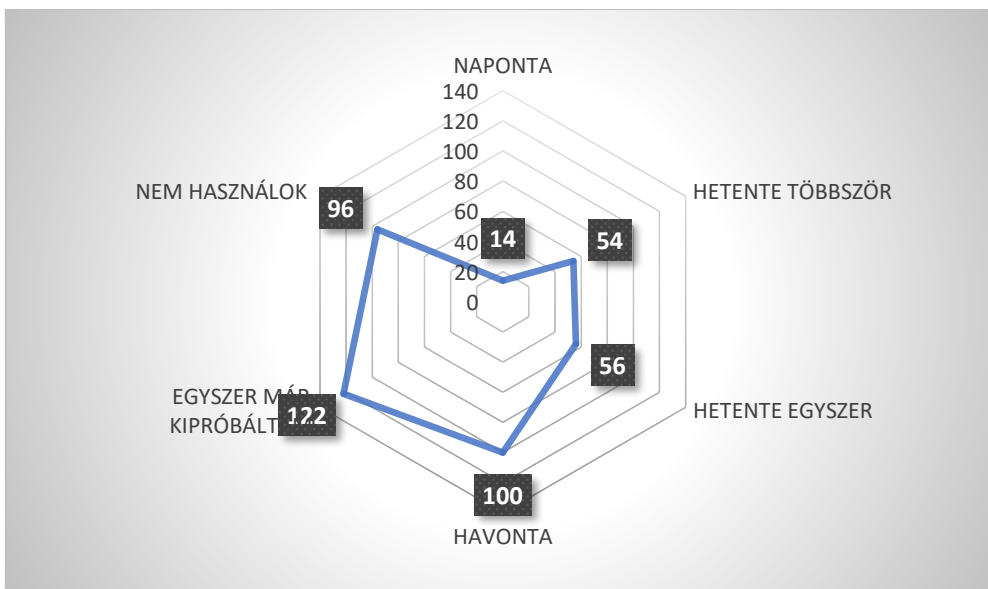
reprezentatívnak, úgy gondolom, hogy az eredmények jól tükrözik az általános nézeteket. A kitöltések alapján az egyetemeket 2 fő kategóriára osztottam:

- Budapesti régió (BME, CORVINUS, ELTE, MATE, NKE, BGE, PPKE, SE, OE)
- Vidéki régió (DE, SZTE, SZE, PTE, PE, KJE, ME, EKKE).

A résztvevők a kérdőíven bejelölték azt a tudományterületet, ahol jelenleg tanulmányokat folytatnak. A válaszokat áttekintve az alábbi kategóriákba soroltam a megjelölt tudományterületeket: bölcsészettudományi, gazdaságtudományi, informatikai, jogi, mezőgazdasági, műszaki, orvosi, pedagógiai, rendszertudományi és természettudományi. Ezen kategóriák által könnyebben érthető és áttekinthető képet kaptam a válaszadók tanulmányi háttéréről.

A résztvevők információkat adtak jelenlegi munkaes vállalkozási helyzetükről is. A válaszok szerint a kitöltők 35,3%-a már rendelkezik munkahellyel, míg a válaszadók 64,7%-a jelenleg nem áll munkaviszonyban. Ami a vállalkozói tevékenységet illeti, az összes résztvevő mindössze 4,5%-a vezet saját vállalkozást, a többi 95,5% nem tevékenykedik vállalkozóként.

A korábbi fejezetekben bemutatott nyelvi modellek népszerűségének tendenciája a válaszadók között a következőképpen alakul: a ChatGPT-t a válaszadók 95,9%-a ismeri, ami nem meglepő, tekintve, hogy ezen a platformon indult a LLM trend. Második helyen a DeepL áll 152 válaszadó megjelölésével, mely 34,4%-os arányt jelent. A statisztikák világosan reflektálnak a ChatGPT domináns szerepére ezen a területen, több mint 60%-os ismeretségi előnnyel. A rangsorban következő a Jasper.Ai 8,1%-os, azaz 36 válaszadó által történt megjelöléssel. Utána 28 válaszadó, azaz 6,3% ismeri a Bert Ai-t, míg a Bard Ai-t, melyet a Google hozott létre, 12 válaszadó, azaz 2,7% ismer. A lista végén 1% jelzett úgy, hogy nem ismeri vagy nem használ nagy nyelvi modelleket (1. sz. ábra).

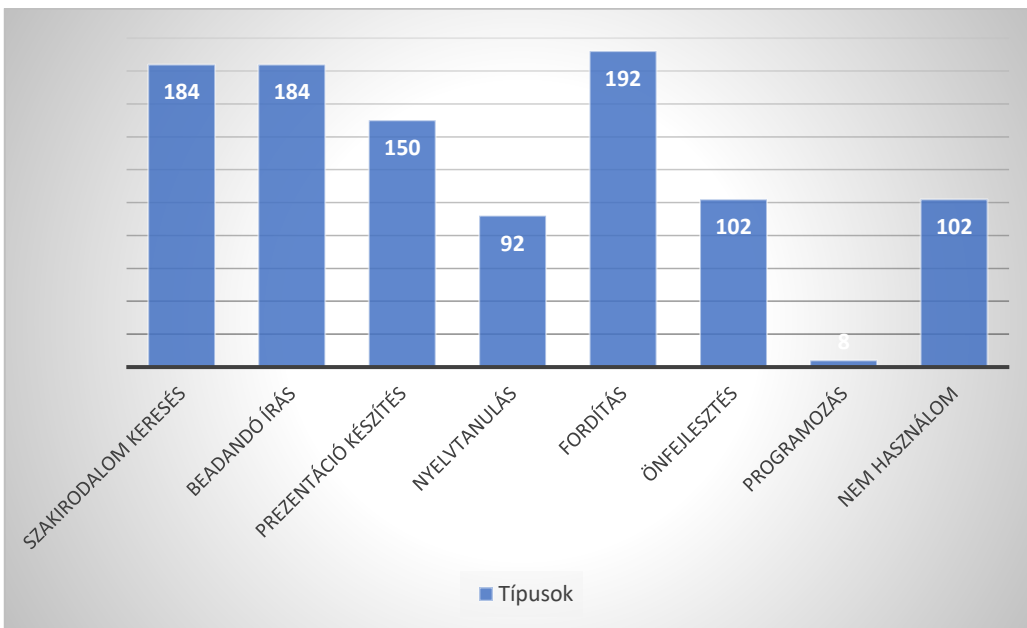


1. sz. ábra: Nagy nyelvi modellek alkalmazásának gyakorisága (N=442)
 Forrás: Saját szerkesztés

Az adatok elemzése során kiderült, hogy a válaszadók 49%-a egyszer már kipróbálta, vagy egyáltalán nem alkalmazza a nagy nyelvi modelleket. A fennmaradó 51% valamely gyakorisági kategóriába tartozik, ami arra utal, hogy minden második egyetemi hallgató valamilyen gyakorisággal használja ezeket a modelleket. A jövőbeli tendenciákat vizsgálva

feltételezhető, hogy ez az arány módosulni fog. Jelenleg mindössze 3% alkalmazza naponta, 12% hetente többször, 13% hetente egyszer, míg 23% havi gyakorisággal használja ezeket a szolgáltatásokat.

A kutatás során azt is felmértem, milyen céllal alkalmazzák az egyetemi hallgatók a nagy nyelvi modelleket (2. sz. ábra).



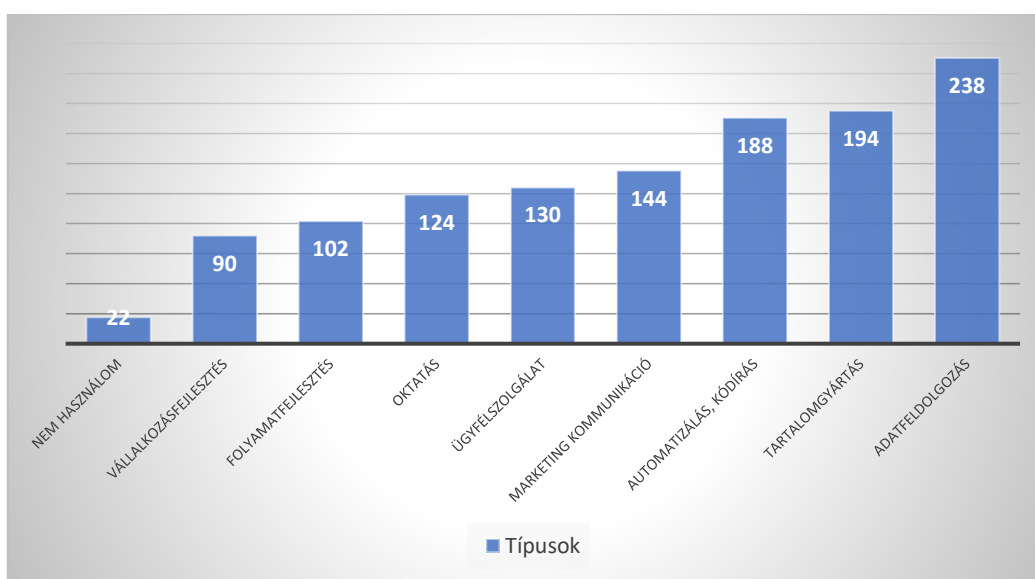
2. sz. ábra: Feladattípusok a kitöltők körében a nagy nyelvi modelleket illetően (N=442)
 Forrás: Saját szerkesztés

A válaszlehetőségek közül több is választható volt. 102 résztvevő jelezte, hogy nem veszi igénybe a nyelvi modelleket, 8 fő alkalmazza programozásban, 102 fő önfejlesztési célokra, míg 92 fő nyelvi tanulás során használja ezeket az eszközöket. A legjobb 3 eredmény esetében nem született váratlan tendencia. Ugyanazon kitöltési számmal, azaz 184 esettel a szakdolgozat, ill. diplomamunka készítését jelölték meg, valamint a szakirodalom keresése áll a második helyen. A rangsorban első helyre, 192 megjelöléssel a fordítási felhasználás került a kitöltők véleménye alapján.

Az egyetemi kontextuson túl a kutatás a vállalati és professzionális alkalmazási területeket is vizsgálta. A kérdés a következő formában szerepelt: „Milyen

területeken használnád a Nagy Nyelvi Modelleket a saját vállalkozásodban vagy munkahelyi projektjeidben?”

Több válaszlehetőség is választható volt. Mindössze a résztvevők 5%-a állította, hogy nem alkalmazná azokat egyetlen területen sem. Ezen adatból az a következtetés vonható le, hogy a magyar egyetemi hallgatók körében a nagy nyelvi modellek vállalati alkalmazása látványos jövőképpel bír a 442 fős minta alapján. 102 résztvevő folyamatfejlesztésre, 90 fő vállalkozásfejlesztésre, 124 fő oktatási és kutatási célra használná. 130 alany ügyfélszolgálati teendőkben, 144 pedig marketingkommunikációban alkalmazná. Az első három helyezettnél az automatizálás és kódírás 188 megjelöléssel, a tartalomgyártás 194 válasszal, míg az adatfeldolgozás 238 megjelöléssel szerepelt (3. sz. ábra).



3. sz. ábra: Munkahelyi és üzleti alapú felhasználási területek a kitöltők véleménye alapján (N=442)

Forrás: Saját szerkesztés

A tanulmány keretében arra is kerestem választ, hogy az egyetemi hallgatók hogyan ítélik meg a nagy nyelvi modellek használatának potenciális hatásait saját gondolkodási és tanulási folyamataikra. A válaszadók 61,5%-a szerint a modelleknek nincs káros hatása, míg 38,5% az ellenkezőjét állítja. Tekintettel a válaszok megoszlására, javasolt további kutatásokat végezni ezen a területen.

A vizsgálat továbbá kitért arra, hogy az egyetemisták hogyan állnak a nagy nyelvi modellek szigorú szabályozásához és az egyetemeken történő potenciális tiltásához: 76% nem támogatja az erős szabályozást és tiltást, míg 24% igen. Feltételezem, hogy a válaszok közötti korreláció lehet az egyetemisták potenciális negatív megítélésével és a szabályozás támogatásával. Ennek ellenére a válaszadók kétharmada nem

módosítana a jelenlegi gyakorlaton, sugallva, hogy az intézményeknek idővel el kell fogadniuk ezen technológiákat, remélve, hogy a hallgatók hatékonyságuk és tudásuk növelése érdekében fogják alkalmazni azokat.

Végezetül a 13. kérdés így szerepelt: „Egyértékes-e azzal az állítással, hogy a Nagy Nyelvi Modellek alkalmazása különböző feladatokra és projektekre rossz hatással van az emberi kreativitás, gondolkodás és tanulás fejlődésére?” A válaszok alapján 58,6% (258 válaszadó) nem értett egyet az állítással, míg 41,4% (184 válaszadó) igen. A válaszok szoros megoszlása alapján megállapítható, hogy ezen a területen a közvélemény még nem kristályosodott ki egyértelműen. A válaszok egyensúlya további vizsgálatokat igényel. Következtetésként megállapítható, hogy ez a kérdéskör

nem egyértelműen eldöntött, ami több kérdést is felvethet, akár a további vizsgálatokhoz, például: Milyen indikátorok alapján vélekedik a minta 41,4%-a arról, hogy a vizsgált tényező potenciálisan negatív hatást gyakorolhat az emberekre? Milyen tapasztalatok alapján állítják, hogy ez akadályozza a tanulási folyamatok optimális fejlődését? Milyen tudományos vagy empirikus alapokon nyugszik a minta 58,6%-ának az a véleménye, hogy a vizsgált tényező nem gyakorol káros hatást az emberekre?

Összefoglalás és javaslatok

Az eredmények azt mutatják, hogy elegendő mennyiségű tudományos forrás állt rendelkezésre a téma mélyreható vizsgálatához. Tekintettel a téma aktualitására, a kapcsolódó szakirodalom folyamatosan bővül. A jövőben célszerű lehet újból elvégezni a szisztematikus szakirodalmi elemzést annak érdekében, hogy felmérjük, miként alakul a tudományos közösség álláspontja a modellek felhasználhatóságával, valamint az esetleges veszélyekkel kapcsolatban.

Javaslatok a szekunder kutatásban feltárt oktatási veszélyekre

Fontos megjegyezni, hogy az MI nem helyettesíti minden területen az oktatót, legalábbis hosszú távon ez nem minden esetben vezethet jó eredményre, így javaslatom szerint az MI-nek támogató szerepet kell betöltenie, emberi interakciókkal kiegészítve. A LLM-eket létrehozók tekintetében nagy felelősség van a kezükben, hogy milyen adathalmazon képezik az adott mesterséges intelligenciák, ugyanitt nagy felelősség van az oktatók, hallgatók kezében is, hogy milyen minőségben kezelik a kapott válaszokat. Véleményem szerint az LLM-ek által generált válaszokat helyén kell kezelni, alapos ellenőrzéssel az adatok hitelességét tekintve. A szerzői jogi protokollokat be lehetne illeszteni ezekbe a modellekbe, így az adott LLM jogi háttérrel megtámogatva tudna még több mindent megtanulni, illetve hivatkozni. Ezzel szemben a modellek által generált tartalom, úgy gondolom, hogy nem számít plágiumnak tudományos munkák felhasználása esetén. Végezetül pedig fontos terület a fenntarthatóság, ami erre a technológiára is vonatkozik. A jövőben ezek népszerűsítése és használata elengedhetetlen, hogy tudatos és fenntartható használat mentén történjen.

Javaslatok a szekunder kutatásban feltárt biztonsági kockázatokra

Adatgyűjtés esetén a felhasználókat tájékoztatni kell az adatok gyűjtéséről. Fontos, hogy csak ahhoz járuljon hozzá a felhasználó, ami elengedhetetlen a használatához. Adatszívárgásnál a felelősség a készítő és a felhasználó kezében van. A készítő szempontjából elengedhetetlen az erős titkosítási protokollok használata, a rendszeres biztonsági auditok végrehajtása, a felhasználók esetében pedig a multi, de legalább 2 faktoros hitelesítés alkalmazása. Tekintettel arra, hogy ez egy új terület, számos hibalehetőség merül fel az alkalmazásukkor. Az adott LLM rendszer sebezhető lehet, ezáltal fontos a folyamatos felügyelet, szoftverfrissítés, valamint a biztonsági előírások betartása. Az adott modellt hackerek képezhetik rosszindulatú adathalmazokon, ami problémás válaszokat generálhat. A hackerek ellen javasolt a védelem, tűzfalak és egyéb biztonsági eszközök használata.

Javaslatok a primer kutatási eredményekre vonatkozóan

A szekunder kutatást követően primer kérdőíves kutatást végeztem. A mintám 442 egyetemistából állt. A kitöltéseket tekintve főként első- és másodévesek töltötték ki a kérdőívet, harmad-, negyed- és ötödéves hallgatók kisebb számban vettek részt a kutatásban. A nyelvi modellek népszerűségének vizsgálatakor nem született meglepő eredmény, magasan a ChatGPT volt a legnépszerűbb nagy nyelvi modell. Az eredmények alapján mérsékelten használják ezeket a modelleket Magyarországon az egyetemisták, a kitöltők több, mint 50%-a használja valamilyen rendszerességgel. A legnépszerűbb egyetemi területek a fordítás, a szövegírás, valamint szakirodalom keresés. A munkahelyen történő felhasználást tekintve az adatfeldolgozás, a tartalomgyártás és az automatizálás voltak a legtöbbit megjelölt területek. A kutatás alapján a fentebb felsorolt folyamatok népszerűsítését javaslom, kurzusok és bemutató előadások létrehozása indokolt annak érdekében, hogy minél több emberhez eljusson az LLM-ek adta előnyök összesége. Fontos megjegyezni, hogy a kitöltők 76%-a az LLM-ek szabályozását, nem pedig tiltását javasolja az oktatásban.

A kutatás egésze alapján megfogalmazott javaslatok

Az LLM-ek integrálására minden tudományágban szükség van az oktatás és a kutatás hatékonyságának

növelése érdekében. Mivel ezek a technológiák már jelen vannak ezeken a területeken, nincs értelme megtiltani őket. A szabályozás viszont indokolt. Néhány kiemelendő fogalom ezzel kapcsolatban:

Plágium: a ChatGPT és az LLM-ek által létrehozott kimenetek bizonyos tekintetben még mindig etikai kérdéseket vetnek fel. Alapvetően minden alkotást vagy munkát az ember hoz létre, így a modell által készített válaszok is tekinthetők az adott személy munkájának. Az LLM nem több egy eszköznél, mint például a helyesírás-ellenőrző programok vagy a kreatív inspiráció. A felhasználók gyakran átalakítják, módosítják vagy kiegészítik az LLM által adott válaszokat, mivel jelenleg ezek nem mindig pontosak. Ahogy haladunk előre az időben, ez a téma további kérdéseket vethet fel, amit érdemes kivizsgálni.

Népszerűsítés: a vizsgálatok eredményei alapján kijelenthető, hogy az LLM-eknek jelentős potenciálja van az egyetemisták között. A téma relevanciája miatt indokolt a kutatás további mélyítése és bővítése. Mivel ez a terület rohamos tempóban fejlődik, fontos nagy hangsúlyt helyezni az újabb vizsgálatokra és azok népszerűsítésére.

LLM tudatosság: a szakirodalmi áttekintés során világossá vált, hogy az LLM-ek használatával több kockázat is jár. A jövőben ajánlott olyan képzések és kurzusok bevezetése „LLM tudatosság” címszó alatt, melyek segítenek az embereknek ezeket az eszközöket biztonságosan és tudatosan használni a tudomány minden területén.

Az elkövetkezendő időszak: az LLM-ek tudományos alkalmazása tekintetében ígéretesnek tűnik a jövő. A szakirodalom számos jelenlegi használati esetet és vitapontot említ az LLM-ekkel összefüggésben, de még rengeteg újító alkalmazás vár felfedezésre és elemzésre. Látom a lehetőséget arra is, hogy az LLM-eket más fejlett technológiákkal, mint például a blokklánc technológia és az automatizált gépi tanulás ötvözik. A fejlődés gyorsan zajlik, és az elkövetkező időszakban számos izgalmas fejlemény várható. Az igazi kihívás abban rejlik, hogy naprakészek maradjunk a folyamatosan fejlődő technológiák mellett.

Irodalomjegyzék

- Atlas, S. (2023) ChatGPT for higher education and professional development: A guide to conversational AI. https://digitalcommons.uri.edu/cba_facpubs/548/ [Letöltve: 2023.03.12.].
- Benuyenah, V. (2023) Commentary: ChatGPT use in higher education assessment: Prospects and epistemic threats. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 16(1). pp. 134-135. [doi: 10.1108/JRIT-03-2023-097](https://doi.org/10.1108/JRIT-03-2023-097)
- Biswas, S. (2023) *Role of Chat GPT in Education*. <https://ssrn.com/abstract=4369981> [Letöltve: 2023.03.12.].
- Brown, T. B.–Mann, B.–Ryder, N.–Subbiah, M.–Kaplan, J.–Dhariwal, P.–Amodei, D. (2020) *Language Models are Few-Shot Learners*. <https://arxiv.org/abs/2005.14165> [Letöltve: 2023.03.15.].
- Chen, J.–Guo, H.–Yi, K.–Li, B.–Elhoseiny, M. (2022) *Visualgpt: Data-efficient adaptation of pretrained language models for image captioning*. Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 18030-18040.
- Cope, B.–Kalantzis, M.–Searsmith, D. (2021) Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in ai-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, 53(12). pp. 1229–1245. [doi: 10.1080/00131857.2020.1728732](https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732)
- Cotton, D. R.–Cotton, P. A.–Shipway, J. R. (2023) Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, pp. 1-12. [doi: 10.1080/14703297.2023.2190148](https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148)
- Cox, C.–Tzoc, E. (2023) ChatGPT: Implications for academic libraries. *College & Research Libraries News*, 84(3). pp. 99. [doi: 10.5860/crln.84.3.99](https://doi.org/10.5860/crln.84.3.99)
- Dai, H.–Liu, Z.–Liao, W.–Huang, X.–Wu, Z.–Zhao, L.–Liu, W.–Liu, N.–Li, S.–Zhu, D. (2023) *ChatAug: Leveraging ChatGPT for Text Data Augmentation*. <https://www.scribd.com/document/695626214/2302-13007>
- Dehouche, N. (2021) Plagiarism in the age of massive Generative Pre-trained Transformers (GPT-3). *Ethics in Science and Environmental Politics*, 21. pp. 17-23.
- de Zarzà, I.–de Curtò, J.–Roig, G.–Calafate, C. T. (2023) LLM Adaptive PID Control for B5G Truck Platooning Systems. *Sensors*, 23(13). pp. 5899. [doi: 10.3390/s23135899](https://doi.org/10.3390/s23135899)
- Dwivedi, Y. K.–Kshetri, N.–Hughes, L.–Slade, E. L.–Jeyaraj, A.–Kar, A. K.–Baabdullah, A. M.–Koochang, A.–Raghavan, V.–Ahuja, M.–Albanna, H. (2023) “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71. 102642. [doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642](https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642)
- Elkins, K.–Chun, J. (2020) Can GPT-3 pass a writer’s Turing test? *Journal of Cultural Analytics*, 5(2). [doi: 10.22148/001c.17212](https://doi.org/10.22148/001c.17212)

- Firaina, R.–Sulisworo, D. (2023) Exploring the usage of ChatGPT in higher education: Frequency and impact on productivity. *Buletin Edukasi Indonesia*, 2(01) pp. 39–46. doi: [10.56741/bei.v2i01.310](https://doi.org/10.56741/bei.v2i01.310)
- Garg, R. K.–Urs, V. L.–Agrawal, A. A.–Chaudhary, S. K.–Paliwal, V.–Kar, S. K. (2023) Exploring the Role of Chat GPT in patient care (diagnosis and Treatment) and medical research: A Systematic Review. *Health Promot Perspect*, 13(3). pp. 183–191. Published online 2023 Sep 11. doi: [10.34172/hpp.2023.22](https://doi.org/10.34172/hpp.2023.22)
- Glaser, N. (2023) Exploring the Potential of ChatGPT as an Educational Technology: An Emerging Technology Report. *Technology, Knowledge and Learning*, pp. 1–8.
- Ghourabi, A.–Alohaly, M. (2023) Enhancing Spam Message Classification and Detection Using Transformer-Based Embedding and Ensemble Learning. *Sensors*, 23(8):3861. doi: [10.3390/s23083861](https://doi.org/10.3390/s23083861)
- Goñalo-Brizuela, R.–Garrido-Merchán, E. C. (2023) A survey of Generative AI Applications. arXiv, preprint arXiv:2306.02781. doi: [10.48550/arXiv.2306.02781](https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.02781)
- Gui, J.–Sun, Z.–Wen, Y.–Tao, D.–Ye, J. (2021) A review on generative adversarial networks: Algorithms, theory, and applications. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. doi: [10.1109/TKDE.2021.3130191h](https://doi.org/10.1109/TKDE.2021.3130191h)
- Gupta, B.–Mufti, T.–Sohail, S.S.–Madsen, D.Ø. (2023) ChatGPT: A Brief Narrative Review. Preprints, 2023040158. doi: [10.20944/preprints202304.0158.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202304.0158.v1)
- Hadi, M. U.–Qureshi, R.–Shah, A.–Irfan, M.–Zafar, A.–Shaikh, M. B.–Mirjalili, S. (2023) A Survey on Large Language Models: Applications, Challenges, Limitations, and Practical Usage. TechRxiv. doi: [10.36227/techrxiv.23589741.v1](https://doi.org/10.36227/techrxiv.23589741.v1)
- Haque, M.U.–Dharmadasa, I.–Sworna, Z.T.–Rajapakse, R.N.–Ahmad, H. (2022) „I think this is the most disruptive technology”: Exploring Sentiments of ChatGPT Early Adopters using Twitter Data. arXiv, preprint arXiv:2212.05856. doi: [10.48550/arXiv.2212.05856](https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.05856)
- Hobert, S. (2019) How are you, chatbot? Evaluating chatbots in educational settings – Results of a Literature Review. In *Gesellschaft für Informatik e.V. (Ed.), DELFI 2019*. pp. 259–270. Bonn. doi: [10.18420/delfi2019_289](https://doi.org/10.18420/delfi2019_289)
- Hong, W. C. H. (2023) The impact of ChatGPT on foreign language teaching and learning: Opportunities in education and research. *Journal of Educational Technology and Innovation*, 5(1). pp. 37–45. <https://jeti.thewsu.org/index.php/ciet/article/view/103>
- Hosseini, M.–Horbach, S.P. (2023) Fighting reviewer fatigue or amplifying bias? Considerations and recommendations for use of ChatGPT and other Large Language Models. doi: [10.21203/rs.3.rs-2587766/v1](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2587766/v1)
- Kasneci, E.–Sessler, K.–Küchemann, S.–Bannert, M.–Dementieva, D.–Fischer, F.–Gasser, U.–Groh, G.–Günemann, S.–Hüllermeier, E.–Krusche, S.–Kutyniok, G.–Michaeli, T.–Nerdel, C.–Pfeffer, J.–Poquet, O.–Sailer, M.–Schmidt, A.–Seidel, T.–Stadler, M.–Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education, *Learning and Individual Differences*, Volume 103. 102274, ISSN 1041-6080. doi: [10.1016/j.lindif.2023.102274](https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274)
- Khalil, M.–Er, E. (2023) Will ChatGPT get you caught? Rethinking of plagiarism detection. <https://arxiv.org/abs/2302.04335> [Letöltve: 2023.03.15.].
- Kilinc, S. (2023) Embracing the future of distance science education: Opportunities and challenges of ChatGPT integration. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1). pp. 205–237. <http://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/721>
- Kocoń, J.–Cichecki, I.–Kaszyca, O.–Kochanek, M.–Szydło, D.–Baran, J.–Bielaniewicz, J.–Gruza, M.–Janz, A.–Kanclerz, K. (2023) ChatGPT: Jack of all trades, master of none. arXiv preprint arXiv:2302.10724. doi: [10.48550/arXiv.2302.10724](https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.10724)
- Kuhail, M. A.–Mathew, S. S.–Khalil, A.–Berengueres, J.–Shah, S. J. (2023) „Will I Be Replaced?” Assessing Chatgpt's Effect on Software Development and Programmer Perceptions of Ai Tools. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=4571482> vagy doi: [10.2139/ssrn.4571482](https://doi.org/10.2139/ssrn.4571482)
- Lambert, J.–Stevens, M. (2023) ChatGPT and Generative AI Technology: A Mixed Bag of Concerns and New Opportunities. *Computers in the Schools*, pp. 1–25.
- Li, L.–Ma, Z.–Fan, L.–Lee, S.–Yu, H.–Hemphill, L. (2023) ChatGPT in education: A discourse analysis of worries and concerns on social media. arXiv preprint arXiv:2305.02201.
- Lo, C. K. (2023) What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4). pp. 410. doi: [10.3390/educsci13040410](https://doi.org/10.3390/educsci13040410)
- Lund, B. D.–Wang, T. (2023) Chatting about ChatGPT: How may AI and GPT impact academia and libraries? Library Hi Tech News. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=4333415> vagy doi: [10.2139/ssrn.4333415](https://doi.org/10.2139/ssrn.4333415)
- Maddigan, P.–Susnjak, T. (2023) Chat2VIS: Generating Data Visualizations via Natural Language Using ChatGPT, Codex and GPT-3 Large Language Models.

- IEEE, vol. 11. pp. 45181-45193.
doi: [10.1109/ACCESS.2023.3274199](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3274199)
- Marino, M. T.–Vasquez, E.–Dieker, L.–Basham, J.–Blackorby, J. (2023) The Future of Artificial Intelligence in Special Education Technology. *Journal of Special Education Technology*, 01626434231165977.
- Mengist, W.–Soromessa, T.–Legese, G. (2020) Method for conducting systematic literature review and meta-analysis for environmental science research. *MethodsX*, 7. 100777.
doi: [10.37074/jalt.2023.6.1.29](https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.29)
- Mijwil, M. M.–Hiran, K. K.–Doshi, R.–Dadhich, M.–Al-Mistarehi, A. H.–Bala, I. (2023) ChatGPT and the future of academic integrity in the artificial intelligence era: A new frontier. *Al-Salam Journal for Engineering and Technology*, 2(2). pp. 116-127.
doi: [10.55145/ajest.2023.02.02.015](https://doi.org/10.55145/ajest.2023.02.02.015)
- Mohamadi, S., Mujtaba, G., Le, N., Doretto, G., & Adjeroh, D. A. (2023). *ChatGPT in the Age of Generative AI and Large Language Models: A Concise Survey*. arXiv preprint arXiv:2307.04251.
- Moqbel, M. S. S.– Al-Kadi, A. M. T. (2023) Foreign language learning assessment in the age of ChatGPT: A theoretical account. *Journal of English Studies in Arabia Felix*, 2(1). pp. 71-84. doi: [10.56540/jesaf.v2i1.62](https://doi.org/10.56540/jesaf.v2i1.62)
- Ofosu-Ampong, K.–Acheampong, B.–Kevor, M. O. (2023) Acceptance of Artificial Intelligence (ChatGPT) in Education: Trust, Innovativeness and Psychological Need of Students. *Information and Knowledge Management*, 13(4). pp. 37-47.
- Pardos, Z.A.–Bhandari, S. (2023) Learning gain differences between ChatGPT and human tutor generated algebra hints. arXiv preprint arXiv:2302.06871.
- Pericles, R. (2023) Artificial intelligence in teaching and learning: what questions should we ask of ChatGPT? *Interactive Learning Environments*, 31:1. pp. 1-3.
doi: [10.1080/10494820.2023.2180191](https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2180191)
- Prieto, S. A.–Mengiste, E. T.–García de Soto, B. (2023) Investigating the Use of ChatGPT for the Scheduling of Construction Projects. *Buildings*, 13(4). pp. 857.
doi: [10.3390/buildings13040857](https://doi.org/10.3390/buildings13040857)
- Pinto, G.–Cardoso-Pereira, I.–Monteiro Ribeiro, D.–Lucena, D.–de Souza, A.–Gama, K. (2023) Large Language Models for Education: Grading Open-Ended Questions Using ChatGPT. *SBES EDU Track*.
doi: [10.48550/arXiv.2307.16696](https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.16696)
- Qureshi, B. (2023) Exploring the use of chatgpt as a tool for learning and assessment in undergraduate computer science curriculum: Opportunities and challenges. arXiv preprint arXiv:2304.11214.
doi: [10.48550/arXiv.2304.11214](https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.11214)
- Rahman M.M.–Watanobe Y. (2023) ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies. *Applied Sciences*, 13(9):5783.
doi: [10.3390/app13095783](https://doi.org/10.3390/app13095783)
- Rasul, T.–Nair, S.–Kalendra, D.–Robin, M.–de Oliveira Santini, F.–Ladeira, W. J.–Sun, M.–Day, I.–Rather, R. A.–Heathcote, L. (2023) The role of ChatGPT in higher education: Benefits, challenges, and future research directions. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1). pp. 41-56.
doi: [10.37074/jalt.2023.6.1.29](https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.29)
- Ray, P. P. (2023) ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3. pp. 121-154.
doi: [10.1016/j.iotcps.2023.04.003](https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.003)
- Rudolph, J.–Tan, S.–Tan, S. (2023) ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1). pp. 342-363.
doi: [10.37074/jalt.2023.6.1.9](https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9)
- Singh, H.–Singh, A. (2023) ChatGPT: Systematic Review, Applications, and Agenda for Multidisciplinary Research. *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, 21(2). pp. 193-212.
- Shahriar, S.–Kadhim H. (2023) Let's have a chat! A Conversation with ChatGPT: Technology, Applications, and Limitations. arXiv preprint arXiv:2302.13817.
- Su, J.–Yang, W. (2023) Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education. *ECNU Review of Education*, 6(3). pp. 355-366. doi: [10.1177/20965311231168423](https://doi.org/10.1177/20965311231168423)
- Sullivan, M.–Kelly, A.–McLaughlan, P. (2023) ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1). pp. 31-40.
doi: [10.37074/jalt.2023.6.1.17](https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17)
- Sun, G. H.–Hoelscher, S. H. (2023) The ChatGPT storm and what faculty can do. *Nurse Educator*, 48(3). pp. 119-124. doi: [10.1097/NNE.0000000000001390](https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000001390)
- Susnjak, T. (2022) *ChatGPT: The end of online exam integrity?* arXiv preprint arXiv:2212.09292.
doi: [10.48550/arXiv.2212.09292](https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.09292)
- Tempus Közalapítvány (2022)
<https://tka.hu/nemzetkozi/9518/a-felsooktatas-rendszer-magyarorszagon> [Étőlte: 2023.08.20.].
- Teubner, T.–Flath, C.M.–Weinhardt, C. (2023) Welcome to the Era of ChatGPT et al. *Bus Inf Syst Eng*, 65. pp. 95-101. doi: [10.1007/s12599-023-00795-x](https://doi.org/10.1007/s12599-023-00795-x)
- Tlili, A.–Shehata, B.–Adarkwah, M. A.–Bozkurt, A.–Hickey, D. T.–Huang, R.–Agyemang, B. (2023) What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1). pp- 15. doi: [10.1186/s40561-023-00237-x](https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x)

- Vrontis, D.–Chaudhuri, R.–Chatterjee, S. (2023) Role of ChatGPT and Skilled Workers for Business Sustainability: Leadership Motivation as the Moderator. *Sustainability*, 15(16):12196.
[doi: 10.3390/su151612196](https://doi.org/10.3390/su151612196)
- Wang, J.–Hu, X.–Hou, W.–Chen, H.–Zheng, R.–Wang, Y.–Yang, L.–Huang, H.–Ye, W.–Geng, X. (2023) *On the Robustness of ChatGPT: An Adversarial and Out-of-distribution Perspective*. arXiv preprint arXiv:2302.12095.
<https://arxiv.org/pdf/2302.12095.pdf>
- Wang, W.–Chen, Y.–Heffernan, N. (2020) *A generative model-based tutoring system for math word problems*. arXiv preprint arXiv:2010.04.
- Webster, J.–Watson, R. T. (2002) Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2). xiii–xxiii.
https://web.njit.edu/~egan/Writing_A_Literature_Review.pdf
- Xiao, Y.–Watson, M. (2019) Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education & Research*, 39(1). pp. 93–112.
[doi: 10.1177/0739456X17723971](https://doi.org/10.1177/0739456X17723971)
- Yong, Z. (2023) ChatGPT for Teaching and Learning: An Experience from Data Science Education. In *The 24rd Annual Conference on Information Technology Education (SIGITE '23)*, October 11–14, 2023, Marietta, GA, USA. ACM, New York, NY, USA, pp. 66–72.
[doi: 10.1145/3585059.3611431](https://doi.org/10.1145/3585059.3611431)
- Zhai, X. (2022) ChatGPT User experience: Implications for education.
<https://ssrn.com/abstract=4312418> vagy [doi: 10.2139/ssrn.4312418](https://doi.org/10.2139/ssrn.4312418) [Letöltve: 2022.12.27.].