

A Mesterséges Intelligencia válasza az oktatásban felmerülő problémákra

Összefoglalás: A mesterséges intelligencia (MI) és a természetes nyelvfeldolgozás (NLP) alkalmazása az oktatásban mélyreható változásokat hoz, különösen a személyre szabott oktatási folyamatokban. A tanulmány bemutatja a Llama2 NLP-modell és a Bloom-taxonómia integrációját, valamint annak alkalmazását a tananyag fejlesztésében és a tanulói profilok testre szabásában. Az MI-alapú oktatás előnyeit vizsgálja a hagyományos módszerekkel szemben, különös figyelmet fordítva a dinamikus tananyag-adaptációra és az egyedi tanulási élmény biztosítására. A bemutatott modell egy mesterséges-intelligencia-alapú digitális oktatói asszisztens, amely képes alkalmazkodni a tanulók különböző igényeihez.

Kulcsszavak: Mesterséges intelligencia (MI); Természetes nyelvfeldolgozás (NLP); Bloom-taxonómia; Személyre szabott oktatás; Digitális oktatói asszisztens.

Abstract: The application of artificial intelligence (AI) and natural language processing (NLP) in education brings profound changes, particularly in personalized educational experiences. This study presents the integration of the Llama2 NLP model and Bloom's taxonomy, as well as its application in curriculum development and the personalization of learner profiles. It examines the advantages of AI-based education over traditional methods, with a special focus on dynamic curriculum adaptation and ensuring a unique learning experience. The presented model is an AI-based digital teaching assistant capable of adapting to the diverse needs of learners.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Natural Language Processing (NLP); Bloom's Taxonomy; Personalized Education; Digital Teaching Assistant.

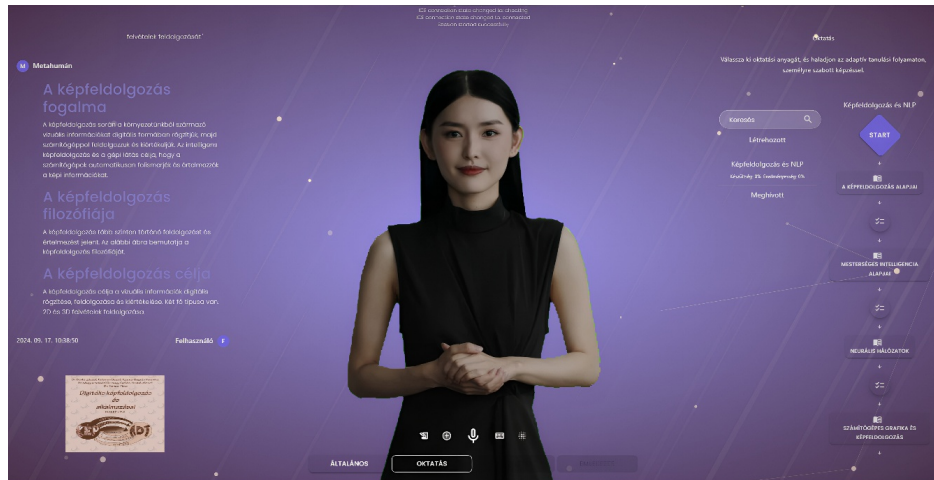
* Omega Code Hungary Kft.
ügyvezető, vezető mesterséges
intelligencia fejlesztő,
Gábor Dénes Egyetem, kooperatív
mesterséges intelligencia kutató,
Szegedi Tudományegyetem,
mesterséges intelligencia óraadó,
tanszéki mérnök,
Email: jakab.david@omegacode.hu
ORCID: 0009-0001-0229-9427

[1] Maxime, G. (2023):
*A Personalized AI
 Tutor for Improved
 Learning Outcomes.*
 Forrás: arXiv.org:
<https://arxiv.org/abs/2309.13060>

[2] Zhang, Y.–Wang,
 J. (2023): Personalized
 Learning with
 Deep Learning Ap-
 proaches in Educa-
 tion. *International
 Journal of Educational
 Technology*, 22., (4.).

Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) alkalmazása az oktatásban gyors ütemben fejlődik, különösen az NLP-modellek, mint a Llama2, révén. Az ilyen technológiák lehetővé teszik, hogy az oktatás személyre szabott módon, a tanulók egyéni igényeihez igazodva történjen, növelve a tanulási folyamat hatékonyságát. A tanulmány célja, hogy bemutassa, hogyan integrálható a Llama2-modell a Bloom-taxonómia különböző szintjeire építve, hogyan képesek a tanulói profilok alapján dinamikusan alkalmazkodni a tananyagok, és hogyan járul hozzá mindez a hagyományos oktatási módszerek hatékonyságának javításához [1]. A bemutatott modell egy mesterséges intelligencián alapuló digitális oktatói asszisztens, amely képes a tanulók előrehaladását figyelembe véve személyre szabott tanulási élményt biztosítani.



Módszertan

A kutatás során a Llama2 NLP-modellt alkalmazzuk [2], amely képes a tanulók profilja – mint életkor, előképzettség, érdeklődési kör – figyelembevételével személyre szabott oktatási tartalmakat és kérdéseket generálni.

A modell finomhangolása a Bloom-taxonómia kognitív szintjeire épül, hogy a tanulás különböző szintjeihez (ismeret, megértés, alkalmazás, elemzés, szintézis, értékelés) igazodjon. Az adatok gyűjtése és elemzése során statisztikai módszerekkel mérjük a tanulók előrehaladását, és az MI folyamatosan adaptálja a tananyagot, hogy a tanulók a lehető legnagyobb mértékben fejlődjenek.

[3] Xu, P.-Li, J. (2024): Advancing Learning with Artificial Intelligence. *A Review Educational Technology & Society*, 27., (3.).

ADATGYŰJTÉS ÉS MODELLEZÉS

A tanulmány során egy adatbázist állítottunk össze, amely tartalmazta a különböző szintű tananyag típusokat és a hozzájuk kapcsolódó kérdéseket. Az adatok különböző korosztályok és tantárgyak alapján lettek kategorizálva, figyelembe véve a tanulók életkorát, előképzettségét és érdeklődési körét.

A MODELL BETANÍTÁSA

A Llama2-modellt úgy finomhangoltuk, hogy képes legyen a Bloom-taxonómia kognitív szintjei szerinti válaszokat generálni, az alábbi lépésekkel:

- *Adatfeldolgozás*: Az adathalmaz tokenizálása és kategorizálása a megfelelő Bloom-szintek szerint.
- *Finomhangolás*: A modell betanítása egy előképzett nyelvmodellel, a Bloom-taxonómiai szintekre bontott kérdésekkel és válaszokkal.
- *Visszacsatolás és hibajavítás*: A modell válaszainak kiértékelése és finomhangolása a folyamatos teljesítményjavítás érdekében.

HALLGATÓI PROFILOK ÉS VIZSGÁLATI SZEMPONTOK

A hallgatókat különböző szempontok szerint vizsgáljuk, hogy biztosítsuk a személyre szabott oktatási élményt. A profilalkotás három fő jellemző alapján történik: életkor, előképzettség és érdeklődési kör [3]. Ezek a tényezők meghatározzák, hogy a tanuló számára milyen típusú kérdések és tananyagok javasoltak, miközben figyelembe vesszük a tanulók kognitív képességeit és fejlődési ütemét.

[4] Ranganathan, R.–Ziegler, J. (2024): *Machine Learning Applications in Education: Personalized Approaches*. Springer, pp. 122–145.

A hallgatói profilokat az alábbi jellemzők szerint határozzuk meg:

- *Előképzettség*: A hallgató korábbi tudásszintjét különböző tesztekkel vagy kérdőívekkel mérjük fel. Az előképzettség meghatározása segít abban, hogy a tanulás a megfelelő Bloom-taxonómiai szinten induljon el.
- *Életkor*: Az életkor alapján a tananyag nehézségi szintje és bemutatási módja különbözik, mivel a kognitív képességek fejlődése szoros kapcsolatban áll az életkorrall.
- *Érdeklődési kör és beállítottság*: A tanuló érdeklődési köre és beállítottsága (például humán vagy reál orientáció) meghatározza, hogy milyen típusú példák és kontextusok kerüljenek a tananyagba, hogy az minél relevánsabb és motiválóbb legyen a számára.

A HALADÁS ÉS SZÁMONKÉRÉS FOLYAMATA

A tananyag minden fejezetét 10–15 ezer karakteres blokkokra bontjuk. Minden blokk végén a modell kérdéseket tesz fel a tanulónak, hogy felmérje a megértést és alapvető ismereteket [4]. A számonkérés és a visszajelzés három különálló lépésben történik, amelyet az MI valós időben dolgoz fel és elemez, hogy meghatározza a további lépéseket:

1. Tananyag fejezetek közbeni számonkérése (rövid szakaszok):

A tananyag minden fejezetét 5–10 perces rövid blokkokra bontjuk, amelyek végén az MI rövid kérdéseket tesz fel a tanulónak. Ezek a kérdések az adott anyagrész megértésére és alapvető ismereteinek felmérésére szolgálnak. Az azonnali visszajelzés segít a tanulónak megerősíteni a frissen tanultakat, miközben az MI adatot gyűjt a válaszok minőségéről és gyorsaságáról.

2. Fejezetzáró számonkérés:

Minden fejezet végén az MI által generált, mélyebb megértést igénylő kérdések és válaszok segítségével történik a hallgató tudásának felmérése. Ez a lépés azt méri, hogy a tanuló mennyire képes alkalmazni és integrálni az új információkat a korábbi ismeretekhez. Az MI kiértékeli a válaszokat, figyelve a válaszok pontosságát és részletességét, valamint a válaszadás idejét.

3. Összefoglaló számonkérés az összes fejezet után:

A teljes tananyag végén egy átfogó számonkérés történik, amely az összes tanult fejezetre vonatkozóan teszteli a tanulót. Az MI ebben a fázisban szintetizálja a korábbi adatokat, hogy megállapítsa a hallgató fejlődését a tananyag kezdetétől az aktuális pontig. A válaszok alapján az MI meghatározza, hogy a tanuló készen áll-e a Bloom-taxonómia következő szintjére lépni, vagy további gyakorlásra és ismételésre van szükség.

[5] Kambhampati, S. (2023): Artificial Intelligence in Education. *A Global Perspective*, pp. 78–89.

HALADÁS KIÉRTÉKELÉSE ÉS ADAPTÍV VISSZACSATOLÁS

Az MI az összes kérdésre adott válaszok, a válaszadási sebesség, valamint a hallgató által mutatott kognitív készségek alapján elemzi a tanuló teljesítményét. Ha a tanuló a fejezetek során több hibát ejtett, a rendszer a következőket teheti:

- *Módosított tananyag biztosítása:* Az MI új, megerősítő tananyagokat javasol, amelyek a gyenge pontokat célozzák meg.
- *Kérdésméltés és újragyakorlás:* Az MI az adott kognitív szint kérdéseit variálja, és új feladatokat generál, amelyek segítenek a tanulónak a nehezen érthető fogalmak alaposabb elsajátításában.

A BLOOM-TAXONÓMIA SZERINTI TOVÁBBLÉPÉS

A Bloom-taxonómiai szintek követése biztosítja, hogy a tanulók logikusan és fokozatosan fejlődjenek az egyszerű ismeretektől a magasabb rendű gondolkodási szintekig (pl. alkalmazás, elemzés, szintézis, értékelés), így növelve a tanulói elköteleződést [5].

Az MI elemzi, hogy a hallgató elérte-e az adott szint kritériumait, és dönt arról, hogy:

- *Továbbblépés a következő szintre:* Amennyiben a tanuló sikeresen teljesítette az adott szintet, az MI a következő szintre lépteti.
- *Szint ismétlése módosított tananyaggal:* Ha a tanuló nem érte el a kívánt teljesítményt, az MI átdolgozza az anyagot, és új típusú kérdésekkel segíti a tanulót abban, hogy megerősítse a szükséges ismereteket.

Ez a módszertan biztosítja a tanulók számára az egyéni haladás követését, a hibák javítását, és a személyre szabott, adaptív tanulási élményt, amely hatékonyabbá teszi a tanulási folyamatot a hagyományos oktatási módszerekkel szemben.

Az újdonságok bemutatása

A hagyományos oktatás legnagyobb hátránya, hogy egységes megközelítést alkalmaz, amely nem veszi figyelembe az egyéni különbségeket. Az MI-alapú, Bloom-taxonómiára épülő oktatási rendszer a következő újdonságokat kínálja:

- *Személyre szabott tanulási ütem:* A Llama2-modell lehetővé teszi a tananyag valós idejű adaptálását, a tanuló előrehaladásának és kognitív válaszainak alapján.
- *Multimodális integráció:* A modell képes képi és szöveges tartalmak kombinálására, így segíti a tanulók számára a komplex fogalmak megértését.
- *Interaktív tanulási környezet:* Az MI segítségével olyan digitális avatárokat hozhatunk létre, amelyek képesek személyre szabott módon kommunikálni a tanulókkal, növelve az elköteleződést.

Az oktatási hatékonyság vizsgálata

A hatékonyság mérésére különböző metrikákat alkalmaztunk:

- *Teljesítményjavulás:* A tanulók által adott helyes válaszok aránya a hagyományos, és az MI-alapú oktatás során.
- *Válaszidő-csökkenés:* Az MI-alapú oktatás gyorsasága és a tanulók válaszütemének csökkenése.
- *Fejlődési görbék elemzése:* A tanulók fejlődése a tanulási folyamat során, a különböző Bloom-szintek teljesítményének mérésével.

EREDMÉNYEK

A kutatás eredményei alapján az MI-alapú oktatási rendszer jelentősen megnöveli a tanulók helyes válaszainak arányát a hagyományos módszerekkel szemben. A Bloom-taxonómia magasabb szintjein (pl. elemzés, értékelés) a tanulók teljesítménye jelentősen javult az MI használatával.

Például a Khan Academy által használt MI-alapú rendszerek 30%-os növekedést mutattak a tanulók teljesítményében a szabványosított teszteken [6]. Egy másik kutatás során a személyre szabott MI tutorokkal dolgozó diákok átlagosan 15 százalékponttal javították eredményeiket a párhuzamos csoportokhoz képest.

Bár a pontos százalékok változhatnak a különböző tanulmányokban, ezek az eredmények egyértelműen jelzik, hogy az MI alkalmazása az oktatásban jelentős előrelépést hozhat a tanulók teljesítményében.

[6] Smith, J.–Lee, H. (2024): The Role of AI Tutors in Personalized Learning: Insights from the Khan Academy AI System. *Journal of Educational Research and Innovation*, 34., (1.).

ÖSSZEHASONLÍTÁS A HAGYOMÁNYOS OKTATÁSSAL

A hagyományos oktatás jellemzően a tanárközpontú megközelítést követi, míg az MI-alapú megoldás a tanulóközpontú tanulást helyezi előtérbe. Az alábbi táblázat az MI által generált eredményekről van szó, amit úgy hoztunk létre, hogy különböző oktatási módszertanokat adtunk a rendszernek, és kértük, hogy vizsgálja meg és hasonlítsa össze őket az önmaga által alkalmazott, MI-alapú módszertannal (Liu, 2024).

A táblázat szemlélteti a különbségeket:

Jellemző	Hagyományos oktatás	MI-alapú oktatás
Tananyag testreszabása	Limitált, mindenki számára egységes	Személyre szabott, egyéni profilokhoz igazított, többnyelvű
Visszajelzési idő	Hosszú	Valós idejű
Adaptív tananyag	Ritka	Dinamikusan igazodó, intézményenként egységes
Tanulói elköteleződés	Közepes	Magas

Az alábbi táblázat részletes összehasonlítást nyújt a hagyományos, Montessori és más klasszikus oktatási módszerek, valamint az MI-alapú oktatási megoldások között, különös tekintettel a személyre szabott tanulásra és a Bloom-taxonómia szintjeire történő alkalmazásra.

Jellemző	Hagyományos oktatás	Montessori oktatás	Reggio Emilia	Waldorf oktatás	MI-alapú oktatás (Llama2 integrációval)
Tananyag testreszabása	Egységes minden tanulóknak	Személyre szabott, gyerekvezérelt	Személyre szabott, gyerekközpontú	Életkornak megfelelő, holisztikus	Személyre szabott, tanulói profilokhoz igazított
Pedagógiai fókusz	Tanárközpontú, frontális oktatás	Tanulóközpontú, felfedezésen alapuló	Közösségi élmények és felfedezés	Kreativitás, művészet, természet	Tanulóközpontú, valós idejű visszacsatolás
Tanulási ütem	Rögzített, tanmenethez kötött	Egyéni ütem, rugalmas	Egyéni, a gyerek igényeihez igazodik	Rugalmas, de évfolyamonként egységes	Valós idejű adaptáció a tanuló teljesítménye alapján
Tanulási célok	Tantárgycentrikus, alapvető készségek	Kognitív és motoros készségek	Szociális készségek és kooperáció	Teljes személyiség fejlesztése	Kognitív készségek a Bloom-taxonómia szerint
Tanári szerep	Előadó, ismeretátadó	Mentor, segítő	Támogató, facilitátor	Vezető, de teret ad a kreativitásnak	Digitális asszisztens, segítő, valós idejű adatokat figyelő
Tanulói autonómia	Korlátozott	Magas	Nagyon magas	Közepes-magas	Nagyon magas, egyéni válaszok alapján
Visszajelzési idő	Lassú, általában formális értékelés	Gyors, informális	Folyamatos, informális	Formális és informális	Valós idejű, automatikusan generált
Adaptív tananyag	Ritka	Gyakori	Gyakori	Közepes	Nagyon gyakori, dinamikusan igazodó

Tanulói elköteleződés	Közepes	Magas	Nagyon magas	Magas	Nagyon magas, interaktív és személyre szabott
Tananyag integrációja	Korlátozott, tantárgyalapú	Interdiszciplináris	Projektalapú	Művészetek és tudományok integrációja	Multimodális, képekkel, szöveggel, videókkal
Technológiai támogatottság	Alacsony	Általában alacsony	Alacsony	Korlátozott	Magas, modern MI és NLP eszközökkel

Összefoglalás

- Montessori- és Reggio Emilia-módszerek magas szintű személyre szabottságot és autonómiát biztosítanak, de ezek a módszerek gyakran nem kínálnak valós idejű visszajelzést vagy technológiai támogatást.
- A Waldorf-oktatás holisztikus megközelítése erősíti a kreativitást és a természetközelséget, de kevésbé képes a kognitív szintek explicit fejlesztésére a Bloom-taxonómia szerint.
- Az MI-alapú oktatás, különösen a Llama2-modell integrációjával, képes valós időben alkalmazkodni a tanuló igényeihez és fejlődési üteméhez, valamint a Bloom-taxonómia alapján különböző kognitív szinteken biztosítani tananyagot és feladatokat. Ez a megközelítés ötvözi a személyre szabott tanulás előnyeit a modern technológiai eszközökkel, melyek révén hatékonyabb és elkötelezettebb tanulási élményt nyújt.

Ez az összehasonlító elemzés rávilágít arra, hogy míg a hagyományos és alternatív pedagógiai módszerek erősségei közé tartozik az emberközpontúság és a tanulói autonómia, az MI-alapú oktatás jelentős előnyt biztosít az adaptív tananyagok, valós idejű elemzése és technológiai támogatása terén.

Az oktatás adaptív jellege

A Llama2-modell lehetőséget biztosít arra, hogy az oktatási tartalom valós időben igazodjon a tanulók előrehaladásához. A rendszer folyamatosan figyeli a válaszadási sebességet, a helyesség mértékét, valamint a tanuló kognitív terhelését, és ezen adatok alapján módosítja a tananyag nehézségi szintjét. Ez a dinamikus alkalmazkodás segítheti elő a tanulók maximális fejlődését a Bloom-taxonómia különböző szintjein.

[7] Kadocsa, L.
(2024): *A felsőoktatás
innovációja, digitális
átalakítása, módszer-
tani megújítása a civil
felhasználó szempont-
jából*. DUE Press, pp.
195–204.

[8] Kadocsa, L.–
Gulyás, I.–Gubán, G.
(2024): *VR Sup-
ported Outer Space
Education*. Institute
of Electrical and
Electronics Engineers
(IEEE), pp. 229–235.

Összefoglalás és következtetések

A tanulmány alapján egyértelmű, hogy a mesterséges intelligencián alapuló, személyre szabott oktatás jelentős előnyökkel bír a hagyományos oktatási módszerekkel szemben. Az adaptív tanulás lehetőségei és a Llama2-modell alkalmazása a tanulók számára gyors, hatékony és motiváló tanulási élményt biztosítanak, miközben folyamatosan figyelembe veszik az egyéni fejlődést. A kutatás továbbá arra is rávilágít, hogy a hagyományos oktatás módszerei csak korlátozott mértékben képesek alkalmazkodni a tanulók különböző szükségleteihez, míg az MI alapú rendszerek hatékonyabb és elkötelezettebb tanulási folyamatot eredményeznek [7].

A jövőbeni kutatások célja: a modell további finomhangolása és a multimodális tartalmak mélyebb integrálása az oktatásba, összekötés a VR-rendszerekkel, a még gyakorlatorientáltabb oktatás erősítésére [8].