

A mesterséges intelligencia és a természetes nyelvi feldolgozás erejének hasznosítása a kommunikáció forradalmasítására és az innováció ösztönzésére

Prorok Máté

MSc, Óbudai Egyetem Keleti Károly Gazdasági Kar, prorokmate@gmail.com

Absztrakt: A mesterséges intelligencia (AI) és a természetes nyelvi feldolgozás (NLP) rendkívüli ütemben fejlődik ebben a gyorsan változó világban. Ez a tanulmány azt vizsgálja, hogy a mesterséges intelligencia és a természetes nyelvi feldolgozás miként képesek forradalmasítani a kommunikációt és ösztönözni az innovációt. A természetes nyelvi megértés (NLU) rendkívül lényeges annak érdekében, hogy a számítógépek, algoritmusok megértsék a felhasználók által felmerülő kérdéseket és segítsenek a megértésben. Vizsgálat alá kerül, hogy a mesterséges intelligencia és az NLP-technológiák milyen módon alakítják át a kommunikáció számos aspektusát, megfigyelve a fejlesztéseket és alkalmazásokat ezeken a területeken. Mivel a technikai fejlődés útján járunk az a kérdés is felvetődik, hogyan lehet az AI-t és az NLP-t felhasználni a kommunikációs gyakorlatok innovációjának elősegítésére. Ez történhet a különböző nyelvi modellek felhasználásával, megértve jelenlegi állapotukat és jövőbeli potenciáljukat.

Kulcsszavak: természetes nyelvi feldolgozás, mesterséges intelligencia, nyelvi modellek, innováció

1 Bevezetés

A természetes nyelvi feldolgozás (NLP) és a mesterséges intelligencia (AI) hatékony technológiaként jelentek meg, amelyek képesek teljesen megváltoztatni az emberek kommunikációját. Számos környezetben előfordul, az üzleti élettől és az egészségügytől az oktatáson át egészen szórakoztatásig. (Krutilla, Kovari, 2022). A hatékony kommunikáció, illetve a tudás megszerzése egy olyan alapvető, létfontosságú elem a mai digitalizált világban, amit fontos tudatosan alakítani (Prorok, 2021). A személyre szabott interakciók, az információs túlterheltség és a nyelvi korlátozások azonban jelentős akadályokat jelentenek (Krutilla, Kovari, 2022). A tanulmány azt kívánja megvizsgálni, hogy az AI és az NLP hogyan kezelheti ezeket a problémákat, és hogyan mozdíthatja elő a kommunikációs innovációt. Az AI és az NLP erejét kihasználva megváltoztathatjuk a jelenlegi

kommunikációs mintákat, illetve új lehetőségeket nyithatunk meg. Ezek az újítások lehetővé teszik a gépek, algoritmusok számára, hogy megértsék, előállítsák és értelmezzék az emberi nyelvet, megnyitva az ajtót a jobb nyelvi megértés, a többnyelvűség, az érzéselemzés és a beszéd felismerés előtt. Az AI és az NLP a gépi tanulási algoritmusok és a mély tanulási modellek fejlődésének köszönhetően a pontosság és a hatékonyság eddig hallatlan szintjét érte el, így a kommunikáció javításának fontos eszközeivé váltak (Cambria, White, 2014).

Ennek a kutatási cikknek célja megvizsgálni, hogy a mesterséges intelligencia és az NLP hogyan befolyásolta a kommunikációt, és feltárja a lehetséges utakat az innováció elősegítése érdekében ezeken a területeken (Kang et al., 2020). További cél, hogy megvilágítsa az AI és az NLP forradalmi potenciálját az innováció előmozdításában és a kommunikáció átalakításában. A mesterséges intelligencia és a természetes nyelvi feldolgozás evolúciója, megfelelő alapot képes nyújtani a megfelelő megértéshez. A fejlesztések, alkalmazások, nehézségek vizsgálatával alapos betekintést kaphatunk a jelenlegi helyzetről és az AI és az NLP lehetséges jövőbeni felhasználásáról a kommunikációs gyakorlatokban. A kutatók, gyakorlati szakemberek és szervezetek értelmes, hatékony és személyre szabott kommunikációs tapasztalatokat szerezhetnek ezen eszközök átvételével.

2 A mesterséges intelligencia és a természetes nyelvi feldolgozás evolúciója

Az évek során a mesterséges intelligencia és a természetes nyelvi feldolgozás terén elért jelentős áttörések forradalmat indítottak el a kommunikációban. Alapvetően fontos megvizsgálni fejlődésüket és jelentős fordulópontjaikat, hogy megértsük átalakuló hatásukat (Cambria, White, 2014). A mesterséges intelligencia fejlődése az 1950-es évekre tehető, amikor olyan úttörők, mint Alan Turing és John McCarthy letették a terület alapjait (Prorok, 2022). A következő évtizedekben jelentős újítások születtek, mint például az emberi intelligenciát utánozó szakértői rendszerek, szabályalapú stratégiák létrehozása. Ezek a korai módszerek korlátaik ellenére utat nyitottak a további fejlesztésekhez. Az AI és az NLP paradigmaváltáson ment keresztül a gépi tanulás bevezetésével az 1980-as és 1990-es években (McCarthy, 2007).

A számítógépek mostantól tanulhatnak az adatokból, és minták alapján előrejelzéseket vagy döntéseket hozhatnak olyan gépi tanulási technikák használatával, mint a döntési fák, a támogató vektorgépek és a Bayes-hálózatok. Ez a változás számos NLP-alkalmazás fejlesztését tette lehetővé, beleértve a szövegosztályozó és információ-visszakereső rendszereket. Azonban a neurális hálózatok és a mély tanulás volt az, ami valóban megváltoztatta az NLP-t és az AI-t. Az emberi agy szerkezete szolgált inspirációként a neurális hálózatokhoz, amelyek az 1980-as években váltak népszerűvé, de a számítástechnikai problémák

korlátozták. A mélytanulási modellek erősebbé váltak, és a bőséges számítógépes teljesítmény és a hatalmas adathalmazok felhalmozódása következtében már képesek kihívást jelentő nyelvi feladatok kezelésére (Muehlenbein, 2014).

Az AI és az NLP fordulópontja a 2000-es évek közepén következett be, amikor a mély tanulás, a címkézett adatok elterjedése és a technológiai fejlődés reneszánszát indította el. A konvolúciós neurális hálózatok, azaz CNN-ek és a visszatérő neurális hálózatok, azaz RNN-ek, a mély neurális hálózatok két típusa, kivételes teljesítményt mutattak olyan feladatokban, mint a nyelvértelmezés és a képfelismerés (Shin et al., 2016). Egy másik fontos fordulópont az NLP-ben a transzformátormodellek, különösen a figyelemmechanizmus fejlesztése volt. A transzformátormodellek lehetővé tették a nyelv pontosabb megértését és létrehozását, amint azt a BERT, azaz Bidirectional Encoder Representations from Transformers néven ismert úttörő modell is bizonyítja. Ennek az innovációnak a segítségével az NLP lényeges változáson ment keresztül, amely lehetővé tette a modellek számára, hogy pontosan reprezentálják az emberi nyelv kontextusát és szemantikáját. A kommunikáció forradalmát a gépi tanulási algoritmusok, a neurális hálózatok és a mély tanulási modellek ezen fejlesztései tették lehetővé. A kommunikációs környezet megváltozott az AI és az NLP technológiák természetes nyelv feldolgozására és megértésére való képességének köszönhetően. Az AI és az NLP hatékonyabb és személyre szabottabb kommunikációs élményt tesz lehetővé, a chatbotoktól és az interaktív beszélgetéseket folytató virtuális asszisztensektől a nyelvi határokat áthidaló automatizált fordítórendszerekig (Sun et al., 2019).

2.1 Új lehetőségek intelligens rendszerekkel

A hatalmas adatkészletek, az összetett algoritmusok és a nagy teljesítményű számítási erőforrások együttesen új lehetőségeket teremtettek a tartományok közötti kommunikációban (Anand et al., 2013). Manapság többek között az AI és az NLP az ügyfélszolgálati, tartalomkészítési, közösségimédia-elemzési, egészségügyi rendszerek és oktatási platformok részét képezi. Ez az integráció javította az interakció minőségét és hatékonyságát, ami érdekesebb és tartalmasabb találkozásokat eredményezett. Az intelligens rendszerek, például a hangasszisztensek, chatbotok és ajánlórendszerek döntő része a természetes nyelvi feldolgozás. Ez magában foglalja az adatok elemzését és feldolgozását, hogy a gépek intelligens válaszokat adhassanak vagy befejezhessék a feladatokat. A számítástechnika, az információ technológia, a mesterséges intelligencia és a nyelvészet mind az NLP multidiszciplináris területe, amely a számítógépek és az emberi nyelvek kölcsönhatására összpontosít. Az NLP a témák széles skáláját fedi le, beleértve a beszédrész-címkézést, az automatikus szövegösszegzést, a gépi fordítást és a beszédfelismerést. Az Alexa, a Cortana, a Siri és a Google Assistant példák az NLP-technológiákra, amelyeket valós idejű alkalmazásokban használnak, például intelligens otthonokban és intelligens irodákban. Habár az NLP eredete az

1950-es évekre vezethető vissza, azonban azóta jelentős fejlődésen ment keresztül (Johri et al., 2021).

A mesterséges intelligencia egyéb alkalmazásaihoz hasonlóan a természetes nyelvi feldolgozás is erősen függ a képzési adatok kaliberétől, hozzáférhetőségétől és természetétől. Az erős NLP-modellek hatékony betanításához és használatához elengedhetetlen a megfelelő megjegyzésekkel ellátott adatkészletekhez való hozzáférés. A felügyelt vagy félig felügyelt tanulási eljárásokhoz ezek az adatkészletek szükségesek. Például a kiadói adatbázisokhoz vagy az alapellátási/kórházi adatbázisokhoz való nyílt hozzáférés szükséges olyan algoritmusok fejlesztéséhez és használatához, amelyek képesek módszeresen szintetizálni egy adott témában publikált kutatásokat, vagy adatokat kinyerni és elemezni az elektronikus egészségügyi nyilvántartásokból. Ez a hozzáférés elengedhetetlen az NLP-modellek hatékony képzéséhez szükséges adatok összegyűjtéséhez. Bár ma már több nyíltan elérhető orvosi biológiai adatkészlet és előre kiképzett modell áll rendelkezésre, mint valaha, még mindig kevés a közegészségügyi kérdésekkel foglalkozó adatkészlet. A közegészségügy területén az NLP-alkalmazásokon dolgozó kutatók és fejlesztők akadályba ütköznek a hiány miatt (Bačlic et al., 2020). Elmondható, hogy az NLP nagymértékben támaszkodik a betanítási adatokra, és a megfelelően feljegyzett adatkészletekhez való hozzáférés elengedhetetlen az erős NLP-modellek létrehozásához és használatához. Noha az előre betanított modellek és biológiai adatkészletek könnyebben hozzáférhetők, továbbra is igény mutatkozik a közegészségügyi témáknak szentelt nagyobb adatkészletekre. Az NLP használata előnyös lehet az olyan iparágakban, mint a vendéglátás és az utazás, a termelés és a logisztika, a média és a szórakoztatás stb. Például a vállalatoknak szükségük van hibajelentésekre a szervizmérnököktől, akik elektronikai és egyéb cikket javítanak az otthonokban és irodákban. Fontos, hogy értékelni tudják őket, és kijavítani a jövőbeli termékgyártás során felmerülő problémákat. (Bahja, 2020).

3 Nyelvgenerálás és nyelvértés innovációja

A mesterséges intelligencia és a természetes nyelvi feldolgozás megközelítései teljesen átalakították azt a módot, ahogyan a robotok megértik és előállítják az emberi nyelvet. Ezek a technológiák lehetővé teszik a gépek számára, hogy érzékeljék és dekódolják az emberi kommunikáció összetettségét, és számos alkalmazási területet nyitnak meg. Az AI és az NLP kulcsfontosságú eleme, a Natural Language Understanding, rövidítve NLU, arra összpontosít, hogy a gépek hogyan képesek megérteni az emberi nyelvet. A gépek jelentést, szándékot és kontextust nyerhetnek ki a beszélt vagy írott bemenetekből NLU algoritmusok segítségével. Az entitásfelismerés, a hangulelemzés, a szemantikai elemzés és a nyelvi modellezés néhány ilyen feladat. Az NLU elengedhetetlen a kommunikációs alkalmazásokhoz, mert lehetővé teszi a számítógépek számára a felhasználói

kérések megfejtését, a felhasználói preferenciák megértését és a helyes válaszadást. A strukturált adatokból vagy más típusú inputokból koherens és kontextuálisan releváns, emberszerű nyelvi kimenet létrehozásának műveletét természetes nyelvgenerálásnak vagy NLG-nek nevezik. Az NLG rendszerek természetes és értelmes szöveget vagy hangot állítanak elő azáltal, hogy AI és NLP algoritmusok segítségével az adatokat ember által olvasható nyelvvé alakítják át (Shen et al., 2020). A személyre szabott ajánlások, a tartalom létrehozása, az összefoglalás és a történetmesélés csak néhány az NLG felhasználási területei közül. A mesterséges intelligencia által vezérelt virtuális asszisztensek és chatbotok kiváló példái a nyelv értelmezésére és előállítására való képességükre. Ezek a párbeszédű ügynökök az NLU-t használják a felhasználói kérdések megfejtésére, a vonatkozó adatok összegyűjtésére és pontos válaszok küldésére. A virtuális asszisztenseket és a chatbotokat széles körben alkalmazzák az ügyfélszolgálatban, hogy azonnali segítséget és tájékoztatást nyújtsanak az embereknek. Képesek a bemenetek közérthető nyelven történő megfogalmazására, interaktív megbeszéléseken való részvételre, és olyan feladatok elvégzésére, mint a találkozók ütemezése, a kérdések megválaszolása vagy a felhasználók irányítása az eljárásokon keresztül (Canónico, 2018). Az automatizált tartalomgenerálás a nyelvgenerálás másik felhasználási módja. Koherens és kontextusnak megfelelő információk, például hírek, termékleírások és személyre szabott javaslatok kidolgozását az AI és az NLP algoritmusok teszik lehetővé. A folyamatok leegyszerűsödnek, a termelékenység nő, a tartalomfejlesztés automatizálása pedig személyre szabott, érdekes élményeket tesz lehetővé (Shen et al., 2020).

4 Nyelvi modellek

ELMo, azaz, Embeddings from Language Models, magyar fordítása: Beágyazás nyelvi modellekből (Press, Wolf, 2016). Az Allen Institute for Artificial Intelligence kutatói dolgozták ki ezt a nyelvi reprezentációs modellt (Gardner et al., 2018) A modell célja a szójelentések megragadása a kontextus szerint, amelyben megjelennek (Allen, 1995). Ez egy mélyen kontextualizált szóreprezentációs modell. A kétirányú nyelvi modell belső állapotainak felhasználásával az ELMo szóbeágyazásokat hoz létre, amelyek rögzíthetik a szó előző és későbbi kontextusát is (Press, Wolf, 2016).

Az OpenAI létrehozta a Generative Pre-train Transformer nyelvi modellt, melynek rövidítése, GPT. A Transformer architektúrára épül, amely önfelügyelési folyamatokat használ a kifejezések szavai közötti kontextuális kapcsolatok azonosítására. A GPT-modellek logikus és kontextus szempontjából megfelelő válaszokat vagy előrejelzéseket hozhatnak létre, mivel hatalmas szöveges adattömbre vannak kiképezve. A GPT-modellek néhány alkalmazása a gépi fordítás, a szövegkiegészítés és a nyelvgenerálás (Chen et al., 2023).

Transformer-alapú nyelvi modellt a BERT, azaz Bidirectional Encoder Representations from Transformers a Google AI hozta létre. A maszkolt szó-előrejelzési és a következő mondat-előrejelzési feladatokon végzett közös munka révén a kétirányú kontextus rögzítésére szolgál. Különböző downstream NLP-feladatokhoz, beleértve a szöveges osztályozást, az elnevezett entitás azonosítását és a kérdések megválaszolását. A BERT-reprezentációk testreszabhatóak. Számos benchmark adathalmaz esetében a BERT élvonalbeli teljesítményt mutatott be (Devlin, 2018).

Egy másik modell a UNILM, azaz a Unified Language Model. A Microsoft Research Asia bemutatta az UNILM-et nyelvi modellként. Ez egy transzformátor alapú modell, amely kétirányú és autoregresszív edzési célokat tartalmaz. Az UNILM képes megragadni a kétirányú kontextust, és logikus és tanulságos nyelvet állít elő. Az autoregresszív és az edzés előtti finomhangolási technikák közötti ürről való kiegészítésére olyan alkalmazásokhoz használták, mint a szöveggenerálás, az összegzés és a gépi fordítás (Dong et al.,2019).

Az (1. ábra) a nyelvi modellek, angolul Language Model, rövidítve: LM előképzési céljainak összehasonlítását mutatja be.

	BERT	ELMO	GPT	UNILM
Balról jobbra irányuló nyelvi modell		X	X	X
Jobbról balra irányuló nyelvi modell		X		X
Kétirányú nyelvi modell	X			X
Szekvenciától szekvenciáig terjedő modell				X

1. ábra: A nyelvi modellek, LM előképzési céljainak összehasonlítása

Forrás: Dong et al., 2019 alapján saját szerkesztés

Egy balról jobbra haladó egyirányú LM-ben a megjósolt maszkolt szó bal oldalán lévő összes szó alkotja a kontextust. A jobbról balra haladó egyirányú LM kontextusa a jobb oldalon található összes kifejezésből áll. Kétirányú LM esetén a szövegekörnyezet a jobb és a bal oldali szavakból áll. A szekvenciáktól a szekvenciáig terjedő LM esetén az első, azaz a forrás szekvencia összes szava és a közvetlenül balra lévő szavak alkotják a második, azaz cél sorozatban lévő előrejelezni kívánt szó kontextusát (Dong et al.,2019). A Vision-language pre-

training, azaz VLP célja, hogy javítsa az alsóbb szintű látási és nyelvi feladatok teljesítményét azáltal, hogy a modellt nagyméretű kép-szöveg párokra tanítja (Li et al., 2022). A többnézetű tanulás alapvető célja, hogy több részhalmazt hozzon létre olyan jellemzőkből, amelyek ugyan azoknak az adatoknak felelnek meg, és a modell előrejelzéseit minden nézetre ellenőrizni kell a konzisztencia érdekében (Xu et al., 2021).

5 Jövőbeli kilátások és lehetőségek

Az új trendekkel és technológiával, amelyek izgalmas új lehetőségeket teremtenek az áttörésekhez, az AI és az NLP jövője a kommunikációban óriási lehetőségeket rejt magában. Számos kulcsfontosságú téma megvizsgálható az AI és az NLP használatához szükséges kommunikációs módszerek továbbfejlesztéséhez, mivel ezek a tartományok folyamatosan fejlődnek (Imran et al., 2020).

A mesterséges intelligencia és az NLP kombinációja más élvonalbeli technológiákkal az egyik ígéretes irány. A kiterjesztett valóság és a mesterséges intelligencia javíthatja a kommunikáció mélységét és hatékonyságát. Ezek a technológiák közé tartozik a beszéd felismerés, a számítógépes látás. Képzeljünk el egy olyan napot a jövőben, amikor a virtuális asszisztensek képesek lesznek megérteni és előállítani az emberi nyelvet a vizuális jelzések értelmezése és a válaszadás intuitívabb és vonzóbb módja mellett. Ennek az integrációnak köszönhetően megváltozhat a beszédmódunk, ami gördülékenyebb és természetesebb kapcsolatokat eredményezhet (Wu et al., 2022).

A mély tanulás és a neurális hálózati fejlesztések potenciálisan javíthatják az AI- és az NLP-készségeket. A jövőben a kutatások összetettebb modellek létrehozására koncentrálhatnak, amelyek még pontosabban és kontextuális tudatosságban képesek megérteni és előállítani az emberi nyelvet. Az innovatív topológiák, például a transzformátorok és a generatív modellek feltárása finomabb és találékonyabb nyelvi feldolgozást tesz lehetővé, lehetővé téve a gépek számára, hogy az emberekéhez hasonló válaszokat adjanak, és jobb minőségű és koherensebb információkat állítsanak elő (Wang, Preininger 2019).

Összefoglalás

A kutatás bemutatja az NLP és az AI átalakító potenciálját a kreativitás több területen való ösztönzésében és a kommunikációs gyakorlatok megváltoztatásában. Az eredmények azt mutatják, hogy az AI és az NLP technológiák lehetővé teszik a robotok, algoritmusok számára az emberi nyelv megértését és előállítását, eltávolítva a nemzetközi kommunikáció akadályait.

A tanulmány átfogó következtetése rávilágít arra, hogy az AI és az NLP jelentős hatással lehet a kommunikációs módszerekre, a kreatív ötletek bemutatására, a hatékonyság növelésére és az egyéni élmények előmozdítására. Arra ösztönzi az akadémikusokat, a szakembereket és a szervezeteket, hogy alkalmazzák ezeket az eszközöket, ismerjék el forradalmi potenciáljukat, és folytassanak aktív kutatást és fejlesztést az AI és az NLP felhasználásával a kommunikációs innováció előmozdítása érdekében. A kutatók a mesterséges intelligencia és az NLP elfogadásával, valamint újszerű architektúrák és stratégiák kutatásával javíthatják a nyelvi megértést és nyelvgenerálást a pontosság és a kontextuális megértés javítása érdekében. E technológiák felhasználásával a szakemberek javíthatják az ügyfélszolgálatot, a tartalomgyártást, a marketing kezdeményezéseket, az egészségügyi ellátást és az oktatási módszereket, miközben elősegítik a zökkenőmentes és magával ragadó kommunikációs élményt.

A kutatás azzal zárul, hogy bemutatja, hogy az AI és az NLP miként képes forradalmasítani a kommunikációt új lehetőségek megteremtésével és az innováció ösztönzésével. Itt az ideje, hogy a kutatók, gyakorlati szakemberek és szervezetek elfogadják az új technológiákat, és segítsenek egy olyan jövő kialakításában, ahol a kommunikáció intelligensebb, befogadóbb és hatásosabb.

Hivatkozások

- [1] Anand, A., Fosso Wamba, S. & Sharma, R. (2013). The effects of firm IT capabilities on firm performance: the mediating effects of process improvement. 24th Australasian Conference on Information Systems pp. 1-10. Australia: RMIT University.
- [2] Allen, J. (1995). Natural language understanding. Benjamin-Cummings Publishing Co., Inc..
- [3] Canonico, M., & De Russis, L. (2018). A comparison and critique of natural language understanding tools. *Cloud Computing*, 2018, 120.
- [4] Chen, G., Wang, M., Yang, Y., Yu, K., Yuan, L., & Yue, Y. (2023). PointGPT: Auto-regressively Generative Pre-training from Point Clouds. arXiv preprint arXiv:2305.11487.
- [5] Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. arXiv preprint arXiv:1810.04805.
- [6] Gardner, M., Grus, J., Neumann, M., Tafford, O., Dasigi, P., Liu, N., Schmitz, M., Zettlemoyer, L. (2018). Allennlp: A deep semantic natural language processing platform. arXiv preprint arXiv:1803.07640.
- [7] Imran, M., Ofli, F., Caragea, D., & Torralba, A. (2020). Using AI and social media multimodal content for disaster response and management:

- Opportunities, challenges, and future directions. *Information Processing & Management*, 57(5), 102261.
- [8] Press, O., & Wolf, L. (2016). Using the output embedding to improve language models. arXiv preprint arXiv:1608.05859.
- [9] Prorok, M. (2021). Az Erasmus+ program és a digitalizáció, *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században 2021/2. kötet*, Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar (2021) pp. 156-175., 20 p.
- [10] Prorok, M. (2022). A mesterséges intelligencia és a szervezeti tudás, *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században 2022/1. kötet*, Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar (2022). pp. 271-283. , 13 p.
- [11] Wang, F., & Preininger, A. (2019). AI in health: state of the art, challenges, and future directions. *Yearbook of medical informatics*, 28(01), pp.016-026.
- [12] Baclic, O., Tunis, M., Young, K., Doan, C., Swerdfeger, H., & Schonfeld, J. (2020). Artificial intelligence in public health: Challenges and opportunities for public health made possible by advances in natural language processing. *Canada Communicable Disease Report*, 46(6), pp.161.
- [13] Bahja, M. (2020). Natural language processing applications in business. *E-Business-Higher Education and Intelligence Applications.*, IntechOpen
- [14] Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational intelligence magazine*, 9(2), pp.48-57.
- [15] Dong, L., Yang, N., Wang, W., Wei, F., Liu, X., Wang, Y., ... & Hon, H. W. (2019). Unified language model pre-training for natural language understanding and generation. *Advances in neural information processing systems*, 32.
- [16] Johri, P., Khatri, S. K., Al-Taani, A. T., Sabharwal, M., Suvanov, S., & Kumar, A. (2021). Natural language processing: History, evolution, application, and future work. In *Proceedings of 3rd International Conference on Computing Informatics and Networks: ICCIN 2020* pp. 365-375. Springer Singapore.
- [17] Kang, Y., Cai, Z., Tan, C. W., Huang, Q., & Liu, H. (2020). Natural language processing (NLP) in management research: A literature review. *Journal of Management Analytics*, 7(2), pp.139-172.
- [18] Krutilla, Z., & Kovari, A. (2022). Géppel történő természetes nyelvfeldolgozás üzleti alkalmazása= Business applications of natural language processing. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 12(4), pp.1-10.

- [19] Li, J., Li, D., Xiong, C., & Hoi, S. (2022, June). Blip: Bootstrapping language-image pre-training for unified vision-language understanding and generation. In International Conference on Machine Learning (pp. 12888-12900). PMLR.
- [20] McCarthy, J. (2007). From here to human-level AI. *Artificial Intelligence*, 171(18), pp.1174-1182.
- [21] Muehlenbein, H. (2014). Artificial intelligence and neural networks the legacy of Alan Turing and John von Neumann. *Int J Comput*, 5(3), pp.10-20.
- [22] Shen, D., Zheng, M., Shen, Y., Qu, Y., & Chen, W. (2020). A simple but tough-to-beat data augmentation approach for natural language understanding and generation. arXiv preprint arXiv:2009.13818.
- [23] Shin, H. C., Roth, H. R., Gao, M., Lu, L., Xu, Z., Nogues, I., ... & Summers, R. M. (2016). Deep convolutional neural networks for computer-aided detection: CNN architectures, dataset characteristics and transfer learning. *IEEE transactions on medical imaging*, 35(5), pp.1285-1298.
- [24] Sun, F., Liu, J., Wu, J., Pei, C., Lin, X., Ou, W., & Jiang, P. (2019, November). BERT4Rec: Sequential recommendation with bidirectional encoder representations from transformer. In Proceedings of the 28th ACM international conference on information and knowledge management pp. 1441-1450.
- [25] Wu, C., Li, X., Guo, Y., Wang, J., Ren, Z., Wang, M., & Yang, Z. (2022). Natural language processing for smart construction: Current status and future directions. *Automation in Construction*, 134, 104059.
- [26] Xu, H., Ghosh, G., Huang, P.-Y., Okhonko, D., Aghajanyan, A., Metze, F., Zettlemoyer, L., and Feichtenhofer,(2021), C.Videoclip: Contrastive pre-training for zero-shot videotext understanding. In EMNLP, pp. 6787–6800, 2021.