

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A MUNKAVÉDELEMBEN

Zákányi Balázs 

egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar,
Víz- és Környezetgazdálkodás Intézet
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: balazs.zakanyi@uni-miskolc.hu

Fodor Ádám

Munkavédelmi szakember hallgató, Miskolci Egyetem, Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar,
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: adam.fodor@student.uni-miskolc.hu

Zákányiné Mészáros Renáta 

tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem, Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar,
Alkalmazott Földtani Kutató Intézet
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: renata.zakanyine@uni-miskolc.hu

Absztrakt

Bár a mesterséges intelligencián alapuló szoftverek már jó ideje léteznek, a technológia csak az utóbbi években került előtérbe, és lassan mindennapi életünk részévé válik. A mesterséges intelligencia lényegében egy olyan terület, amely a különböző informatikai rendszerek fejlesztését jelenti. Ezek a rendszerek az emberi gondolkodáshoz hasonló módon képesek problémákat megoldani. A mesterséges intelligencia jelenleg gyorsan fejlődik, és minden iparág igyekszik kihasználni a benne rejlő lehetőségeket a hatékonyság növelése érdekében. Kutatásunk célja, hogy áttekintést nyújtson a mesterséges intelligenciáról a munkavédelem területén. Ennek érdekében röviden bemutatjuk a mesterséges intelligencia fejlődésének különböző szakaszait és a mesterséges intelligencia fejlődését a mesterséges intelligencia általános működésének területén. A tanulmány második részében bemutatjuk, hogy a mesterséges intelligencia hogyan járulhat hozzá a munkavédelmi hatékonyság javításához. Konkrét példákon keresztül mutatjuk be, hogy milyen lehetőségek rejlenek a mesterséges intelligenciában ezen a területen.

Kulcsszavak: AI, MI, munkavédelem, munkabiztonság

Abstract

Although software based on artificial intelligence has been around for some time, the technology has only in recent years come to the fore and is slowly becoming part of our everyday lives. Artificial intelligence is essentially a field that the development of various IT systems. These systems can solve problems in a way that is similar to human thinking. Artificial intelligence is currently evolving rapidly and all industries are trying to exploit its potential to increase efficiency. The aim of our research is to provide an overview of the AI in the field of occupational safety and health. To achieve this, we briefly the different stages in the development of artificial intelligence and the evolution of AI in the field of general functioning of artificial intelligence. In the second part of the study, we describe how how

artificial intelligence can contribute to improving the effectiveness of OSH effectiveness. Through concrete examples, we will present the potential of AI has in this area.

Keywords: AI, MI, OSH, work safety

1. Bevezetés, mesterséges intelligencia (MI) történeti háttere

Az első számítógépre írt mesterséges intelligencia (MI) programot 1956-ban fejlesztette ki Allen Newell, Herbert Simon és J.C. Shaw. azzal a céllal, hogy a program segítségével különböző bonyolultnak gondolt egyenleteket oldjanak meg. Ebben az évben hangzott el először a mesterséges intelligencia kifejezés John McCarthy-tól a darthmouthi konferencián, ahol részt vettek az akkori informatika legnagyobb alakjai. Emiatt és amiatt, hogy megalkotta az első mesterséges intelligencia programozási nyelvet McCarthy-t tekintik a mesterséges intelligencia atyjának (Jones, 2009). Ezt követően főként a neurális hálózatok irányában terelődtek a kutatások, amelytől óriási sikereket vártak ezek azonban akkor még elmaradtak és csak 1986-ban történt a következő esemény ezzel kapcsolatban, amikor négy kutatócsoport „újra” feltalálta a visszaterjesztéses tanuló algoritmust. Nagyjából ugyanekkor a kutatócsoportok körében bonyolultsága miatt megkérdőjelezték az MI rendszerek használhatóságát is. Ekkora tehetjük az úgynevezett „MI tél” kifejezést, amely olyan időszakot jelent, amikor az MI kutatások és fejlesztések stagnálást vagy csökkenést mutattak (Russel and Norvig, 2000). Az első MI Nemzetközi közös konferenciát 1969-ben hívták össze, azóta két évente rendezik meg és a mesterséges intelligenciával foglalkozó legnagyobb konferenciává nőtte ki magát. 1970-ben jelent meg az International Journal of AI első száma és azóta is első helyen áll a mesterséges intelligenciákról szóló tudományos folyóiratok között.

A gépi tanulás virágkora az 1980-as és 1990-es évekre tehető. Ekkor gondolták úgy a kutatók, hogy az ML fő céljának a gyakorlati megoldások kell, hogy legyenek. Fellendüléséhez nagyban hozzájárult az adatbányászat elterjedése, illetve különböző statisztikai feladatokat és problémákat próbáltak megoldani a segítségével (Tandon et al., 2019). 2012 környékén történt egy újabb komoly előrelépés, amikor a gépi tanulás és a big data kombinációjából létrejött a deep learning. Ez számos és látványos a mindennapi életünkre is kiható változást eredményezett a például a rendkívül pontos hang-, vagy arcfelismerő rendszerekben (Internet_1). Az MI munkavédelem területén történő fejlődése két fő szakaszra osztható. Az első szakasz az 1960-as évekre tehető, amikor az MI megjelent a robotikában és megalkották az első machine learning alapú robotokat SRI-t és Shakey-t (Bekey, 2005). Ez egy fontos mérföldkő volt, hiszen ezt követően a gépek automatizálásában is egyre szélesebb körben kezdték el alkalmazni az ML-t, amely azáltal, hogy az eddig ember által végzett feladatokat gép végzi el csökkenti a balesetek és sérülések esélyét, azaz a kockázatok számát és mértékét. A másik fontos időszak a 2015-től bekövetkező időszak volt, amikor főként a deep learning hatására egyre nagyobb térhódításba kezdett az MI és ekkor bár csekély területen, de már megjelentek mesterséges intelligencia alapú munkavédelmi rendszerek is. Ezek főként az ergonómia területét célozták meg. Szenzorok segítségével mérték és térképezték fel a munkavállalók testmozgását és az ebből nyert adatokat elemezték ki. A másik terület, amely fejlődésnek indult a munkavállalók egyéni védőeszköz használatának megfigyelése volt MI technológiával. Napjainkra több próbálkozás, sőt már megvalósult MI alapú munkavédelmi rendszer is van, de valamilyen okból kifolyólag ezt a területet még nem érte el teljesen a mesterséges intelligencia világa.

2. A mesterséges intelligencia fogalma és technikai háttere

2.1. A mesterséges intelligencia fogalma

A mesterséges intelligenciához tartozó definíciót, amely pontosan leírja, hogy miről is van szó nagyon nehéz megfogalmazni. Jelenleg a témában kompetens szakértők között sincs egyetértés a pontos definíciót illetően, ezáltal konkrét meghatározása sincs. A legérthetőbb köznyelvi megfogalmazásban talán úgy lehetne leírni, hogy egy informatikai rendszer, amely képes különféle feladatot megoldani az emberi gondolkodáshoz hasonló módon. Ennél azonban jóval összetettebb az MI és ezáltal a megfogalmazása is jóval bonyolultabb. Ha szakmai oldalról közelítjük meg a fogalmát az Oxford számítástechnikai értelmező szótár szerint a mesterséges intelligencia a számítástudománynak az a területe, amely emberi intelligenciát igénylő feladatokat megoldó számítógépes programok készítésével foglalkozik (Siba, 1989). Ez a megfogalmazás főként a működési elvre mutat rá megfelelően, azonban az MI jóval több mint egy program, így ez a megfogalmazás ma már nem állja meg a helyét, hiszen nem csupán egy programról beszélünk, hanem komplett rendszerekről, hardverek és szoftverek összességéről, amelyek összehangolva dolgoznak a minél intelligensebb feladatmegoldás érdekében.

1. táblázat. A legfőbb különbségek egy program és az MI között

Szempont	Program	Mesterséges intelligencia
Instrukciók	Előre meghatározott utasítások	Tanulás adatokból
Tanulási képesség	Nincs	Van
Döntéshozatal	Algoritmusok alapján	Algoritmusok, matematikai képletek és tanulás alapján
Önálló működés	Statikus	Autonóm

A főbb különbségeket az 1. táblázatban szemléltetjük. Az egyik legmértvadóbb különbséget a tanulási képességben látjuk. A mesterséges intelligencia megjelenésekor egyértelművé vált, hogy sokkal többet jelentenek, mint az eddig megjelent programok a merev előre definiált utasításokkal. Az MI algoritmusok matematikai képletek és különböző modellek összessége, amely együttese lehetővé teszi a folyamatos tanulást, fejlődést a hatékonyabb feladatmegoldás érdekében. A táblázat alapján a másik fontos különbséget a táblázatban szereplő önálló működésként fogalmaztuk meg. Ezzel azt szemléltetjük, hogy amíg egy program előre meghatározottan és változtathatatlan módon, ezáltal statikusan működik, addig az MI a bemeneti adatok alapján képes önálló döntéseket hozni, adaptálódni és reagálni a környezeti változásokra. Az autonóm működése lehetővé teszi, hogy az adatok és az előző tapasztalatok alapján képesek legyen „gondolkodni” és önállóan „cselekedni”. A mesterséges intelligenciával kapcsolatban meglátásunk szerint a legpontosabb megfogalmazást a mesterséges intelligencia nemzetközi szótára adja, amely szerint: „a mesterséges intelligencia olyan technikák kifejlesztésével foglalkozik, amelyek lehetővé teszik a számítógépek számára, hogy olyan módon működjenek, mint egy intelligens organizmus, hasonlóan az emberi gondolkodáshoz. A célok változatosak, amelyek kiterjednek egy „kicsit okosabb” programtól egészen egy teljesen tudatos, intelligens számítógép alapú entitás kifejlesztéséig.” (Raynor, 1999). Egy másik megközelítésben: „A mesterséges intelligencia fogalma alatt olyan ember által megalkotott hardvert, szoftvert vagy ezek együttesét értjük, amely működése során - elsősorban viselkedésében - nem, vagy csak nehezen különböztethető meg egy élő embertől.” (Fehér et al., 2019). A megfogalmazás első része technikailag megfelelően írja le az MI-t, azonban a második része véleményem szerint mintha túlzottan emberi

tulajdonságokkal ruházná fel. Az MI nem csupán arról szól, hogy az emberi viselkedést "utánozza", hanem sokkal inkább az emberi gondolkodás általános alapelveit alkalmazza a különböző feladatok megoldása során. Alison Cawsey sokkal tágabb értelemben kezeli fogalmat. „A mesterséges intelligencia az egyik legújabb olyan átfogó tudományterület, amely mindenki számára más-más témát jelent és az emberi intelligenciát megkövetelő feladatok számítógépes megoldásával foglalkozik.” (Cawsey, 2002). Ebben a megfogalmazásban láthatjuk az MI fontosságát és sokrétűségét, hiszen a szerző egy külön tudományterületként említi. A meghatározásból látszik, hogy Cawsey kiemeli a célját és szerepét, amelynek fő irányvonala, hogy olyan feladatokat oldjon meg egy gép, amelyre korábban csak az emberi intelligencia volt képes. Az MI fogalmát az Európai Parlament a honlapján úgy írja le, hogy „a mesterséges intelligencia a gépek emberhez hasonló képességeit jelenti, mint például az érvelés, a tanulás, a tervezés és a kreativitás. Lehetővé teszi a technika számára, hogy érzékelje a környezetét, foglalkozzon azzal, amit észlel, problémákat oldjon meg és konkrét cél elérése érdekében tervezze meg a lépéseit. A számítógép nem csak adatokat fogad, hanem fel is dolgozza azokat és reagál rájuk. Ezek a rendszerek képesek viselkedésük bizonyos fokú módosítására is, a korábbi lépéseik hatásainak elemzésével és önálló munkával.” (Internet_2). Az Európai Parlament által adott meghatározás nagyon informatív és jól körül írja a mesterséges intelligencia lényegét. Megfelelően kiemeli az átfogó jellegét, széleskörű alkalmazási lehetőségét és a gép, emberhez hasonló feladatmegoldási intellektusát. A mesterséges intelligenciáról szóló első Európai uniós rendelet egy külön fejezetben foglalkozik a definiálással. A rendelet is kihangsúlyozza, hogy jelenleg a tudományos közösség egységesen egyetlen definíciót sem fogad el. Úgy gondolják, hogy az MI fogalmát gyakran „általánosítják” abban, hogy egy számítógépes rendszer, amely az emberi intelligenciához hasonló képességeket mutat. Az Európai Bizottság, úgy gondolta, hogy az MI helyes fogalma kulcsfontosságú a jogi problémák elkerülése végett, ezért létrehoztak egy MI rendszer jogi definíciót, amely szerint az MI rendszer egy szoftver, amelyet specifikus technikákkal és megközelítésekkel fejlesztettek ki, és az ember által meghatározott célok adott halmazához olyan kimeneteket generál, mint a tartalom, előrejelzések, ajánlások vagy döntések, amelyek befolyásolják a környezetet, amellyel interakcióba lépnek (Európai Parlament, 2021).

Az, hogy az Európai Unió már a jogalkotás szintjén is elismeri az MI definíciójának kihívásait megfelelően bemutatja, hogy milyen összetett területtel állunk szemben. Az MI fejlődése gyors és sokirányú, ami olyan kérdéseket vet fel, amelyek a jog, a társadalom és az etika terén is mélyreható hatásokkal járnak. Az AI act-ban meghatározott definíció jól strukturált és nagyon precíz megfogalmazást ad az MI-ről. Amellett, hogy rendkívül szakmai, közérthető is, amely nagyon fontos, hiszen az MI sokrétűsége és dinamikus fejlődése miatt szükség van a közérthetőségre, hogy a mesterséges intelligenciával kapcsolatos legfontosabb információk- így maga a definíció- is eljusson a lehető legtöbb emberhez. A definiálásból is érezhető, hogy az Európai Unió elkötelezett a téma iránt és próbálja felvenni a versenyt a technológia rohamos fejlődésével. A definíció kérdésénél úgy éreztük, hogy a legösszetettebb kutatási eredményt akkor kaphatjuk, ha magát a mesterséges intelligenciát kérdezzük meg, hogy definiálja saját magát. Ehhez két mesterséges intelligenciát hívtunk segítségül a Bing AI-t és a ChatGPT-t. Mindkettőnek ugyanazt a kérdést tettük fel, amely így hangzott: „Hogyan definiálnád a mesterséges intelligencia fogalmát?”

A Bing AI meglehetősen egyszerű választ adott, a definícióhoz gyakorlatilag „bemásolta” a wikipedián és a youth.europe.eu-n található megfogalmazásokat: „A mesterséges intelligencia egy olyan tudományág, amely az intelligens viselkedés jellemzőit mutató algoritmusok és gépek fejlesztésével foglalkozik. Az MI általában egy gép, program vagy mesterségesen létrehozott tudat által megnyilvánuló intelligenciát jelent.”

A ChatGPT ezzel szemben kiválóan összefoglalta a mesterséges intelligencia definícióját, amely az MI lényegét mindenre kiterjedően és közérthetően határozza meg: „A mesterséges intelligencia olyan számítógépes rendszerek és alkalmazások tervezése és fejlesztése, amelyek képesek emberi szerű intelligens viselkedést és gondolkodást szimulálni. Az MI célja, hogy gépek és szoftverek képesek legyenek tanulni, érteni, értelmezni, döntéseket hozni, problémákat megoldani és alkalmazkodni változó környezetekhez.”

A BingAI gyakorlatilag már meglévő definíciókat másolt be, így megkérdeztük a ChatGPT-t is, hogy „mik voltak a forrásaid a megfogalmazáshoz?” A válasza rendkívül jól bemutatja a mesterséges intelligenciák lényegét: „Az előző válasz az én előzetes képzésem és a GPT-3 modell által felépített tudás alapján született, a téma széles körű ismereteire támaszkodva. Az információk és fogalmak, amelyeket a válaszban használtam, az általam megszerzett tudás eredményei, amelyek a gépi tanulás, mesterséges intelligencia és számítástechnika területéről származnak.” A válasz rendkívül jó perspektívát nyújt az MI lényegére és ezzel együtt a fogalmának megértésére, amely meglátásunk szerint abban rejlik, hogy egy informatikai rendszer egy adatbázis alapján intelligens módon feladatokat old meg és a legfontosabb, hogy folyamatosan képes tanulni, ezáltal változni, így növelve folyamatosan a hatékonyságát.

2.2. A mesterséges intelligencia technika háttere, típusai

A mesterséges intelligencia térhódítása az elmúlt időben töretlen, próbál igazodni a piaci trendekhez, amely együtt jár a folyamatos fejlődéssel, így meghatározni, hogy hány MI technológiai áll rendelkezésre jelenleg rendkívül nehéz. Ezt jól mutatja az a statisztika is, hogy az elmúlt két évtizedben 14 szeresére nőtt a mesterséges intelligenciával foglalkozó vállalatok aránya (Internet_3).



1. ábra. Az AI technológiai térképe (Internet_4)

Az 1. ábrán is látszik, hogy az MI technológiája nagyon sokrétű, több különböző típusú és az adott feladat megoldására specializálódott mesterséges intelligenciát különböztetünk meg.

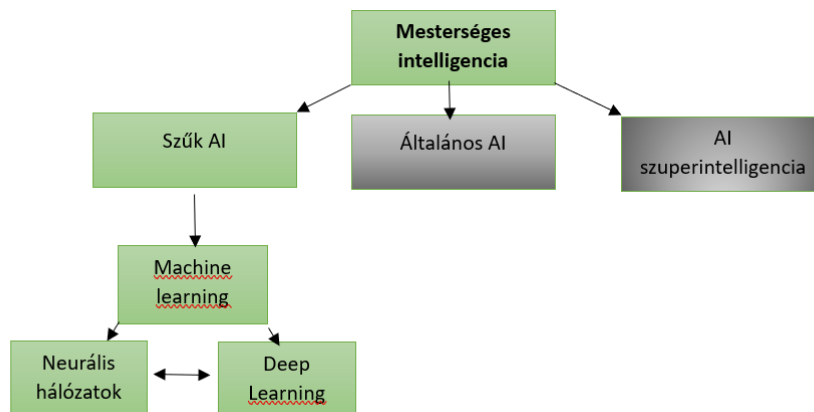
A következőkben az MI azon típusait és működését szeretnénk bemutatni, amelyek a munkavédelem területén hasznosíthatóak. Az MI típusok és a technológiai megértéséhez fontos a megfelelő

csoportosítás. A jelenleg elfogadott csoportosítási forma szerint három fő típusát különböztetjük meg, amelyek az alábbiak:

- narrow general intelligence - szűk mesterséges intelligencia,
- artificial general intelligence - általános mesterséges intelligencia,
- artificial super intelligence - mesterséges szuperintelligencia (Meuwisse, 2023).

A szűk mesterséges intelligencia egy adott feladat megoldására koncentrál. A jelenlegi fejlettségi szint szerint ez az egyetlen olyan MI, amely a gyakorlatban használható. Az általános mesterséges intelligencia lényege az, hogy az adott MI tulajdonságai a lehető legjobban hasonlítsanak az emberéhez. Jelenleg a témában kompetens tudományos szakemberek célja ennek a szintnek a mihamarabbi elérése. A mesterséges szuperintelligencia az embernél fejlettebb intelligencia szintet jelent.

Ahhoz, hogy megértsük a mesterséges intelligencia típusait és technikáit fontos, hogy ezeket megfelelően tudjuk strukturálni. A 2. ábrán zöld színnel azokat a típusokat jelöltük, amelyek jelenleg a gyakorlatban is működnek és a munkavédelem terén is hasznosíthatóak. A szűk mesterséges intelligencia fő eleme a machine learning (ML), az az a gépi tanulás. A deep learning (DL) - mélytanulás - a gépi tanulás egyik részterülete, amelynek a neurális hálózatok adják a gerincét. A neurális hálózatot önálló MI rendszerként is lehet értelmezni, de fontos megemlíteni, hogy a deep learning is neurális hálózatok alapján működik, azonban a rétegek és a csomópontok eltérnek, így ezt is külön MI technológiaként kell értelmezni (Internet_5).



2. ábra. A mesterséges intelligencia strukturális felépítése

3. Az MI alkalmazása a munkavédelemben

Ahogy az előző fejezetekben is bemutattuk a mesterséges intelligenciák fejlődése hatalmas lendülettel történik és az MI technológiákat alkalmazó cégek százalékos aránya is folyamatosan nő. A vállalkozások próbálják kiaknázni az új technológia adta lehetőséget és az MI segítségével a feladataikat optimalizálni. Előbb-utóbb a MI rendszerek be fognak gyűrűzni a munkavédelem világába is, hiszen ezen a területen is óriási potenciál lehet a használatában. Ez egy forradalmi változást fog okozni a munkavédelem világában, hiszen ezáltal több, az eddig munkavédelmi szakemberek által elvégzett feladat kerülhet részben automatizálásra. Fontos kihangsúlyozni a részben szó jelentőséget, mivel véleményünk szerint a jelenlegi MI fejlettségi szint és a jelenleg hatályban lévő jogszabályi rendszer

mellett ez kizárólag munkavédelmi szakember és mesterséges intelligencia kooperatív együttműködésében történhet. A mesterséges intelligenciák főként az adatok gyors és pontos elemzésében nyújthatnak segítséget a munkavédelmi szakembereknek, akik rendelkeznek azzal a tudással, amit az MI jelenleg még nem tud pótolni. Egy ilyen szintű együttműködés magas szinten tudná növelni a munkavédelem hatékonyságát, mivel jelentősen felgyorsítja a folyamatokat, így több idő és erőforrás állhat rendelkezésre a munkáltatók számára, amely felhasználásával mélyebben tudnak foglalkozni a munkavédelmi feladatokkal és stratégiákkal, amely tovább javítja a munkavédelmi kultúrát egy adott vállalatnál. Az előző fejezetekben már említettük, hogy az MI modellek a robotika és az automatizálás terén nagy múltra tekintenek vissza, továbbá mesterséges intelligencia alapú rendszerekkel főként az ergonómia területén és a munkavállalók ellenőrzésében történtek jelentős előre lépések.

Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi ügynökség 2021-ben kiadott egy szakpolitikai tájékoztatót a mesterséges intelligencia munkahelyi biztonságra és egészségvédelemre gyakorolt hatása címmel. A tájékoztatóban részletezik, hogy a mesterséges intelligencia alapú munkavédelmi modellek komoly lehetőségeket rejtenek magukban, ugyanakkor komoly kihívásokat is felvetnek. A dokumentum kiemeli a mesterséges intelligencia alapú chatbotok szerepét a munkavállalók informálásában, és pozitívan értékeli ezen technológia lehetőségét, ugyanakkor nem szolgáltat konkrét megvalósítási példát. Említést tesznek a munkatér és a munkavállalók megfigyelésén alapuló MI modellekről, ahol kihangsúlyozzák a használatának kockázatait a munkavállalókra nézve, főként pszichoszociális szempontból (EU-OSHA, 2021).

Az ügynökség 2022-ben készített egy jelentést a mesterséges intelligencia a munkavállalók irányítása terén címmel. A jelentés a mesterséges intelligencián alapuló munkavállalói menedzsment rendszerekről szól. Minden olyan rendszert ide sorol, amely adatokat gyűjt a munkaterületről, a munkavállalókról és azokat MI modellel kiértékeli, majd információt oszt meg a döntéshozók felé. A jelentés összefoglaló néven ezeket AIWM rendszereknek nevezi. Ezek a rendszerek főként a munkavállaló menedzsmentre fókuszálnak. Fő céljaik közé sorolható a munkavállalók munkafolyamatainak nyomon követése, a pihenőidők hosszának figyelése a termelékenység növelése érdekében. Példaként említik a Barclays PLC-t, akik az irodai dolgozók esetében bevezettek egy MI modellt, amely figyeli a dolgozók munkaállomáson eltöltött idejét és a szünet hosszát, amelynek hosszát, ha átlépi tájékoztatja őket és a felettesüket. A munkatér és a munkavállalók megfigyelésére specializálódott MI modellekkel kapcsolatban feltárja az esetleges kockázatokat. A szakpolitikai tájékoztatóhoz hasonlóan komoly pszichoszociális kockázatokat lát az alkalmazásában. Ezt főként a túlzott kontrollból, az az folyamatos megfigyelésből eredezteti, amely káros hatással lehet a munkavállalók mentális egészségére. Rávilágít arra a lehetőségre, hogy a túlzott munkavállalói kontroll miatt az emberek tulajdonságai „gépiesednek”, hiszen egy mesterséges intelligencia figyeli őket folyamatosan és ad instrukciót a feladatok megfelelő elvégzéséhez, amely szintén mentális betegségekhez vezethet, illetve nagymértékben lecsökkenti a munkavállalók kreativitását és problémamegoldó képességét. A dokumentum kiemeli azonban az ezen típusú mesterséges intelligenciák munkavédelemre gyakorolt pozitív hatásait is. A munkatér és a munkavállalók megfigyelésével kapcsolatos MI modellek képesek a munkafolyamatok közben a munkavállalók testtartásait figyelni és nem megfelelő esetén jelzést adni, amellyel csökkenteni lehet az ergonómiai kockázatokat. Képes lehet egy munkaterületen a munkavállalók számára előírt egyéni védőeszközök viselését ellenőrizni. Ezen felül meg tudják állapítani az ember arcvonásai és mimikája alapján az adott pillanatban a pszichés állapotát és pszichés kockázat esetén azonnali jelzést adni a felettesének. A jelentés kitér az oktatás terén lévő felhasználhatóságra, de nem említi a konkrét munkavédelmi oktatást, csak azt, hogy segítséget nyújthat a tervezésben és kivitelezésben. Konkrét

példát az MI alapú mentálhigiénés chatbotokkal kapcsolatban hoz fel. Ez egy olyan MI alapú alkalmazásra vonatkozik, amely lehetővé teszi a munkavállalók számára, hogy bármilyen mentálhigiénés probléma vagy stresszhelyzet esetén egy chatbot segítségével megosszák gondolataikat és érzéseiket. A dokumentum iránymutatást ad annak tekintetében, hogy a munkáltatóknak, akik AIWM rendszereket szeretnének bevezetni megelőző intézkedéseket kell hozniuk. Kihangsúlyozzák, hogy minden esetben a bevezetés előtt kockázatvizsgálatot kell végezni és konzultálni kell a munkavállalókkal. Szintén kiemelik a bevezetés előtti oktatás fontosságát, annak céljából, hogy a munkavállalók tisztában legyenek a rendszer működésével (EU-OSHA, 2022).

Az alábbi megelőző intézkedéseket továbbfejlesztve bármilyen mesterséges intelligencia alapú munkavállaló menedzsment, vagy munkavédelmi rendszer esetében az alábbi intézkedéseket javasoljuk:

- A munkavállalók megfigyelésén alapuló MI rendszerek, ahogyan a GDPR is előírja kizárólag a munkavállaló előzetes, írásos beleegyezésével történhessen meg;
- A munkáltató készítsen adatvédelmi szabályzatot és politikát, amelyben garantálja a munkavállalókra vonatkozó adatok biztonságát;
- Szigorú belső szabályzat arra vonatkozóan, hogy ki tekintheti meg a munkavállalók ellenőrzéséből származó adatokat.;
- A munkavédelmi képviselő rendszerhez hasonlóan MI képviselői rendszer létrehozása. Az MI képviselőt a munkavállalók választanák a 2021. évi I. törvény a munka törvénykönyvéről üzemi tanács tagjaira vonatkozó rendelkezés alapján. Fő feladata az MI rendszerek független felügyeletének és ellenőrzésének biztosítása lenne;
- Az alábbiak maradéktalan betartása érdekében a munkatér és a munkavállalók megfigyelésével kapcsolatos MI rendszereket bejelentés kötelessé tennék az Technológiai és Ipari Minisztériumnál.

Rengeteg kihasználatlan terület van még a mesterséges intelligencia felhasználhatóságában a munkavédelem területén. Ebben a fejezetben főként olyan MI alapú rendszereket és azok egyszerűsített elvi működését szeretnénk bemutatni, amelyek még nem valósultak meg, vagy megvalósultak, de hatékonyság növelés szempontjából fejleszthetők.

4. MI foglalkozás-egészségügyi és munkahelyi egészségvédelmi alkalmazása

A munkavédelmi törvény 49. § (1) szerint: „A munkavállaló csak olyan munkára és akkor alkalmazható, ha

- a) annak ellátásához megfelelő élettani adottságokkal rendelkezik,
- b) foglalkoztatása az egészségét, testi épségét, illetve a fiatalokú egészséges fejlődését károsan nem befolyásolja,
- c) foglalkoztatása nem jelent veszélyt a munkavállaló reprodukciós képességére, magzatára,
- d) mások egészségét, testi épségét nem veszélyezteti és a munkára – külön jogszabályokban meghatározottak szerint – alkalmasnak bizonyult.

A munkára való alkalmasságról külön jogszabályban meghatározott orvosi vizsgálat alapján kell dönteni.”

A 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet a munkaköri, szakmai, illetve személyi higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről 3. § (2) szerint: „A munkaköri és a szakmai alkalmasság orvosi vizsgálata lehet előzetes, időszakos és soron kívüli.” Az időszakos felülvizsgálatok gyakoriságát szintén a rendelet határozza meg, azonban szigorúbb időközök mellett dönthet a munkáltató saját hatáskörében is, azonban ezt minden esetben belső szabályzatban kell rögzíteni. A vizsgálati típusok munkakörönként

eltérőek lehetnek, ezt a foglalkozás- egészségügyi szakorvos határozza meg a munkáltató által kitöltött és a rendelet 14. számú mellékletében található „Beutalás munkaköri alkalmassági vizsgálatra” dokumentum alapján.

Ezen feladatok elvégzése nagy adminisztratív terhet ró azokra a cégekre, amelyek több száz vagy akár több ezer munkavállalót foglalkoztatnak és komoly kihívást jelent a munkavállalók orvosi alkalmassági vizsgálatának esedékességének nyomon követése is. Bár a mesterséges intelligenciát az egészségügy területén már meglehetősen széles körben használják, főként diagnosztikai területén, azonban a foglalkozás-egészségügyben még nem terjedt el a használata. Véleményünk szerint az MI segítségével az orvosi alkalmassági vizsgálatok nyomon követését teljesen automatizálni lehetne, csökkentve ezzel a vállalkozások adminisztratív terheit. A rendszer alapja ez esetben is az adatbázis, amelynek az alábbiakat kell tartalmaznia:

- Munkavállalók azonosításához név, születési dátum és Társadalombiztosítási Azonosító Jel;
- Munkakörök meghatározása;
- Munkakörök hozzárendelése a munkavállalókhoz;
- A 33/1998. (VI. 24.) NM rendelet a munkaköri, szakmai, illetve személyi higiénés alkalmasság orvosi vizsgálatáról és véleményezéséről;
- Munkavédelmi-, és/vagy foglalkozás-egészségügyi szabályzat.

Az adatbázis alapján az MI az adatok elemzése révén képes arra, hogy egy időzítő algoritmus segítségével az orvosi alkalmassági lejárta előtt meghatározott időintervallumban értesítse a munkavállalót vagy a közvetlen munkahelyi felettesét az időszakos orvosi alkalmassági vizsgálat esedékességéről. A rendszer folytonossága miatt elengedhetetlen, hogy integrálva legyen a foglalkozás-egészségügyi szakorvos által használt rendszerbe, hiszen a foglalkozás-egészségügyi szakorvos itt tartja nyilván az orvosi vizsgálatok eredményét, amelyből az MI megállapítja, hogy mikor esedékes a következő vizsgálat és ez alapján újabb értesítést küld teljesen automatizálva ezzel a folyamatot. A legnagyobb kihívást ez esetben az adatvédelem jelenti, hiszen az 1997. évi XLVII. törvény az egészségügyi és a hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről és a GDPR alapján a rendszer kezel egészségügyi dokumentációt, amelynek csak a foglalkozás-egészségügyi szakorvosnak vagy a foglalkozás- egészségügyi szolgálatnak van mind kezelési, mind pedig betekintési joga. Ehhez elengedhetetlen az adatvédelmi szabályzatban megfelelő rendelkezéseket hozni a jogszerű működés fenntartása miatt. Ezen felül ki kell alakítani két külön felhasználói felületet, amelyben a munkáltató csak az előző orvosi alkalmassági vizsgálat időpontját látja és azt, hogy a következő mikor esedékes. A foglalkozás-egészségügyi szakorvos vagy szolgálat pedig egy jóval komplexebb felülettel rendelkezne, ahol a különböző vizsgálati eredményeket kezelni tudja és minden egyéb olyan dokumentumot, amely egészségügyi dokumentációnak minősül. Úgy gondoljuk, hogy a foglalkozás-egészségügyi MI rendszerrel a munkáltatók szinte teljes mértékben automatizálni tudják az orvosi alkalmassági vizsgálatok nyomon követését, ezáltal csökkentve az adminisztratív terheket és növelve a hatékonyságot, mivel ebben az esetben az MI hibázási lehetősége rendkívül alacsony. A rendszer adatbázisa nagyobb cégek esetében jelentős lehet, de nincsenek benne bonyolult összefüggések, így megvalósítása is költséghatékony.

A munkahelyi egészségvédelem és fejlesztés területén egy mentálhigiénés chatbot elvét alkalmaznánk. Konkrétan a mentálhigiénés chatbot továbbfejlesztését, különböző egészségfejlesztést célzó információkkal, mint például a helyes táplálkozás vagy a megfelelő életmód. Fontosnak tartjuk, hogy a chatbot ez esetben kezdeményező szerepet is töltsön be. Gondolok itt arra, hogy a munkavállalókat megfelelően informálja a vállalat által nyújtott egészségügyi szolgáltatásokról, szűrővizsgálatokról. Ezek a chatbotok lehetővé tehetik a vállalatok számára, hogy proaktív módon

hozzájáruljanak a munkavállalók egészségtudatos hozzáállásához és ezáltal is növeljék a munkahelyi jólétet.

Az egészségvédelem és fejlesztés esetében fontosnak tartjuk megemlíteni a munka-magánélet egyensúly fenntartását is, amely főként irodai munkakörökben jelenthet fokozott pszichés terhelést. Jelenleg több cégnél is alkalmaznak az e-mailekkel és a kommunikáció figyelésével kapcsolatos MI rendszereket, de ezek főleg az informatikai biztonság területére koncentrálnak és fő feladatuk a kártékony e-mailek kiszűrése. Elképzelésünk szerint a mesterséges intelligenciát a munka-magánélet egyensúly fenntartásában hatékonyan lehetne alkalmazni. Az MI ebben az esetben nem kártékony e-maileket szűrné, hanem nyomon követné a munkavállalók munkaidejét és prioritás szerint a munkaidőn túli e-mailek elküldését és beérkezését átütemezné a következő munkanapra.

Azokban a vállalatokban, amelyek már rendelkeznek saját fitness létesítménnyel, az MI chatbotok esetében lehetőség van bővíteni azok adatbázisát olyan edzéstervekkel és információkkal, amelyek segítik a munkavállalókat az optimális testmozgásban és edzésben. Ezek a chatbotok személyre szabott ajánlásokat tehetnek a munkavállalóknak, figyelembe véve az egyéni edzési célokat és fizikai állapotot. Az ilyen jellegű egészségfejlesztés maximális hatékonysága érdekében a munkavállalóknak lehetne biztosítani MI okoskarkötőket, amelyek figyelik és elemzik az általuk elvégzett testmozgások formáit és időtartamát. Az okoskarkötők további előnye, hogy motivációt nyújthatnak a munkavállalóknak a rendszeres testmozgáshoz, hiszen láthatják a saját fejlődésüket és elért eredményeiket. Az MI algoritmusok azokat a területeket is azonosíthatják, ahol javulásra van szükség és ajánlásokat tehetnek az edzésprogramokhoz vagy testmozgási rutinokhoz. Az MI okoskarkötők által elemzett adatokat integrálni lehetne a foglalkozás-egészségügyi nyomon követő rendszerbe, amely által a foglalkozás-egészségügyi szakorvos kaphatna fontos információkat. Úgy véljük, hogy az egészségfejlesztés területén nagyon hatékony módon lehet alkalmazni a mesterséges intelligenciát, hiszen az új technológia felkelti a munkavállalók figyelmét és mindenki ki akarja majd próbálni az általa nyújtott lehetőségeket, ezáltal könnyebben lehet a munkavállalókat az egészséges életmód felé terelni.

5. Összefoglalás

A mesterséges intelligencia nem újszerű technológia, hiszen közel 70 éves múltra tekint vissza. Azonban az elmúlt évtizedben rohamos fejlődésen ment keresztül, amely következményeként a mindennapjaink részévé vált. A benne rejlő lehetőségeket a vállalatok megpróbálják hasznosítani, annak érdekében, hogy növeljék hatékonyságukat. Ennek hatására hatalmas verseny alakult ki a mesterséges intelligencia piacán, amely a technológia rohamtempóban történő fejlődését eredményezi.

Kutatásunkban első lépésként áttekintettük a szakirodalomban fellelhető definíciókat a mesterséges intelligenciával kapcsolatban, hogy ezeken keresztül bemutassuk a MI elméleti háttérét és alapelveit. Ezt követően kifejtettük az MI működési elvét és részletesen bemutattuk azokat az MI technológiákat, amelyek a munkavédelem területén is alkalmazhatóak. Úgy állapítottuk meg, hogy ezek a gépi tanulás, a neurális hálózatok és a mély tanulás. Szakirodalmi források alapján ismertettük az MI modulok azon alrendszereit, amelyek a bemutatott mesterséges intelligencia alapú munkavédelmi rendszerek prezentálása során említésre kerültek.

A munkánk fő részében részletesen ismertettük a munkavédelem területeit, ahol mesterséges intelligencia alapú rendszerek alkalmazhatók. Bemutattuk a már működő rendszereket és kiemeltük azokat a még kiaknázatlan területeket, ahol az MI alkalmazása innovatív megoldásokat kínálhat. A szakirodalomra és az előző fejezetekre támaszkodva olyan MI megoldásokat ismertettünk a munkavédelem terén, amelyek még nem kerültek megvalósításra, vagy továbbfejleszhetőek.

Arra a végső következtésre jutottunk, hogy a mesterséges intelligencia a közeljövőben a munkavédelem mindennapi részévé válhat. A munkavédelmi szakember és a mesterséges intelligencia kooperatív együttműködése lehet az alapja a modern munkavédelem megszületésének.

Irodalom

- [1] Jones, M. T. (2009). *Artificial Intelligence: A Systems Approach*. Jones & Bartlett Learning, ISBN 978-0763773373, pp. 1-498.
- [2] Russel, S., Norvig, P. (2000). *Mesterséges intelligencia modern megközelítésben*. Panem-Prentice Hall, ISBN 239-9994352836, pp. 1-1093.
- [3] Tandon, A., Salimath, N. S., Sethi, Bhatia, K., Tripathy, B. K. (2019). *Introduction to Machine Learning*. (Book Bazooka), ISBN 978-93-86895-71-4, pp. 1-153.
- [4] Internet_1: <https://neuronsolutions.hu/20211026-a-mesterseges-intelligencia-rovid-tortenete/> letöltés ideje: 2023.09.02
- [5] Bekey, George A. (2005). *Autonomous Robots: From Biological Inspiration to Implementation and Control*. MIT Press, ISBN: 978-0262025782, pp. 1-594.
- [6] Siba, L. (1989). *Oxford számítástechnikai értelmező szótár*. Novotrade kiadó, Budapest, ISBN 963-585-044-1, pp. 1-510.
- [7] Raynor, W. (1999). *The International Dictionary of Artificial Intelligence*. Glenlake Publishing Company), ISBN 978-1884964688, pp. 1-318.
- [8] Fehér, K., Kökényesi-Bartos, A., Bártfai, B. (2020). *Mesterséges intelligencia, avagy Pandora digitális szelencéje*. BBS-Info Kft., ISBN 978-6155477874, pp. 1-282.
- [9] Cawsey, A. (2002). *Mesterséges intelligencia – Alapismeretek*. Panem Könyvkiadó, Budapest, ISBN 963-545-285-3, pp. 1-207.
- [10] Internet_2: <https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20200827STO85804/mi-az-a-mesterseges-intelligencia-es-mire-hasznaljak> letöltés ideje: 2023.08.26.
- [11] Európai Parlament (2021). Artificial Intelligence act
- [12] Internet_3: <https://techjury.net/blog/ai-statistics/> Letöltés ideje: 2023.08.26
- [13] Internet_4: <https://www.sketchbubble.com/en/presentation-ai-technology-landscape.html> letöltés ideje: 2023.08.26
- [14] Meuwisse, R. (2023). *Artificial intelligence for beginners*. Cyber Simplicity Limited, ISBN 978-1911452362, pp. 1-272.
- [15] Internet_5: <https://www.ibm.com/topics/chatbots> letöltés ideje: 2023.09.16.
- [16] EU-OSHA (2021). *Policy Brief: Impact of artificial intelligence on occupational safety and health*
- [17] EU-OSHA (2022). *Report: Artificial intelligence for worker management: implications for occupational safety and health*
- [18] Dhingra, H. (2020). *A Textbook of Artificial Intelligence for Class 9*. Goyal Brothers Prakashan, pp. 1-265.