

Fejlett robotizált automatizálás: összehasonlító esettanulmányról készült jelentés

Összefoglaló

Szerzők: Eva Heinold, Szövetségi Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Intézet (BAuA), Patricia Helen Rosen, Szövetségi Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Intézet (BAuA), Dr. Sascha Wischniewski, Szövetségi Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Intézet (BAuA)

Projektvezetők: Ioannis Anyfantis, Annick Starren - Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA).

Ez az összefoglaló az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA) megbízásából készült. Tartalmáért, a benne megfogalmazott véleményekért és/vagy következtetésekért a szerzők felelnek, és ezek nem feltétlenül tükrözik az EU-OSHA álláspontját.

Az alábbi információk esetleges felhasználásáért sem az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, sem pedig az ügynökség nevében eljáró más személy nem tehető felelőssé.

© Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség, 2024

A többszörözés a forrás feltüntetésével engedélyezett.

Azokat a fényképeket és más anyagokat, amelyek szerzői jogait az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség nem védi, közvetlenül a szerzői jog tulajdonosától származó előzetes hozzájárulás birtokában lehet csak felhasználni vagy többszörözni.

Tartalomjegyzék

Bevezetés	4
Módszertan	4
A feladatok automatizálására szolgáló mesterséges intelligenciára épülő rendszerek taxonómiája.....	5
Az esettanulmányok áttekintése	5
Az esettanulmányok áttekintése	6
A szakpolitikai tájékoztatók tartalmának áttekintése	8
Fejlett robotika és MI-alapú rendszerek alkalmazása a feladatautomatizálás terén: Mozgatórugók, akadályok és ajánlások	8
Az MI-alapú rendszerek munkahelyi elfogadásának elősegítése és a szervezeti hatások minimalizálása	8
Fejlett robotika és mesterséges intelligencián alapuló rendszerek a munkahelyen: a tényleges megvalósításokból eredő munkavédelmikihívások és lehetőségek	9
Az összehasonlító jelentés főbb megállapításai	10
Motiváló tényezők és célok	10
Feladatautomatizálás	10
Lehetőségek és kihívások	11
Munkavédelmi kihívások és lehetőségek.....	11
Az MI-alapú rendszerek és fejlett robotrendszerek összehasonlítása	11
Ajánlások az MI-alapú vagy fejlett robotrendszerek bevezetésére vonatkozóan	12

Bevezetés

Ez a dokumentum 11 esettanulmány eredményeit foglalja össze, amelyek a feladatok automatizálására – ezen belül a kognitív automatizálásra – szolgáló mesterséges intelligencián (MI) alapuló rendszerek és fejlett robotrendszerek bevezetésével foglalkoznak. Ebből a célból egy kérdőívet és egy interjúkészítési útmutatót dolgoztunk ki és küldtünk ki olyan vállalatoknak, amelyek ilyen rendszereket használnak a feladatok automatizálására. Ez lehetővé tette, hogy betekintést nyerjünk az általuk használt technológia típusába, a bevezetés folyamatába és a rendszer munkavédelemre gyakorolt hatásába. 16 esetet azonosítottunk, és ezek közül kilenc vállalat beleegyezett abba – és kiválasztásra is került –, hogy további mélyinterjúkat készítsünk. Így 11 esettanulmány (ID1-ID11), a fennmaradókra vonatkozóan pedig 5 rövid esettanulmány (ID12-ID16) készült. Ez a jelentés a 11 esettanulmányon alapuló összehasonlító jelentés (ID1-ID11) összefoglalóját és főbb megállapításait mutatja be. Ezenkívül öt szakpolitikai tájékoztatót is kidolgoztunk.

Módszertan

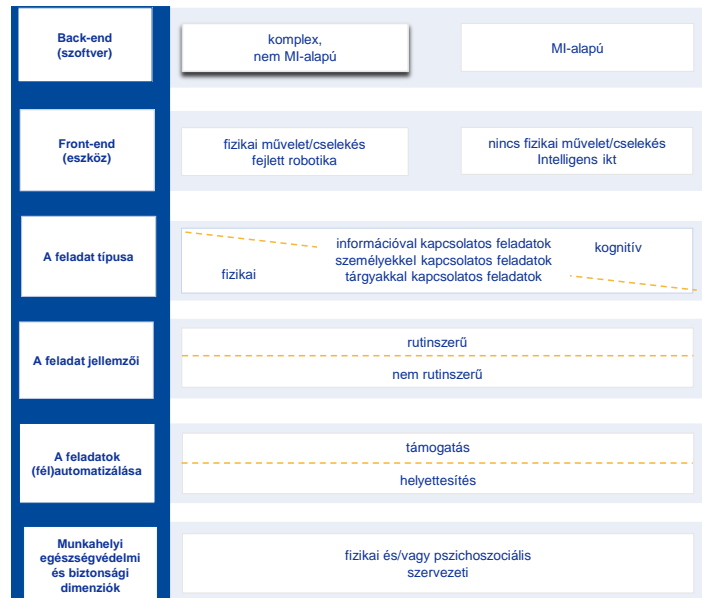
Ehhez a munkához kidolgoztunk egy kiinduló értékelő kérdőívet. Négy feleletválasztós és 16 nyílt formátumú kérdést tartalmazott a vállalat által használt technológiára és a technológia által automatizált feladatok típusára, valamint a munkavédelmi kockázatokra és lehetőségekre vonatkozóan. A kutatócsoport a potenciális jelölteket másodelemzés útján azonosította, és felvette velük a kapcsolatot, hogy érdeklődjön, részt kívánnak-e venni a projektben. A vállalatoknak ezután egy kérdőívet küldtek, amelyet a saját időbeosztásuk szerint kellett kitölteniük. Ezek a válaszok képezték 16 eset alapját. Ezek közül 9-et meghívtak, akik beleegyeztek, hogy részt vegyenek 11 részletes esettanulmány kidolgozásában (ID1-ID11), míg a fennmaradó esetekben 5 rövid esettanulmány készült (ID12-ID16). Az interjúk a következő pozíciókban dolgozó munkavállalókat célozták meg (vagy az adott vállalatnál az ezekkel egyenértékű pozíciókat): vezetés, munkavédelmi mérnök, adatvédelmi tisztviselő, munkavállaló/üzemi tanácsi tag és műszaki mérnök. Az interjúkészítési útmutató három fő részből állt. Az első rész a vállalatra vonatkozó általános információkat és az implementációs folyamatot érintette összesen hét kérdéssel, a második szakasz az automatizált feladatot hat kérdéssel, az utolsó szakasz pedig a rendszer munkavédelmi hatásával foglalkozott. Az interjúkészítési útmutatót három nyelvre fordították le. Minden egyes interjú 1–1,5 óra időtartamú volt, és a résztvevők írásbeli beleegyezésével készült. A válaszokat teljesen anonimizáltuk. Az interjúk eredményei alapján részletes esettanulmányok készültek. Válaszaik jobb kontextusba helyezése érdekében az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA)¹ által kidolgozott taxonómiát használtuk. Ez a 11 esettanulmány (ID1-ID11) képezi az összehasonlító jelentés alapját, amely az esettanulmányok legfontosabb összesített megállapításait mutatja be. Ajánlásokat fogalmaz meg a fejlett robotika vagy a mesterséges intelligenciára épülő rendszerek sikeres bevezetésére és a munkavédelmi hatásukra vonatkozóan. Végül öt olyan érdeklődésre számot tartó témát jelöl ki, amelyeket szakpolitikai tájékoztatókba kell foglalni.

¹ EU-OSHA – Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség. *Fejlett robotika, mesterséges intelligencia és a feladatok automatizálása: fogalom meghatározások, felhasználás, irányelvek és stratégiák, valamint munkahelyi biztonság és egészségvédelem* (2022). Elérhető a következő címen: <https://osha.europa.eu/en/publications/advanced-robotics-artificial-intelligence-and-automation-tasks-definitions-uses-policies-and-strategies-and-occupational-safety-and-health>

A feladatok automatizálására szolgáló mesterséges intelligenciára épülő rendszerek taxonómiája

Nemcsak maguk a technológiák befolyásolják a munkavédelmet adott esetben különböző szinteken. Új munkarendszereket hoz létre, illetve megváltoztatja a meglévő munkarendszereket az is, ha MI-alapú rendszereket használnak a fizikai vagy kognitív feladatok automatizálására. Annak érdekében, hogy a munkahelyi mesterséges intelligenciára épülő rendszerekkel és fejlett robotikával kapcsolatos megelőzéshez, szabályzatokhoz és gyakorlatokhoz érdemi tanácsokat tudjunk adni, három dimenziót – azaz a fizikai, a pszichoszociális és a szervezeti biztonságot és egészségvédelmet – kell figyelembe venni. A nem MI-alapú robotrendszerek is ide tartoznak, mivel sok olyan fejlett robotrendszer van, amely már MI nélkül működik. Az EU-OSHA által közzétett korábbi jelentésekben már tárgyalták az ezekhez a rendszerekhez kapcsolódó konkrét munkavédelmi kihívásokat és lehetőségeket.^{2,3}

1. ábra: A feladatok automatizálására szolgáló fejlett robotok és mesterséges intelligenciára épülő rendszerek taxonómiája



Az esettanulmányok áttekintése

Összesen kilenc vállalat vett részt az esettanulmányok alapját képező interjúkban, így összesen 11 esettanulmányt készült. Ezek a vállalatok elsősorban Európában találhatóak, azonban sok résztvevő nemzetközi szinten is tevékenykedik, az egyik esettanulmány pedig egy olyan vállalatról készült, amely az Egyesült Államokban található. Két nagyvállalat két-két esettanulmánnyal járult hozzá a jelentéshez, mivel ezek eltérő technológiákat érintettek, amelyek különböző feladatokat automatizáltak.

Az EU-OSHA által kidolgozott fenti taxonómia és további elemzések alapján az 1. táblázat rövid áttekintést nyújt a vállalatokról és a rájuk vonatkozó legfontosabb leíró információkról. Az alábbiakban minden esettanulmányt részletesebben ismertetünk, azonban a teljes leírás az egyes hivatkozott esettanulmányok teljes dokumentumában található meg.

² EU-OSHA — Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség. *Kognitív automatizálás: munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági vonatkozások* (2022). Elérhető a következő internetcímen: <https://osha.europa.eu/en/publications/cognitive-automation-implications-occupational-safety-and-health>

³ EU-OSHA — Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség. *Fejlett robotika és automatizálás: munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi vonatkozások* (2022). Elérhető a következő internetcímen: <https://osha.europa.eu/en/publications/advanced-robotics-and-automation-implications-occupational-safety-and-health>

Az esettanulmányok áttekintése

Ez a szakasz 11 esettanulmány áttekintését tartalmazza, amelyeket a különböző érdekelt felekkel folytatott interjúk során gyűjtött információk alapján dolgoztunk ki. Az 1. táblázat általános információkat tartalmaz az esettanulmányban szereplő vállalatokról, míg a 2. táblázat a bemutatott taxonómia szerinti kategorizálást mutatja be. A vállalatokat és rendszereket név nélkül mutatjuk be. Az esettanulmányok egységes elnevezésére és megkülönböztetésére egyedi azonosítót (CS-ID + szám) használunk.

1. táblázat: A résztvevő vállalatok, a technológia és az automatizált feladatok áttekintése

UC-ID	Vállalat	Ország	Ágazat*	Méret**	Technológia	Feladat
1	Autóipari és ipari beszállító	Szlovénia	Gyártás	Nagy	Fejlett robotrendszer	Munkadarabok megemlése ellenőrzés céljából
2	Automatizálási integrátor	Svédország	Gyártás	Közepes	MI-robotizált hibrid fűrészmalom	A faanyag minőségellenőrzése és fizikai kezelése
3	Energetikai és automatizálási vállalat	Németország	Gyártás	Nagy	Fejlett robotrendszer + AGV-k ⁴	Összeszerelési feladat + anyagszállítás
4	Energetikai és automatizálási vállalat	Németország	Gyártás	Nagy	MI	Röntgenalapú termékellenőrzés
5	Autóipari beszállító	Portugália	Kereskedelem, gépjárműjavítás	Nagy	Fejlett robotrendszer	Zsákok varrása
6	Járműautomatizálási start-up vállalkozás	Amerikai Egyesült Államok	Építőipar	Kis	MI	Árokásás, automatizált kotrógéppel
7	Technológiai fejlesztő	Dánia	Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás	Nagy	MI-robotizált hibrid	Képelemzés, kiválasztás és elhelyezés
8	Kormányzati kutatólétesítmény	Németország	Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	Nagy	MI	A veszélyes anyagok képelemzése
9	Onkológiai központ	Németország	Humánegészségügyi és szociális ellátás	Nagy	MI	Videó funkcióelemzés
10	Gázinfrastruktúra-üzemeltető	Norvégia	Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás	Nagy	Fejlett robotrendszer	Gáztartályok ellenőrzése

⁴ Automatikusan irányított járművek.

UC-ID	Vállalat	Ország	Ágazat*	Méret**	Technológia	Feladat
11	Mezőgazdasági technológiafejlesztő	Hollandia	Mezőgazdaság	Nagy	Fejlett robotrendszer	Trágyatisztítás

2. táblázat: Az esettanulmányok taxonómián alapuló kategorizálása

ID	Backend (szoftver)	Frontend (eszköz)	A feladat típusa	A feladat jellemzői	A feladatok (fél)automatizálása	Munkavédelmi dimenziók
1	Komplex, nem MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Helyettesítés	Fizikai és szervezeti
2	MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Helyettesítés	Fizikai és szervezeti
3	MI-alapú	Nincs fizikai művelet	Kognitív: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Segítségnyújtás	Pszichoszociális
4	Komplex, nem MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Segítségnyújtás	Fizikai és pszichoszociális
5	Komplex, nem MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Helyettesítés	Fizikai és szervezeti
6	MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Segítségnyújtás és helyettesítés	Fizikai
7	MI-alapú	Fizikai művelet	Kognitív: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Helyettesítés	Fizikai és szervezeti
8	MI-alapú	Nincs fizikai művelet	Kognitív: Személyekkel kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Segítségnyújtás	Pszichoszociális
9	MI-alapú	Nincs fizikai művelet	Kognitív: Információval kapcsolatos	Mindennapi	Segítségnyújtás	Pszichoszociális

ID	Backend (szoftver)	Frontend (eszköz)	A feladat típusa	A feladat jellemzői	A feladatok (fél)automatizálása	Munkavédelmi dimenziók
10	Komplex, nem MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Helyettesítés	Fizikai és szervezeti
11	Komplex, nem MI-alapú	Fizikai művelet	Fizikai: Tárgyakkal kapcsolatos feladatok	Mindennapi	Helyettesítés	Fizikai és pszichoszociális

A szakpolitikai tájékoztatók tartalmának áttekintése

Az alábbi szakpolitikai tájékoztatókat a felhasználási példákából és esetekből levont megállapítások alapján dolgoztuk ki.

Fejlett robotika és MI-alapú rendszerek alkalmazása a feladatautomatizálás terén: Mozgatórugók, akadályok és ajánlások

Azon vállalatok tapasztalatai alapján, amelyek már sikeresen bevezették munkahelyükön a feladatok automatizálására szolgáló fejlett robotrendszereket vagy mesterséges intelligenciára épülő rendszereket (beleértve a kobotokat és a kognitív automatizálást is), hosszú távon megkönnyítheti a sikert, ha már korán megteszik az első lépéseket. Ha összegyűjtjük, hogy milyen akadályok és mozgatórugók figyelhetők meg a különböző országokban és ágazatokban, azonosítani tudjuk a mögöttes, átadható mozgatórugókat és/vagy azokat a mozgatórugókat, amelyeket sok más vállalat is kihasználhat.

A fejlett robotrendszerek és mesterséges intelligenciára épülő rendszerek bevezetésének fontos mozgatórugói a következők:

- motivált munkaerő;
- a szakértelem megosztása a vállalatok, egyetemek és más érdekelt felek között;
- első kézből származó tapasztalat; és
- a munkavállalók korai bevonása.

A fejlett robotrendszerek és mesterséges intelligenciára épülő rendszerek bevezetésének azonosított akadályai a következők:

- munkavállalói ellenállás;
- az európai fókusz hiánya; és
- a technológia és a szabályozás közötti eltérés.

Az MI-alapú rendszerek munkahelyi elfogadásának elősegítése és a szervezeti hatások minimalizálása

A szervezeti kiigazítások elősegíthetik ezt a folyamatot, és esetleg növelhetik a sikerességi arányt. Ez több okból is érdekes a munkavédelemszempontról. A változásmenedzsmentnek számos megközelítése és elmélete létezik. A különböző vállalatok belső és külső okokból eltérő megközelítéseket követnek. Ezért ha minden egyes megközelítést részletetekbe menően vizsgálunk, kevésbé tudnánk alkalmazni azokat a felismeréseket, amelyet több vállalattól szereztünk, amikor megkérdeztük őket a fejlett robotrendszerek és mesterséges intelligenciára épülő rendszerek implementációs folyamatával kapcsolatos tapasztalataikról.

A feladatok automatizálására szolgáló MI-alapú rendszerek vagy fejlett robotrendszerek bevezetése során a munkavállalók támogatása érdekében tett szervezeti lépések vállalatonként eltérőek. Két elemnek azonban jelentős hatása van a bevezetés sikerére. Az első a munkavállalók számára az implementációs időszak alatt a felmerülő aggályok kezelése érdekében nyújtott iránymutatás céljából tett intézkedésekhez kapcsolódik. Sok megkérdezett vállalat prioritásnak tekintette, hogy ezt a problémát a munkavállalóknak nyújtott kiegészítő, célzott támogatás és útmutatás révén kezelje. Ezek az intézkedések magukban foglalják a munkavállalók továbbképzését vagy átképzését célzó kiegészítő képzéseket, a rendszer működéséről szóló szemináriumokat, amelyek bemutatják, hogy a robot célja nem az, hogy megszüntesse a munkahelyeket, hanem hogy a munkavállalók jobb munkaterületekre helyezték át. Bizonyos esetekben a nyújtott útmutatás kiterjed a konkrét félelmek kezelésére irányuló személyes beszélgetésekre is.

A második elem az, amikor egy mesterséges intelligenciára épülő rendszert vagy fejlett robotrendszert a munkahelyek munkavédelmielőnyökkel járó átalakítása érdekében vezetnek be. Ez irányulhat a termelési ciklusokra, a munkavállalók műszakainak ciklusaira vagy akár az éjszakai műszakokra is. Egy másik fontos mérlegelendő tényező az a társadalmi hatás, amelyet a technológia fejthet ki egy vállalaton belül. Bár a technológia által a munkavállalókra és környezetükre gyakorolt hatást gyakran elsősorban az automatizálandó feladat tekintetében értékelik, a technológia hatással lehet a vállalat társadalmi struktúrájára is. Gyakran merülnek fel társadalmi elszigetelődéssel kapcsolatos aggodalmak. Az esettanulmányok tapasztalatai alapján azonban ez az aggodalom nem igazolódott be. A második jelenség a fejlett robotrendszereknek vagy a mesterséges intelligenciára épülő rendszereknek munkahelyi társadalmi struktúrába való bevonásával függ össze. Vannak olyan esetek, amikor a rendszerek elfogadottsága olyan nagymértékűvé válik, hogy a dolgozók az egyes rendszereknek nevet adtak, és így szólítják meg őket. Ez a magas elfogadottságot és bizalmat, továbbá a technológiával szembeni negatív hozzáállás vagy félelem alacsony szintjét jelzi.

Egy másik figyelembe veendő szervezeti tényező a felmerülő munkavédelmi kockázatok nyomon követése. Lehetséges, hogy nem minden munkavédelmikockázat észlelhető a bevezetés előtt vagy közben. Ezért a vállalatoknak továbbra is figyelemmel kell kísérniük az új munkavédelmi kockázatokat, és rendszeresen frissíteniük kell a kapcsolódó kockázatértékelést. Az egyik megközelítés a munkahelyi ellenőrzések lefolytatása, amelyeket a munkavédelmi szakemberek és esetleg egy technológiai szakember végeznek el rendszeresen, hogy az időtől függő tényezők, például a kopás alapján azonosítsák a lehetséges új veszélyeket. Számos vállalat hoz létre olyan speciális munkavállalói visszajelzési rendszereket, amelyeken keresztül az alkalmazottak a rendszerrel kapcsolatos első kézből származó tapasztalataik alapján figyelmeztetést adhatnak ki a változásokról vagy az aggályokról. Bár valamennyi vállalat egyetértett abban, hogy fontos, hogy autonóm rendszerekkel valamilyen formában nyomon kövessék a munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági kockázatokat, azt is kiemelték, hogy ezeknek a nyomonkövetési intézkedéseknek összhangban kell lenniük a munkavállalók magánélethez való jogával.

Fejlett robotika és mesterséges intelligencián alapuló rendszerek a munkahelyen: a tényleges megvalósításokból eredő munkavédelmikihívások és lehetőségek

Az új munkahelyi technológiák egyszerre jelentenek kihívást és lehetőséget a munkavédelem számára. Ez alól a feladatok automatizálására szolgáló fejlett robotrendszerek és mesterséges intelligenciára épülő rendszerek sem jelentenek kivételt, és lehetővé teszik, hogy árnyaljuk ezeket a felismeréseket. A fejlett robotrendszerek és az MI-alapú rendszerek sokoldalúsága e rendszerek egyik legismertebb jellemzője. Sokféle munkahelyen használhatók, és számos fizikai vagy kognitív feladatot tudnak támogatni és automatizálni. Mindegyik esettanulmányban előfordulhatnak a saját forgatókönyvükre jellemző kihívások és lehetőségek, amelyeket egyénileg kell kezelni. E technológiákkal kapcsolatban azonban több, ismétlődően előforduló munkavédelmi kihívás és lehetőség is van. A lehetőségek közé tartozik a fizikai munkaterhelés csökkentése, a fizikai egészség

és a munkahelyi biztonság javítása, a kognitív terhelés csökkentése, a jóllét javítása, a feladatok változatosabbá tétele, a monotonitás csökkentése, a továbbképzés lehetősége, a munka és az idő feletti nagyobb mértékű kontroll, a befogadóbb munkahely, a képernyő mögött töltött idő csökkentése és a munkahelyi társas interakciók növelése. A kockázatok és kihívások a munkahely elvesztésétől való félelemből, a megnövekedett kognitív munkaterhelésből, a feladatok összevonásából, a fennmaradó fizikai kockázatokból, a technológiával szembeni félelemből, a munkaerő demográfiai változásaiból és a szakértelem elvesztéséből erednek.

A munkahelyi kognitív feladatok automatizálása MI-alapú rendszerek segítségével: Esetek és ajánlások

A mesterséges intelligenciára épülő rendszerek integrálásakor számos tényező járulhat hozzá a bevezetés sikeréhez vagy kudarcához. Sok mesterséges intelligenciára épülő megoldás gyakran az adott feladatra és a működési környezetre szabva működik. Azoknak a vállalatoknak, amelyek mesterséges intelligenciára épülő rendszerrel kívánnak automatizálni egy feladatot, először fel kell mérniük, hogy az automatizálandó feladat és a használni kívánt rendszer alkalmas-e az automatizálásra. A bemutatott példákban közös, hogy a vállalatok maguk tanították a rendszereiket, illetve maguk szolgáltatták azokat az adatokat, amelyek alapján az integrátor betanította a rendszert. Az MI-alapú rendszerek tanításával összefüggő egyik lehetséges kihívás az, hogy a betanításra használt adatokban egyes esetek felül- vagy alulreprezentáltak, ami részrehajló következtetéseket eredményez. A saját indexált adatok létrehozásával és az ezekkel történő betanítással a vállalatok nagyobb kontrollt gyakorolhatnak, és értékelni tudják az adatok torzítását. Ez azonban nem feltétlenül védi meg őket teljes mértékben a nem tudatos részrehajlástól. A részrehajló betanítási adatok potenciális következményei súlyosak lehetnek, különösen akkor, ha a mesterséges intelligencia olyan folyamatokban vesz részt, amelyek egy személy jóllétét (pl. orvosi döntéstámogató rendszerek) vagy személyes fejlődését (pl. humán erőforrások) befolyásolják.

Fizikai feladatok automatizálása MI-alapú munkahelyi rendszerek segítségével: Esetek és ajánlások

Az implementációs folyamat ugyanilyen változatos lehet, és a különböző vállalatok számára más-más stratégiák a leghatékonyabbak. Az, hogy mely felek milyen mértékben vesznek részt ebben, nemcsak a vállalat méretétől, hanem a fejlett technológiai rendszerekkel kapcsolatos tapasztalatok szintjétől is függ. Míg egyes vállalatok saját megoldásokat fejlesztenek ki, mások harmadik fél beszállítókat vesznek igénybe, és ezeket a robotokat saját igényeikre szabják. Ezért kihívást jelent, hogy megpróbáljunk egy egységes listát felállítani a minden vállalat számára követendő implementációs lépésekről, ahelyett, hogy néhány általános ajánlást fogalmazzunk meg, miközben az eseti megközelítés megfelelőbb lenne.

Az összehasonlító jelentés főbb megállapításai

Motiváló tényezők és célok

A projekt egyik legfontosabb megállapítása az esettanulmányok motiváló tényezőivel és céljaival, valamint a munkavédelemmel kapcsolatban mutatkozik meg. Az esettanulmányok túlnyomó többsége azzal a kifejezett szándékkal vezette be a mesterséges intelligenciát vagy a robotizált rendszert, hogy javítsa a munkavédelmet a munkahelyen. Más célok pénzügyi motivációjuk voltak, vagy annak voltak betudhatóak, mert a rendszer lehetővé tette a munkavállalók számára, hogy a vállalat egyes aspektusait átszervezzék.

Feladatautomatizálás

Bár a szakirodalom szerint az MI- és a robotizált alkalmazások többségét az emberi egészségügyi ellátás és a szociális munka területén kutatják, az esettanulmányok nem tükrözték ezeket az

eredményeket. Az esettanulmányok kidolgozásában részt vevő vállalatok változatos összetételűek, és sokféle ágazatban működnek. Meg kell jegyezni, hogy a minta kis mérete miatt ez a tényleges európai eloszlásra nézve nem tekinthető reprezentatívnak. Ha azonban azt vizsgáljuk, hogy a rendszerek milyen típusú feladatokat automatizálnak, akkor túlnyomórészt fizikai tárgyakkal kapcsolatos feladatokat látunk, majd ezt követik az információkkal kapcsolatos kognitív feladatok és a tárgyakkal kapcsolatos kognitív feladatok. Ezenkívül egy személyekre vonatkozó kognitív feladatot is automatizáltak. Az esettanulmányokban vizsgált összes rendszert a rutinszerű munkában alkalmazták.

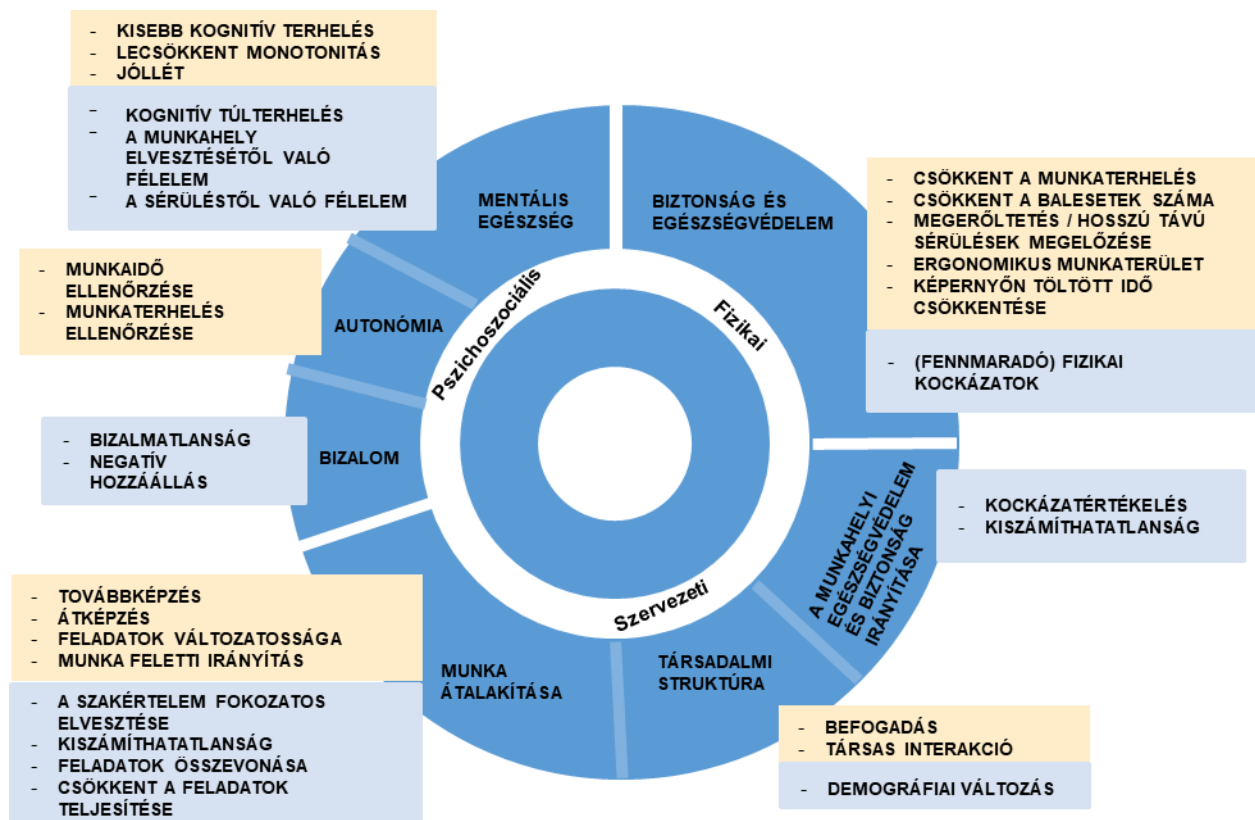
Lehetőségek és kihívások

A vállalatok a bevezetés során három fő területen találkoznak nehézségekkel és kihívásokkal. A technológiával kapcsolatos nehézségek közé tartozik a rendelkezésre álló rendszerek hiánya és az új technológia régi gyártósorba történő integrálásának problémái. Az emberekkel kapcsolatos nehézségek a munkavállalók ellenállásából adódnak. A szervezeti jellegű nehézségek a megvalósítás pénzügyi oldalával, az időbeli korlátokkal, a tapasztalat hiányával és a technológia és a jelenlegi biztonsági szabványok összehangolásával kapcsolatban merülnek fel.

Munkavédelmi kihívások és lehetőségek

A vállalatok számos munkavédelmi kihívást és lehetőséget sorolnak fel egy mesterséges intelligenciára épülő rendszerek vagy fejlett robotrendszerek bevezetésével kapcsolatban. A 2. ábra mutatja be ezeket a tényezőket.

2. ábra: A munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági kihívások és lehetőségek áttekintése



Az MI-alapú rendszerek és fejlett robotrendszerek összehasonlítása

Az esettanulmányok elemzése rávilágít arra, hogy egyre inkább elmosódik az a közismert határvonal, miszerint a mesterséges intelligenciát csak kognitív feladatok automatizálására használják, fizikai komponens nélkül, a robotrendszereket pedig csak fizikai feladatok elvégzésére. Számos fejlett

robotrendszer beépíti a mesterséges intelligenciát a munkamechanizmusába, és hibrid rendszereket hoz létre a képességek szélesebb körével. Ez azt is eredményezi, hogy egyre kevesebb olyan kihívás és lehetőség adódik, amely csak egyetlen technológiatípusnál egyedülálló.

A kognitív automatizálás mesterséges intelligenciára épülő rendszerei tekintetében általában kevesebb munkavédelmi aggályról számoltak be. Ennek egyik oka az lehet, hogy sok mesterséges intelligenciára épülő rendszer szinte láthatatlanul vagy munkavállalók számára a hard-coding programozással fejlesztett szoftverektől megkülönböztethetetlen módon működik. Emellett az esettanulmányokban leírt mesterséges intelligenciára épülő rendszerek közül sokat maguk a vállalatok fejlesztettek ki, így jelentős ellenőrzésük volt a rendszer felett. Az ilyen mesterséges intelligenciára épülő rendszerekkel kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy az esettanulmány nem tudta megerősíteni azt az aggodalmat, hogy a gép aktív munkavégzés közben megváltoztathatja a viselkedését. Az azonosított mesterséges intelligenciára épülő rendszereket előre betanították, és aktív működés közben jellemzően nem folytatják a tanulást. Vannak olyan esetek, amikor a rendszer átképzik, azonban a frissítés nem az aktív működés közben történne, a munkavállalókat pedig tájékoztatnák a fontosabb frissítésekről.

Ami a feladatok automatizálására szolgáló fejlett robotrendszereket illeti, a fizikai feladatok automatizálásával a fizikai munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági aggályok is felmerülnek. Az ilyen technológiákat alapul vevő esettanulmányok azonban mindegyike egyetért abban, hogy a munkavállaló számára a rendszer használatából származó előnyök meghaladják a fennmaradó kockázatokat.

A fizikai és a kognitív feladatok automatizálásával kapcsolatban is felmerül az az aggodalom, hogy a munkavállalók elveszítik a szakértelmüket. Az esettanulmányok megerősítették, hogy egyes esetekben előfordulhat a szakértelem elvesztése, ez azonban a vállalat tudatos döntése, hogy bizonyos készségeket nem fejleszt tovább, mivel a technológia feleslegessé tette azokat, és a munkavállalók jövője szempontjából irrelevánsnak tartják őket. Másrészt vannak olyan esettanulmányok, amelyek pontosan tudják, hogy egy feladat manuálisan elvégzett változata egyedi tulajdonságokkal bírhat az automatizálthoz képest, ezért ragaszkodnak az eredeti készség fenntartásához. Az automatizálás típusától függetlenül minden rendszer valamilyen formában át- vagy továbbképzéssel jár a munkavállalók számára.

Ajánlások az MI-alapú vagy fejlett robotrendszerek bevezetésére vonatkozóan

Az interjúk során számos ajánlást lehetett megfogalmazni a mesterséges intelligenciára épülő rendszerek vagy fejlett robotrendszerek sikeres bevezetéséhez.

A munkavállalók korai bevonását a vállalat számos módszerrel elősegítheti. Egyes vállalatok ezt úgy teszik, hogy a munkavállalók számára munkakörükől függetlenül hozzáférést biztosítanak teszteszközökhöz, az információkhoz, valamint a digitalizációval, a mesterséges intelligenciára épülő rendszerekkel és a fejlett robotrendszerekkel kapcsolatos folyamatokról szóló képzésekhez. A munkavállalók ilyen típusú korai bevonása azt eredményezte, hogy nőtt az új rendszerek elfogadottsága, és általános pozitív hozzáállás alakult ki a feladatok automatizálásával szemben. Mindez összefüggött a modern technológiával szembeni általános gátlások csökkenésével is.

A munkavállalók korai bevonása kéz a kézben jár a működő kommunikációs stratégiával. Empirikus kutatások támasztják alá a vállalatok azon tapasztalatát, hogy a változtatási kezdeményezések bevezetése során a hivatalos kommunikációs csatornák megléte csökkentette a bizonytalanságot és

növelte az elkötelezettséget.^{5,6} A munkavállalók tájékoztatása a jövőbeli változtatásokról csökkentheti a bizonytalanság érzését a változás mögött meghúzódó indokokkal kapcsolatban. Emellett az egyértelmű és közvetlen kommunikációról kiderült, hogy elősegíti a változással kapcsolatos támogató magatartást a munkavállalók körében.⁷ A szakirodalom mindezen megállapításait megerősítették az esettanulmányok kidolgozása céljából az interjúk során gyűjtött információk is. A személyes (pl. csoportvezetőn keresztül) és anonim (pl. a visszajelzések leadásához elhelyezett dobozokon vagy az üzemi tanács képviselőjén keresztül) kommunikációs rendszereket hasznosnak találták a munkavállalók visszajelzéseinek fogadásában és a releváns témákról folytatandó beszélgetések elindításában.

A fejlett robotrendszerek viszonylagos újszerűsége a munkahelyeken azzal jár együtt, hogy a munkaerő nem rendelkezik tapasztalattal a velük folytatandó interakció terén. Az interakció szokatlanságának csökkentése érdekében a rendszer tervezőinek a bevált interakciótervezési elveket kell követniük, amelyek egyike az EN ISO 9241-110 szabvány. A szabvány hét interakciós alapelvet tartalmaz az ember és a technológia közötti interakcióra vonatkozóan: alkalmasság a felhasználó feladataira, önleíró képesség, megfelelés a felhasználói elvárásoknak, tanulhatóság, ellenőrizhetőség, használati hibatűrő képesség és a felhasználó bevonása. Ezek az elvek alkalmazhatók az ember–robot interakció⁸ és az ember–számítógép interakció megtervezéséhez és értékeléséhez is.

A munkavállalók bevonásához hasonlóan a bevezetés során a lehető legkorábban meg kell kezdeni a munkavédelmi vonatkozások mérlegelését és a munkavédelemért felelős személy bevonását is. Ha már a rendszer tervezési folyamatának korai szakaszában (amennyiben lehetséges) figyelembe veszik ezeket a szempontokat, az segíthet maximalizálni a rendszer hosszú távú pozitív munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági hatását. Ezenkívül ez a megközelítés csökkenti a folyamat későbbi szakaszaiban szükséges kiigazítások számát. A folyamat korai szakaszában a munkavédelmi szempontok figyelembevételének egyik módja a munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági szakértők bevonása, azonban néhány esettanulmány pozitív hatást mutatott ki akkor is, amikor a rendszer bevezetése előtt konzultáltak a munkavállalókkal a rendszerrel kapcsolatos esetleges munkavédelmi aggályaikról. Ez lehetővé tette a vállalatok számára, hogy ne csak a megalapozatlan aggodalmakat kezeljék, hanem hogy aktív intézkedéseket is tegyenek annak érdekében, hogy a rendszer megfeleljen az üzemeltetők munkavédelmi elvárásainak.

⁵ Bordia, P., Hobman, E., Jones, E., Gallois, C., és Callan, V. J. (2004). Uncertainty during organisational change: Types, consequences and management strategies. *Journal of Business and Psychology*, 18, 507–532.
<https://doi.org/10.1023/B:JOBU.0000028449.99127.f7>

⁶ Hobman, E. V., Bordia, P., és Gallois, C. (2004). Perceived dissimilarity and work group involvement: The moderating effects of group openness to diversity. *Group & Organization Management*, 29(5), 560–587.
<https://doi.org/10.1177/1059601103254269>

⁷ Kozak, M., Kozak, S., Kozakova, A., és Martinak, D. (2020). Is fear of robots stealing jobs haunting European workers? A multilevel study of automation insecurity in the EU. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 17493-17498.
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.2160>

⁸ Sommer, S., Rosen, P. H., és Wischniewski, S. (2019). Interaktionsmodalitäten für die Mensch-Roboter-Interaktion – ein systematisches Review. in: Proceedings of 65. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. GfA-Press.
<https://gfa2019.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/B.9.4.pdf>

Az Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség (EU-OSHA)

hozzájárul ahhoz, hogy Európa a munkavégzés szempontjából biztonságosabb, egészségesebb és eredményesebb hely legyen. Az Ügynökség megbízható, kiegyensúlyozott és elfogulatlan biztonsági és egészségvédelmi információk kutatásával, kidolgozásával és terjesztésével, továbbá páneurópai figyelemfelhívó kampányok szervezésével foglalkozik. Az Európai Unió által 1994-ben alapított, bilbaói (Spanyolország) székhelyű ügynökség az Európai Bizottság, a tagállamok kormányai, a munkáltatói és munkavállalói szervezetek képviselői, valamint az Unió tagállamaiból és azokon kívülről érkező vezető szakértők számára biztosít közös fórumot.

Európai Munkahelyi Biztonsági és Egészségvédelmi Ügynökség

Santiago de Compostela 12
48003 Bilbao, Spanyolország
E-mail: information@osha.europa.eu

<https://osha.europa.eu>