

OTDK-dolgozat

2025

PARTIUMI KERESZTÉNY EGYETEM
GAZDASÁG- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR



Mesterséges intelligencia a vállalati szektorban
Artificial intelligence in the corporate sector

Balla János

Konzulens: dr. Králik Lóránd-István

Kézirat lezárásának dátuma: 2023.06.28.

Tartalomjegyzék

Ábrajegyzék	2
Táblajegyzék	3
I. Bevezető	1
II. Szakirodalmi áttekintés	4
II.1. Az Ipar 4.0 meghatározása	4
II.2. A mesterséges intelligencia meghatározása	5
II.3. A mesterséges intelligencia múltja, történelmi fejlődése	7
II.3.1. A mesterséges intelligencia kezdete, gyökere	7
II.3.2. A mesterséges intelligencia kezdeti sikerei	8
II.3.3. A mesterséges intelligencia alkalmazása napjainkban	9
II.3.4. Jelenlegi hatások és jövőbeli kihívások	10
III. Adatok, metodológia	18
IV. Kutatás eredményei	20
IV. 1. Felhasznált adatok	20
IV. 2. Összefüggés keresés	25
IV. 3. Mesterséges intelligencia alkalmazása hat kiválasztott szakterületen az Európai Unió országokban	30
IV. 4. Adatok kiértékelése	37
V. Összegzés	43
VI. Irodalomjegyzék	45

Ábrajegyzék

1. ábra: Mesterséges intelligencia használata 2021-ben az Európai Unió tagállamaiban	20
2. ábra: Az egy főre jutó GDP értéke a különböző Európai Unió tagállamokban, 2021-ben	21
3. ábra: A vásárlóerő-paritás értéke az Európai Unió tagállamokban, 2021-ben	22
4. ábra: Az internet hozzáférhetőség 2019-ben az Európai Unió tagállamokban vállalati szinten	22
5. ábra: A vállalatok számítógép használata az Európai Unió tagországokban, 2021-ben	23
6. ábra: A digitális intenzitás mértéke az Európai Unió tagországokban, 2021-ben	24
7. ábra: A humán fejlettségi index értéke az Európai Unió tagállamokban, 2021-ben	24
8. ábra: Összefüggés keresés az egy főre jutó GDP és mesterséges intelligencia használata között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben	25
9. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és vásárlóerő-paritás között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben	25
10. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia és a vállalatok számítógép használata között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben	26
11. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és az internet hozzáférhetőség között az Európai Unió tagországok esetében	26
12. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között az Európai Unió tagállamok esetében	27
13. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a humán fejlettségi index között az Európai Unió tagállamai esetében, 2021-ben	27
14. ábra: Két oldali T-próba	28
15. ábra: Regresszió vizsgálat eredményei	28
16. ábra: Gépi tanulás mértéke az Európai Unió tagállamokban, 2020-ban	29
17. ábra: Mesterséges intelligencia használata a különböző munkaterületeken minden méretű vállalatot figyelembe véve az Európai Unió tagállamaiban, 2021-ben	30
18. ábra: A hat kiválasztott területen alkalmazott mesterséges intelligencia használatának mértékének átlagértékei, 2021-ben az Európai Unió tagállamok szerint lebontva	32
19. ábra: A mesterséges intelligencia használata az Európai Unió tagállamokban 2021-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint	33

20. ábra: Az internet hozzáférhetőség az Európai Unió tagállamokban 2019-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint	34
21. ábra: A vállalati számítógép használat az Európai Unió tagállamokban 2021-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint	35
22. ábra: Digitális intenzitás az Európai Unió tagállamokban 2021-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint	36
23. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben a kisméretű vállalatoknál	37
24. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben, a nagyméretű vállalatoknál.....	38
25. ábra: Mesterséges intelligencia használata a kiválasztott munkaterületeken a kis méretű vállalatokat esetében, az Európai Unióban 2021-ben.....	39
26. ábra: Mesterséges intelligencia használata a kiválasztott munkaterületeken a középvállalatok esetében, az Európai Unióban 2021-ben	40
27. ábra: Mesterséges intelligencia használata a kiválasztott munkaterületeken a nagy méretű vállalatok esetében, az Európai Unióban 2021-ben	41

Táblajegyzék

1. táblázat: Mesterséges intelligencia használatának átlagértékei Európai Unió tagországokban a kiválasztott szakterületeknél	31
2. táblázat: A mesterséges intelligencia használatának átlagértékei Európai Unió tagországokban a kiválasztott szakterületeken, vállalatok mérete szerint lebontva.....	42

I. Bevezető

Már az emberiség teremtése óta egy folyamatos fejlődést lehet megfigyelni. A legkorábbi civilizációk főként a vadászat, halászat terén jeleskedtek, az ókori Egyiptomban a piramisokkal, olyan összehangolt tevékenységek sorozatát valósították meg, amely a jelenkorban is példaértékű menedzseri munkának mintapéldája. Az emberi alaptermészetből fakadó kíváncsiság és kitartás eredményeként rengeteg olyan találmányt hoztak létre elődeink, amelyek nélkül elképzelhetetlen lenne a jelenkori világunkban való létezés; felfedezték univerzumunknak egy kis töredékét, melynek teljes megismeréséért tényleg csak a csillagos ég tud határt szabni; több tudományágban is egyre több összefüggést értettek meg, kapcsolatot fedeztek fel.

Az igazi robbanásszerű fejlődés, áttörés azonban a 18. században kezdődött meg, az első ipari forradalom megjelenésével, a találmányok korában, aminek az alapjában a vas és szén állt, ugyanakkor nagymértékben elősegítette azt is, hogy a mechanikai eszközökkel és tevékenységekkel hozzájáruljanak, illetve növeljék az emberi termelékenységét. Ebből az időből származik James Watt megreformált gőzgépje is. Mintegy 100 évvel később, a második ipari forradalom idejére, nagyobb hangsúly esett az elektromosságra, illetve a futószalagos termelésre, ami megnövelte a termelés hatékonyságát; gyorsabbá vált a munkavégzés folyamata, és alacsonyabb költségeket is vont maga után. Az előző évszázad és egyben a harmadik ipari forradalom legfontosabb tudományágává a számítástechnika vált, aminek nagy találmánya a számítógép volt, amivel sok tevékenység automatizálása vált megvalósíthatóvá, olyan rendszerek megalkotásával, amelyek lehetővé tették az információk hosszú távú tárolását is. (Senthil & al., 2020)

Jelen korunk, a negyedik ipari forradalom idejének mondható, amit gyakran a szakirodalomban Ipar 4.0 megnevezéssel találhatunk. Ez a korszak leginkább a robotikára, a nagy mennyiségű, nagy változatosságú adathalmazok gyors feldolgozására (Big Data), a 3D technológiákra, illetve napjaink egyre nagyobb teret hódító, mesterséges intelligenciára épül, amelynek alkalmazása olyan meghatározóvá fog válni Savas szerint, hogy a következő években egyre nagyobb szakadékot fog teremteni a termelő és a fogyasztó országok között. Ugyanakkor az IoT (angol rövidítés: Internet of Things) koncepció is a jövő alapját képezi, hiszen lehetőséget biztosít arra, hogy a gépek az internethez kapcsolódás által kommunikáljanak egymással. Főleg a

gyárakban alkalmazzák ezt a technológiát, de már egyre több otthonban is megtalálható. (Savas, 2021)

A szakirodalmi áttekintés célja egy átfogó leírás elkészítése, melynek alapját a mesterséges intelligencia fogja képezni, kezdve magával annak a korszaknak a bemutatásával, amelynek részét képezi. Az Ipar 4.0 bemutatása után egy történelmi áttekintés fog következni, a mesterséges intelligencia megjelenésének magjától, végig vezetve az elmúlt évtizedek fejlődésén, megpróbáltatásain keresztül, eljutva napjainkban való felhasználásáig.

Olyan technológiák ismertetésével is fog foglalkozni a kutatás, amelyek meghatározzák jelen korunkat, bemutatva miként implementálódik a mesterséges intelligencia a vállalatok életében, több ország tanulmányait és tapasztalatait felhasználva ezen a területen. Mivel egyre inkább felmerül a kérdés és aggály, azt illetően, hogy a mesterséges intelligencia átfogja venni az emberek munkáját, és ezáltal veszélyezteti sok embernek a megélhetését, a szakirodalmi rész utolsó elemeként a kutatás kitér ennek a kérdésnek a boncolgatására is.

A kutatás során az Eurostat statisztikai oldal által közölt adatok alapján fogok számításokat és összefüggés kereséseket végezni. A vizsgálat során a főfókusz Európára fog szűkeződni, így csupán az Európai Unión belül fogom megvizsgálni azt, hogy a különböző gazdasági és informatikai mérőszámok, mint például a GDP, vásárlóerő-paritás, humán fejlettségi index, internet hozzáférhetőség, vállalati számítógép használat, gépi tanulás, és digitális intenzitás milyen szorosságú kapcsolatban áll a vállalatok mesterséges intelligencia használatával.

Kezdetben az aggregált, összesített adatokkal fogok számolni, a későbbiekben pedig felosztom a vállalatok mérete szerint (kis, közép, és nagy vállalkozások) a különböző mérőszámok jelenlétét a munkavégzés során. A kapcsolatok erősségének megállapításának érdekében regresszió számítással szeretném bizonyítani az összefüggéseket, majd két oldali T próbával.

A kutatás második felében hat speciális szakterületen fogom megvizsgálni azt, hogy milyen mértékben használnak a kiválasztott országok valamilyen mesterséges intelligencia technológiát a munkavégzés során. Az első részhez hasonlóan, jelen esetben is az általános, összesített eredményeket, le fogom még bontani a vállalatok mérete szerint, igyekezve megvizsgálni melyik területen használják leginkább, illetve legkevésbé a mesterséges intelligenciát, ugyanakkor célom azt is megvizsgálni, hogy melyik országok számítanak úttörőnek, melyek tudják leginkább beépíteni a munkafolyamatokba századunk legnagyobb ütemben fejlődő technológiáját.

A dolgozatom az eredmények kiértékelésével és esetleges javaslatokkal, illetve kérdések megfogalmazásával fogom zárni, amelyek akár egy további kutatásban fognak tudni szerepet játszani.

II. Szakirodalmi áttekintés

II.1. Az Ipar 4.0 meghatározása

A szakirodalmi áttekintést először az Ipar 4.0 korszakának egy lényegretörőbb leírásával, bemutatásával kezdeném. Az Ipar 4.0 vagy 4. ipari forradalom, egy olyan korszakot jelent, amely túlnyomóan már tovább mutat egyes technológiák kezdetleges alkalmazásánál, azaz a fejlődés nagymértékű haladásának lehetünk szemtanúi, amelyek a komplexebb hálózati rendszerekben, különböző képalkotási technológiákban, telekommunikációban, szenzorokban érzékelhető, mutatkozik meg, ugyanakkor ez a fajta fejlődés kaput nyit újabb technológiák megismeréséhez és alkalmazásához, mint akár a biotechnológiára is. (Nagy, Tasner, & Kovács, 2021) Ennek az új ipari forradalomnak egyik kulcsfontosságú jellemzője a gyorsaság, amely óriási versenyelőnyt jelenthet bármelyik vállalat vagy ország számára. (Savas, 2021)

A jelent meghatározó Ipar 4.0 főként olyan területekre helyezi a hangsúlyt, amelyek a monoton emberi munkavégzést igénylő tevékenységeket vagy emberre ártalmas munkavégzést váltja fel, olyan szempontokra is figyelmet szentelve, mint a pazarlás megszüntetése, hulladék keletkezésének megelőzése, kezelése, vagy újrahasznosítása.

Az Ipar 4.0 legmeghatározóbb területei közé tartozik a robotika, nanotechnológia, fotonika, bionika, lézertechnológia, diagnosztikai képalkotás, műtéti beavatkozások megvalósítása, anyagszelektálás, egyik legnagyobb kihívásának pedig a munkahelyek megváltoztatását tekintik, ebből adódóan az 5. ipari forradalomban úgy vélik, hogy a gép és az ember úgy fog tudni együtt szimbiózisban dolgozni, hogy hatékonyabb lesz a termelés és a szolgáltatás is a precizitás révén. (Nagy & Hajdu, 2021)

Nagy Judit hasonlóan fogalmazta meg az Ipar 4.0 lényegét, ő is azt mondta, hogy ennek az ipari forradalomnak az alapját a digitalizáció és az adat képezi, ahol a számítógép csupán egy eszköznék számít. Továbbá azt is hozzáfűzte, hogy „Az internet és a technológia fejlődése megteremti az emberek, gépek és vállalatok folyamatos összeköttetésben lévő hálózatát, és az értékteremtő folyamatok adatainak folyamatos megosztásával elérhetővé válik a versenyképes, a vevő számára teljesen testreszabott termék előállítása.” (Nagy J. , 2019)

Pató Gáborné Szűcs Beáta, Kovács Klaudia és Abonyi János, úgy határozták meg az Ipar 4.0.-t, mint “az információs technológia és az automatizálás egyre szorosabban összefonódó jelensége a valós fizikai világgal.” Elmondásuk alapján úgy is lehet értelmezni, mint a virtuális és fizikai valóság összeolvadását. (Pató, Kovács, & Abonyi, 2021)

Ahhoz, hogy lehessen igazodni ehhez a folyamatos innovációhoz, szükséges a munkavállalók részéről is új ismereteket, kompetenciákat fejleszteniük főleg a társadalmi, vezetési és műszaki tudományok terén, új technológiákat megismerniük, ugyanis a folyamatok automatizálása folyamatosan csökkenti fogja, a fizikai tevékenységeket és alacsony képzettséget igénylő munkák számát. (Kipper & al., 2021)

Példának okáért Reisinger Dávid, Reisinger Viktor és Nagy Judit, arra keresték a választ kutatásukban, hogy a mesterséges intelligencia, illetve a digitalizáció hatása miatt veszélyben vannak-e a logisztikai munkakörök Magyarországon. Egy 2013-as tanulmány adta a fő inspirációt számukra kutatásuk témájában, amelynek a szerzői Frey és Osborne voltak, akik azt állapították meg akkor, hogy az általuk vizsgált 702 szakma körülbelül 47%-ára nagymértékben veszélyt fog jelenteni az automatizálás az Egyesült Államokban. Elképzeléseik szerint ezeknél az automatikus átállást fenyegető foglalkozásoknál a következő egy vagy két évtizedben lesz várható a változás. (Frey & Osborne, 2013)

II.2. A mesterséges intelligencia meghatározása

Így, hogy szóba került az Ipar 4.0, jelenkorunk ipari forradalma, szeretnék a dolgozatom további részében specifikusabban, a mesterséges intelligenciáról beszélni. Jean Paul Simon úgy írta körül a mesterséges intelligenciát, mint „a gépek intelligenssé tételének tudományának gyűjtőfogalma”. (Simon, 2019)

A Nemzeti Tudományos és Technológiai Tanács jelentése alapján nem lehet általánosan meghatározni a mesterséges intelligencia fogalmát, mivel többféle nézőpontot foglal magába a szakemberek elképzeléseik alapján, ami olykor akár ellentmondásosak is lehetnek egymással. Azonban az általánosan elfogadott, hogy 4 alapelve épülő rendszerről van szó, amely az emberi intelligenciára is jellemző: a tanulás, érvelés/gondolkodás, problémamegoldás és észlelés. Tulajdonképpen olyan feladatokat oldanak meg ezek a gépek algoritmusaik segítségével, amelyek igénybe veszik az emberi intelligenciát is. (Simon, 2019) Ugyanakkor a gépi tanulás által lehetővé válik számára, hogy tapasztalatai, az adatok és a példákon keresztül tanuljon, fejlődjön. (Jumani, Laghari, Narwani, & David, 2021)

Czibor Henrietta meghatározása alapján a mesterséges intelligencia egy olyan komplex rendszer, amely képes arra, hogy értelmezze, szintetizálja és feldolgozza a “különböző módokon kódolt (szöveg, szám, kép, hang, videó stb.) emberi tudást”, ahogy a megfelelő időperiódust

igénylő betanítás során a nem betanított bemeneti információt is. Ugyanakkor egy olyan rendszer, amely képes megoldani, végrehajtani komplex feladatokat is. (Czibor, 2020)

Elemzések alapján a mesterséges intelligencia lesz az új műszaki-gazdasági paradigmát meghatározó technológia, mert egyre inkább beépül a mindennapi élet minden részébe, területébe; egyre több ágazatba használják; felgyorsítja a fejlődését a különböző tudományágaknak; forradalmasítja a különböző megoldásokat, termékeket; felerősíti a tevékenységek hatékonyságát, mind az eljárás, mind a szervezet, vállalkozás, vagy marketinginnováció esetében, szintjén; olyan iparágakat képes létrehozni, melyek nem valósulhatnak meg más rendszerek által, ugyanakkor képes megszüntetni, vagy átalakítani már létező iparágakat és tevékenységeket is, azaz képes megváltoztatni a társadalmi létformákat. (Czibor, 2020)

Egy másik értelmezés szerint pedig technikailag a mesterséges intelligencia egy integrációs folyamat, a felhőalapú számítástechnika, a digitális tartalomgyártás valamint a különböző üzleti folyamatok és rendszerek, illetve a mindennapi élet műveletei között. (Palanivelu & Vasanthi, 2020)

Egy másik kutatás, amely szintén az ipari mesterséges intelligenciával foglalkozott, meghatározta a legfontosabb kiegészítő elemeit, amelyek hozzájárulnak a rendszer működéséhez. A nagy adattömegek technológiája és a felhő, vagy kibertechnológia biztosítják számára az információs forrásokat, ugyanakkor a szakterületi know-how segít a problémákat, magát a rendszert, a fizikai paramétereket, összeköttetéseket megérteni, a bizonyítékok pedig érvényesítik az ipari mesterséges intelligenciamodelleket és beépítik, fejlesztik a tanulási képességet. (Lee, Davar, Singh, & Pandhare, 2018)

A mesterséges intelligencia környezetét tekintve pedig azt állapították meg, hogy a fejlődés háttérében az adattechnológia, az elemző technológia, a platformtechnológia és az üzemeltetési technológia állnak. Az utóbbi pedig hozzájárul ahhoz, hogy a rendszer öntudatos, előrelátó, kiszámítható legyen, és képes legyen az önkonfigurálásra vagy önösszehasonlításra. (Lee, Davar, Singh, & Pandhare, 2018)

Michael Haenlein és Andreas Kaplan tudományos cikkében a mesterséges intelligenciáról megfogalmazott definíciója szerint a mesterséges intelligencia “egy rendszer képessége a külső adatok helyes értelmezésére, melyben tanulhatnak ezekből az adatokból és fel is tudják használni ezeket a megfogalmazott tanulságokat, a meghatározott célok elérésének érdekében és a feladatok rugalmas adaptációja révén.” Szintén beszéltek arról is, hogy a mesterséges intelligencia analitikus,

ember által inspirált és humanizált mesterséges intelligenciára osztható, aszerint, hogy kognitív, érzelmi vagy szociális intelligenciát mutat be. (Haenlein & Kaplan, 2019)

II.3. A mesterséges intelligencia múltja, történelmi fejlődése

II.3.1. A mesterséges intelligencia kezdete, gyökere

Haenlein és Kaplan kutatásában olvashatunk arról a négy szakaszciklról, vagy „évszokról” is, amelyek összefoglalják a mesterséges intelligencia múltját, jelenjét és jövőjét. A szerzők a mesterséges intelligencia tavaszát, mint a kezdetek, születés szimbólumát, 1942-re helyezték el a történelemben, Isaac Asimov Runaround novellájára visszavezetve a gyökereket, amelyben egy olyan robot kifejlesztése, leírása olvasható, amely sok tudós fantáziáját elindíthatta, inspirálhatta egy hasonló gép megalkotásában. (Haenlein & Kaplan, 2019)

A mesterséges intelligencia ötletének gyakorlatban való megalapozásának alapötlete, gondolata egyik legkorábban Alan Turingban fogalmazódott meg, a Turing gép megalkotójában, aki azt állította, hogy a gépek képesek gondolkodni. (Simon, 2019)

Turing nagy szerepet játszott a második világháborúban a német hadsereg által használt kódrendszer feltörésében „Bomba” gépével. Mivel ez a gép meghaladta az emberek intelligenciáját, egyre inkább foglalkoztatta, majd publikációt is adott ki arról, hogy hogyan lehet intelligens gépeket létrehozni, majd hogy lehet ezek intelligenciáját lemérni. (Haenlein & Kaplan, 2019)

Ezt az elméletet az általa kidolgozott Turing-tesztel igyekezett feltárni, melynek az volt a lényege, hogy megvizsgálja tud-e egy gép úgy kommunikálni, mint az ember. (Simon, 2019) Ez egy olyan kérdés-felelet koncepció, amelyben egy bíráló ugyanazokat a kérdéseket intézi egy emberhez és egy géphez is, amennyiben nem tudja eldönteni, hogy melyik válaszok érkeztek a géptől, akkor a mesterséges intelligencia sikeresen teljesítette a tesztet. (Szalavetz, 2019)

1956-ban került megfogalmazásra, használatba először a mesterséges intelligencia kifejezése Marvin Minsky és John McCarthy által a DSRPAI projekt során, amelynek az volt a célja, hogy egyesítse a különböző területek kutatóit, annak érdekében, hogy egy olyan új kutatási területet hozzanak létre, amelyben olyan gépeket építenek fel, amelyek képesek szimulálni az emberi intelligenciát. (Haenlein & Kaplan, 2019)

II.3.2. A mesterséges intelligencia kezdeti sikerei

Ezt követően egyre népszerűbbé vált ez az újfajta technológia, és jelentős sikereket értek el rajta keresztül tudósok, kutatók. A 60-as évek közepén Joseph Weizenbaum ELIZA nyelvi feldolgozó eszközével, képesek voltak emberrel folytatott beszélgetést szimulálni, ugyanakkor ez volt az első olyan program, amely átment a Turing-teszten is. Majd később a General Problem Solver programmal is nagy sikert arattak megalkotói, Herbert Simon, a RAND Corporation tudósai, Cliff Shaw, és Allen Newell, ugyanis a program képes volt automatikusan megoldani bizonyos típusú egyszerű problémákat, feladatokat, mint amilyen a Hanoi tornya is. (Haenlein & Kaplan, 2019)

A sikertörténetek kapcsán egyre nagyobb hangsúlyt és anyagi támogatást fordítottak a további támogatások, fejlesztések érdekében. Pár év múlva nem tűnt kifizetődőnek a kutatások folytatása, így a 80-as években nagymértékben visszaesett a kutatást finanszírozó háttér, és bár a japán kormány még kiállt a további tanulmányok mellett, hanyatlásnak indult a mesterséges intelligencia, amit Haenlein és Kaplan a téli évszakhoz hasonlítottak publikációjukban. (Haenlein & Kaplan, 2019)

Újbóli figyelmet akkor kapott a mesterséges intelligencia, amikor legyőzte a Go társasjátékban, az akkori világbajnokot, megdöntve ezáltal a korábbi tévhitet arra vonatkozólag, hogy a számítógépek sosem lesznek képesek arra, hogy bármelyik stratégiára vagy logikus gondolkozásra épülő játékban legyőzzék az embereket. (Haenlein & Kaplan, 2019)

Simon a kutatásában arról számolt be, hogy a modern története a mesterséges intelligenciának a tárolt programú elektronikus számítógépek fejlesztéséből indult ki, mely az olyan számítógépekre vonatkoznak, amelyek a program utasításait vagy elektronikusan, vagy optikailag hozzáférhető memóriában tárolják. (Simon, 2019)

A mesterséges intelligencia egyik alapjának tekintik a kibernetikát is, amelynek egyik célja közé sorolható az emberi agy működésének reprodukálása is. Későbbiekben, a videojátékokon keresztül szintén megjelentek az ember-gép közötti interakciók formái. (Simon, 2019) A legnagyobb ütemben pedig akkor fejlődött, amikor a 2010-es évek elején a Facebook, az IBM, a Microsoft és a Google is elkezdtek foglalkozni a mesterséges intelligencia, illetve a gépi tanulás beintegrálásával az üzleti életbe. (Dr. Navleen & et.al, 2020)

II.3.3. A mesterséges intelligencia alkalmazása napjainkban

Napjainkban nagyon változatos a mesterséges intelligencia alkalmazásának területei, hiszen az adatelemzés, arcfelismerés, optikai karakterek felismerése mellett ugyanúgy hasznosítható marketing, reklámozás, számvitel, biztosítások kezelése, közlekedés céljából, de a repülésben, úrkutatásban, mezőgazdaságban, genetikában is megkönnyíti a folyamatokat, sőt a hangfelismerő, érzelem leolvasó képességével is egyre nagyobb lehetőséget nyit a sokszintű felhasználására. (Dr. Navleen & et.al, 2020)

A legfejlettebb alkalmazásokat tekintve pedig már képes meghatározott stílusban zenét szerezni, festményeket készíteni, újságcikkeket, vagy akár tőzsdei, sportösszefoglalókat is írni. A tervezői paraméterek alapján pedig olyan modelleket is képes generálni, amelyeket a gépészetben, a divatiparban és a belsőépítészetben is fel tudnak használni, de kreativitást igénylő feladatokat magától nem tud elvégezni egy gép sem. (Szalavetz, 2019)

Ugyanakkor egy tanulmány szerint az üzleti életben alkalmazható, felhasználható a fentebb soroltak mellett a termelékenység elemzésére, a tartalom készítésre, a dinamikus árazásra és a lead minősítésre is. Segítségével a vállalkozások képesek azonosítani közönségüket, fogyasztóikat és azok potenciális vásárlói mozgását, illetve abban is segítséget biztosít, hogy elérjék üzleti céljaikat az előrejelzések alapján. (Jumani, Laghari, Narwani, & David, 2021)

A mesterséges intelligencia segítségével könnyebb az erősebb kapcsolatok kiépítése mind a vevőkkel, mind más vállalatokkal az e-mail és SMS marketing révén is. Az egyik legsikeresebb alkalmazási területe a digitális reklám, amelyet a Google és Facebook példája is igazol, hiszen a felhasználóik demográfiai jellemzőinek, érdeklődési területeiknek azonosítása mellett hozzájárul ahhoz is, hogy a különböző márkák felismerjék a számukra legmegfelelőbb, legideálisabb célcsoportot. (Jumani, Laghari, Narwani, & David, 2021)

A mesterséges intelligencia sikerének titka a vállalaton belül többek között olyan előnyökben mutatkozik meg, mint: a rutinszerű, ismétlődő folyamatok automatizálásával megtakarított pénzmennyiség, csökkentett működési költség és emberi terhelés, bevételek növekedése, az ügyfelek preferenciájának előrejelzése és személyre szabottabb élmény biztosítása számukra, versenyelőnnyel való részvétel a piaci versengésben, gyorsabb munkavégrehajtás megfontoltabb, körültekintőbb döntésmeghozattal, a tanulás személyre szabása és a pontosság javítása. (Sadiku, Fagbohunge, & Musa, 2020)

Brock és Wangenheim egy nagyobb kutatás keretében azonosították azokat a mesterséges intelligencia alkalmazási irányelveket, amelyek meglelte szüksége a sikeres vállalati működésnek. Ilyen elemeknek számítottak például: az adatigény, a képzett személyzet, vállalaton belüli tudás szükségessége, a meglévő üzleti ajánlatok mesterséges intelligencia segítségével történő elemzése és javítása, a mesterséges intelligencia beágyazásának fontossága vállalaton belül, egyaránt technológiai partnerekkel való együttműködéssel. (Brock & Wangenheim, 2019)

II.3.4. Jelenlegi hatások és jövőbeli kihívások

Természetesen a pozitív érvek mellett, felsorakoztathatóak olyan jövőbeli kihívások is, amelyek lelassíthatják a fejlődés mértékét, mint például ennek a technológiának az ismerete, ezáltal lassabbá válik a tevékenységekbe, folyamatokba való teljes beillesztése, integrálása, ugyanakkor az olyan munkaerőnek a hiánya, amely rendelkezik a megfelelő tudással, hozzáértéssel, kompetenciákkal; a bizonytalanság, félelem érzése a munkahelyek megváltoztatásával, megszüntetésével kapcsolatban, de akár etikai szempontból gondot okozhat az is, hogy jelenleg nincsenek szabványok az adatok hozzáférésére, megosztására, vagy védelmére vonatkozólag. (Sadiku, Fagbohunge, & Musa, 2020)

Illetve a mesterséges intelligenciát felhasználó átállás költséges és időigényes is, de mindezekről a hátrányokról eltekintve az üzleti életben is egyre inkább az a tendencia figyelhető meg, hogy a mesterséges intelligencia egyre nagyobb mértékben kezd szerves részévé válni a cég életében, működésében, előrehaladásában. (Sadiku, Fagbohunge, & Musa, 2020) Sőt egy pakisztáni kutatócsoport munkája is alátámasztotta azt, hogy a mesterséges intelligencia jelentős hatással van az üzleti élet különböző aspektusaira, és segíti a vállalkozásokat a növekedésben. (Jumani, Laghari, Narwani, & David, 2021)

Egy indiai kutatócsoport ehhez hasonlóan, szintén megvizsgálta, hogy milyen potenciális veszélyforrást rejthet magában a mesterséges intelligencia alkalmazása. Ők ezeket a jövőben felmerülő kihívásokat több főbb csoportba osztották fel. A legelső az adatokkal kapcsolatos kihívások, amelyekből megemlítették az adatok rendelkezésre állását, azok hozzáférhetőségét, minőségét, auditálását vagy továbbítását is. Mivel mindenféle forrásból táplálkozik az adatgyűjtés során a rendszer, ezáltal jól kell megszűrni azt, hogy milyen adatok integrálódnak bele, a jobb ipari termelékenység eléréséhez minőségibb, megbízhatóbb adatokkal kell dolgozni, annak érdekében,

hogy minél pontosabb döntéseket lehessen meghozni, ehhez pedig folyamatos elemzésre, és ellenőrzésre van szükség. (Senthil & al., 2020)

Egy másik fontos szempont a megmagyarázhatóság és értelmezhetőség kérdése is. Míg az értelmezhetőség alatt a mesterséges intelligenciának azt a képességét értjük, hogy megindokolja, érvekkel kapcsolja össze döntését, addig a megmagyarázhatóság arra utal, hogy a modell képes igazolni a döntését. Mindkettőre szükség van ahhoz, hogy az emberek számára is világossá váljon a döntések meghozatalakor figyelembe vett körülmények, szempontok, lehetőségek komplexitása, főleg akkor, ha nagyobb kockázattal jár egy-egy döntés végrehajtása. (Senthil & al., 2020)

Egy másik veszélyforrást az ellenséges gépi tanulás jelentheti, az adatrongálási, modell-lopási fenyegetések, trójai támadások, így a biztonság és adatvédelem is egyre inkább kiemelkedő szerepet kap. Az 5G kommunikáció esetében, fontos a jól összekapcsolt szolgáltatások megteremtése az ipari gépek között, biztosítani kell a kommunikáció lehetőségét közöttük, illetve figyelni kell arra is, hogy elkerüljék a megszakadást, a döntéstámogatás pedig pontos kell legyen. (Senthil & al., 2020)

Ahogy azt a fentiekben is említettem a mesterséges intelligencia számos tudományterületre kihat, így a pénzügyekben, és a banki szektorban is egyre nagyobb mértékben kerül használatba, hiszen ugyanúgy a jövőbeli célok közé tartozik a folyamatok hatékonyságának növelése, automatizálása, az önkiszolgálás lehetősége az ügyfelek számára, a hatalmas adatmennyiségek nagyon gyors feldolgozása, kezelése, az alkalmazottak munkájának egyszerűsítése, vagy a csalás és átverés esélyének minimalizálása. (Dr. Navleen & et.al, 2020) Ráadásul a pénzügyi szektor volt az egyik legelső, azok közül, amelyek tanulmányozták és kísérleteztek a mesterséges intelligencia alkalmazásával, ami betudható annak is, hogy nagy mértékben hozzájárul a nyereségességhez, sok pénz megtérül általa. (Kaya, 2019)

A potenciális mesterséges intelligencia alkalmazásokat négy nagy kategóriába lehet osztani: az ügyfél központú front office alkalmazások, műveletközpontú back office alkalmazások, kereskedés és portfóliókezelés, illetve szabályozói megfelelés. A legnagyobb hangsúlyt az ügyfél és műveletközpontú alkalmazásokra fordítják, az online csalások valós idejű azonosítására és megelőzésére, a kiberbűnözés egyik legelterjedtebb formája, a hitelkártyacsalás miatt, ami a megerősödött online és mobilfizetések által következett be. (Kaya, 2019)

A mesterséges intelligenciát a KYC (Know Your Customer) folyamatokban is tesztelik, amelyet az ügyfelek személyazonosságának ellenőrzésére hasznosítják. Jogi dokumentumokból

származó információk vizualizálására is alkalmazzák, ugyanakkor pénzügyi tanácsokkal ellátó robotokat is üzemeltetnek már, amelyek segítenek az ügyfeleknek a megalapozottabb fogyasztási és megtakarítási döntések meghozatalában, vagyonkezelési tanácsadás és online pénzügyi tervezés révén. (Kaya, 2019)

Ami az akadályokat képezik az alkalmazását illetően az adatvédelemmel kapcsolatos szabályozási intézkedések, és az adatok manipulálása jelentik, esetleges hacker támadások által, befolyásolva a mesterséges intelligenciát fiktív adatok leközlésével, ezek a tényezők viszont nem szabad megállítsák a technológia alkalmazását, ugyanis jelentős hátrány érne a bankokat a verseny során, más részről a jövedelmezhetőséghez is nagyban hozzájárul az automatizálás során, átvett ismétlődő feladatokkal csökkentve a kevésbé képzett munkaerő iránti igényt és javítva a többi banki alkalmazott hatékonyságát. Ugyanakkor a bevételtermelésben is hasznosítható, új termékek kifejlesztésében, vagy az ügyfelek preferenciájának jobb megismerésében, személyre szabottabb termékek, szolgáltatások kínálatával. (Kaya, 2019)

Néhány további banki alkalmazás, fejlesztés közül megemlíthető a „Drive thru Banking”, amelynek lényege, hogy az ügyfelek egy ablakon keresztül tudják elvégezni tranzakciójukat, anélkül, hogy kiszálljanak autóikból. Olyan bank állomások használatára is lehetőségük nyílt az ügyfelek számára, ahol önállóan fizethetik ki számláikat vagy kormányzati e-szolgáltatásokat vehetnek igénybe, de egyes terminálok segítségével a készpénz befizetés is bármikor lehetségessé válhat számukra. (Dr. Navleen & et.al, 2020)

Ugyanakkor már megjelentek olyan rendszerek is, amelyek lehetővé tették ügyfeleik számára, hogy útlevelekönyvüket nyomtassák ki általuk, de hasonlóan járhattak el bérletkönyveik nyomtatásával kapcsolatban, amely folyamatot egy vonalkód segítségével még egyszerűbbé alakítottak. A chatbotok használata is egyre elterjedtebbé válik, amely egyszerűsíti az emberek és a számítógépek közötti interakciókat. (Dr. Navleen & et.al, 2020) A chatbotok olyan digitális asszisztensek, amelyek az ügyfelekkel szövegesen vagy hanggal tudnak kommunikálni, abból a célból, hogy ne kelljen banki munkatársakat bevonni a kérések és kérdések teljesítése, illetve megválaszolása érdekében. (Kaya, 2019)

A különböző mobil-applikációkat is egyre többen használják, amelyek sokkal kényelmesebbé teszik az ügyfelek számára a mindennapi tranzakciókat, átutalásokat, befizetéseket vagy akár a pénzügyi tervezést is. Viszont már olyan mesterséges intelligencia alapú algoritmusokat és csalásfelismerő szoftvereket is kidolgoztak, amelyek kiszűrnek a gyanús

tevékenységeket és javaslatokat tesznek a csalás, és károk megelőzésének érdekében. (Dr. Navleen & et.al, 2020)

A mesterséges intelligencia leginkább egy asszisztenshez hasonló funkciót tölt be a vállalatok életén belül, hiszen a képzett munkaerő feladatainak támogatását segíti elő, ugyanakkor az orvosi és jogi területeken is egyre nagyobb hasznát tudják venni. Példának okáért az IBM Watson for Oncology alkalmazás segítségével, amely javaslatokat tesz a kiválasztott terápiára a betegek számára Kína számos onkoterápiás intézményében, nagymértékben megkönnyítette az orvosi döntések meghozatalát az elmúlt években. (Czibor, 2020)

Egyre gyakrabban kezdték szakismereti adatbázisként is használni, például a Mycin esetében, ami egy olyan mesterséges intelligenciára alapuló rendszer volt, amely képes volt orvosi diagnózisok felállítására is. (Simon, 2019) Hozzájárul a jogászok munkájához is abban, hogy összegyűjti a releváns dokumentumokat, például a korábban is előforduló, hasonló jogi eseteket. Ugyanakkor ehhez hasonló mechanizmussal válaszolják meg az ügyfélszolgálat során felmerülő rutinkérdéseket, vagy az ő segítségével kezelték a rutinproblémákat is, meghagyva a komplexebb problémáknak megoldását a humán erőforrásnak. (Czibor, 2020)

Haenlein és Kaplan kitértek kutatásuk során arra is, hogy milyen hatásai fedezhetők fel a mesterséges intelligenciának a munkaerőpiacra. Huang, Rust és Maksimovic "The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of AI" cikkére hivatkozva, azt állították, hogy a jövőben az emberek főleg az érzésekkel foglalkozó feladatokat fogják betölteni, hiszen még a robotokat és a gépeket a mechanikus feladatok elvégzésében lehet célszerűen felhasználni, a mesterséges intelligencia által a gondolkodási feladatokat fogják tudni megoldani, amelyekben feldolgoznak, elemeznek és értelmeznek adatokat ezek a rendszerek, az emberekre pedig olyan munkakörök maradnak, amelyeket nem lehet a robotokra, és technológiára bízni. (Huang, Rust, & Maksimovic, 2019)

Az olyan funkciókat ugyanis nem képesek betölteni ezek az eszközök, amelyek az érzésekkel kapcsolatosak, hiszen nem élőlények, nem képesek empatikusan viselkedni az emberekkel, nem tudnak kapcsolatot teremteni és bár ebben is történnek előrehaladások, de továbbra sem tudnak hatékonyan konfliktust kezelni, vagy kommunikálni, amely viszont az egyik legfontosabb alapja egy összetett rendszer működtetésének, és bármelyik menedzseri területnek. Ugyanakkor meggyőzni sem tudnak másokat, így az értékesítés során sem célszerű őket alkalmazni, ahogyan a tanításban, nevelésben sem. (Huang, Rust, & Maksimovic, 2019)

A Világgaazdasági Fórum 2020-ban készült rangsora alapján, amelyben a legfontosabb munkavállalói készségét sorolták fel, az első öt legfontosabbnak az analitikus gondolkodást és innovációt, az aktív tanulást és tanulási stratégiákat, a komplex problémamegoldást, a kritikus gondolkodást és elemzést, illetve a kreativitást, egyediséget és kezdeményezőkészséget gondolták. Így elmondható összességében, hogy nincsenek kitéve az automatizálást fenyegető veszélynek az olyan foglalkozások, ahol fontos a kreativitás és esztétikai érték, mint a rendezvényszervezés, belsőépítészeti munka, divattervezés, lakberendezés, kertépítés, az empátiát sem lehet mellőzni, így a pedagógusok és pszichológusok munkáját sem fogja tudni gép át venni, de az olyanokat sem, amelyekhez szükséges a kézügyesség vagy művészi hajlam. (Nagy & Hajdu, 2021)

Egy kutatás szerint, amelyben 20 indiai multinacionális vállalkozás vezetőit kérdezték meg az IT szektorból, legalább 10 éves munkatapasztalattal rendelkezve, a mesterséges intelligencia alkalmazását ismerve, arról, hogy milyen készségeket kell elsajátítaniuk a munkavállalóknak a mesterséges intelligencia vezérelt világban, ahhoz, hogy jól tudjanak boldogulni. A technológiai készségek közül mérvadónak tekintették az adatelemzési, feldolgozási és digitális készségeket, a programozói nyelvek elsajátítását, a kognitív készségek közül a gondolkodást, megértést, értelmezést, a döntéshozatali készséget, és a folyamatos tanulást, önfejlesztést. (Jaiswal, Arun, & Varma, 2022)

De ugyanúgy fontosak az úgy nevezett „örökzöld” szociális, vezetői, interperszonális, kommunikációs készségek is, amelyek az időtől függetlenül, bármilyen korban való elsajátításuk és fejlesztésük a siker kulcsának volt tekinthető, természetesen nem hangsúlyosabbak a technológiai és kognitív készségeknél. Ugyanakkor az is megállapításra került a tanulmány során, hogy az olyan alapvető készségek, mint az alapvető statisztikai és projektmenedzsment ismeretek a jövőben csökkeni fognak, és nem lesz szükség ezek továbbképzésére. (Jaiswal, Arun, & Varma, 2022)

Az elmúlt években többekben is felmerült a kérdés, hogy milyen mértékben fognak automatizálódni a különböző foglalkozások, és mely területeket fogja leginkább érinteni jelenkorunk digitális forradalma. Ahogy korábban is utaltam erre a kutatásra, Frey és Osborne azt állapították meg 2013-ban, hogy az Amerikai Egyesült Államok foglalkoztatottjainak 47%-a magas automatizálási kockázatú. Az ő megközelítésük abban különbözött utódaikétól, hogy a foglalkozások szerint bontották le a gépesítés valószínűségének bekövetkezését, ezzel szemben

Arntz és társai a végrehajtott feladatok alapján végezték el a kísérletüket, 2016-ban. (Reisinger, Reisinger, & Nagy, 2022)

Ők arra a következtetésre jutottak az általuk vizsgált 21 OECD (magyarul: Gazdasági Együttműködési és Fejlettségi Szervezet) tagországban, hogy csupán a munkahelyek 9%-a magas automatizálási kockázatú. 2018-ban Pouliakas feladat- és készségalapú megközelítése szerint az EU felnőtt munkavállalóinak 14%-nak van esélye a magas automatizálására. Végezetül 2019-ben Nábelek és szerzőtársai vizsgálatuk során arra a megállapításra jutottak, hogy a magyar munkavállalók 4%-nak van csak automatizálható foglalkozása. (Reisinger, Reisinger, & Nagy, 2022)

Egy Amerikai Egyesült Államokban megjelent cikk szerint az országban, 73 millió ember is elveszítheti munkáját a mesterséges intelligencia miatt 2030-ig, viszont azt még inkább hangsúlyozta, hogy bár sok munkahelyet érinthet, a fundamentális feladatokat csak az emberek fogják tudni végrehajtani, így a munkavállalóknak arra kell törekedniük, hogy minél jobban fejlesszék készségeiket, azért, hogy minél hatékonyabban tudják ellátni feladataikat, hozzájárulva ezáltal a gazdasági növekedéshez is. (Jumani, Laghari, Narwani, & David, 2021)

Sőt az sem mellékes, hogy már egy 2022-es vizsgálat során megállapították, hogy Kínában a munkaerő 77%-a alkalmaz mesterséges intelligenciát a munkájában valamilyen formában, Indiában pedig 71%. (Jaiswal, Arun, & Varma, 2022)

Reisingerék kutatásuk során, amely főként a logisztikai foglalkozásokra fókuszált, megvizsgálták a foglalkozások automatizálási veszélyének bekövetkezését Magyarországon belül, alkalmazva és vegyítve azokat a módszertani eljárásokat, amelyeket felhasználtak elődeik is elemzéseik során. Öt fuvarszervezési és szállítmányozási foglalkozást tartottak relevánsnak a szellemi tevékenységet végzők között: szállítási, logisztikai és raktározási tevékenységet folytató egység vezetője; kereskedelmi ügyintéző; anyaggazdálkodó, felvásárló; ügynök illetve szállítási, szállítmányozási nyilvántartó. Az elvégzett számításaik alapján az első foglalkozás többségében nem automatizálható, a többi pedig csak részben, így azt a következtetést vonták le, hogy valamilyen mértékben a fuvarozás és szállítmányozás szellemi munkakörei automatizálhatóak, de nem lehet őket teljes mértékben gépekkel helyettesíteni, elvégeztetni. (Reisinger, Reisinger, & Nagy, 2022)

Az értékesítési területre vonatkozó hatásoknál, egy másik tanulmány alapján, a technológia jelentős mértékben befolyásolta a kevés interakciót igénylő emberek által végzett belső vagy online értékesítést, ugyanis, ahogy egy cég rendelkezésére áll ügyfeleinek adatai, sok feladat már

automatizálhatóvá válik. Ezekben a rutinszerű, megismételhető fázisokban a technológia támogató szerepet játszik. Szintén egyre nagyobb szerepe van az információközlésben, és szerzésben is, a fogyasztói szerepek testreszabásában. Ezekkel szemben viszont visszaszorítottabb hatás, lassabb növekedés vehető észre az olyan értékesítési feladatoknál, ahol az ügyfelek fogyasztói igényeit kell felmérni, amelyekkel akár még maguk a vásárlók sincsenek tisztában, ebben az esetben pedig szükséges az ügyfelek jobb, mélyebb megértése, amire egy gép nem képes, nem tudja teljesíteni. (Syama & Sharma, 2018)

Egy Salemben végzett kvalitatív kutatásban, ahol 10 marketingszakember véleményét kérdezték ki a mesterséges intelligencia marketingre gyakorolt hatásáról, az derült ki, hogy sok vállalat főleg a versenytársnyomás, de a média vagy a digitális érettség miatt integrálják be a technológiát a marketing folyamatokba. Ugyanakkor arról is beszámoltak, hogy milyen előnyökkel járt ez a fajta átállás: hatékonyság növelése, időmegtakarítás, marketingfolyamatok javítása, ügyfélinformációk jobb megértése, marketingdöntések meghozatala, a ROI (befektetés megtérülési ráta angol rövidítése) növelése, de az árképzésben, az új termékek fejlesztésében és a marketingstratégiák kidolgozásában is tudták hasznosítani. Főleg olyan tevékenységekben használják, mint: árképzés, promóció, forgalmazás, termék-tervezés és fejlesztés. (Palanivelu & Vasanthi, 2020)

Elsősorban digitális platformokon nyer teret a hirdetésben, ügyfélkapcsolat-kezelésben, webtervezésben, chatbotok alkalmazásában. Másik oldalról tekintve a legnagyobb kihívást a marketingben is az integrálási problémák, technikai kompatibilitás jelentik a szakértők véleménye alapján, de csoporton belüli technikai készségek hiánya is lassítják a fejlődés ütemét. Viszont azt is fontosnak gondolták a megkérdezettek, hogy a vállalatok mérlegeljék, és vegyék figyelembe az etikai szempontokat döntéseik meghozatalakor. (Palanivelu & Vasanthi, 2020)

Egy másik kutatásban, ami szintén a mesterséges intelligencia hatásait hivatott megvizsgálni, azt állapították meg regresszió-számítások segítségével, hogy az értékesítési volumen pozitívan befolyásolja mind az online tartalom, mind a termékminőség, ahogy az automatizálás, és munkaerőpiaci marketing is. A pénzügyi erőforrások hiánya elhanyagolható hatással van az értékesítési volumenre, a versenytársak jelenléte, maga a verseny mértékének növekedése viszont negatív hatással van rá. Azzal a gondolattal fejezték be tudományos munkájukat, hogy bár a mesterséges intelligencia és az automatizálás nem lesznek képesek

egyhamar teljesen helyettesíteni az emberi munkaerőt az üzleti szervezetekben, de lehetőséget biztosít számukra az értékesítés fellendítésére. (Trivedi & Patel, 2020)

A fentebb említett kutatások mindegyikében egyetértés volt abban, hogy gépesíteni a kognitív képességeket, kreativitást, emberi érzékenységet igénylő feladatokat a legnehezebb. Továbbá az amerikai adatok alapján azt is bebizonyították, hogy a bérek, illetve az iskolai végzettség negatív korrelációban állnak a foglalkozások számítógépesítéseinek bekövetkezésével, azaz nagyobb valószínűséggel lesznek gépesítve azok a munkakörök, amelyeknek alacsonyabb a munkabére, vagy alacsonyabb iskolai végzettséget igényelnek. (Reisinger, Reisinger, & Nagy, 2022)

Ugyanakkor azt is kimutatták, hogy több férfi dolgozik olyan munkakörben, amelynek magasabb a kockázata az automatizálásra, ami arra engedte következtetni őket, hogy azok a foglalkozások, amelyekben magasabb a nők által betöltött pozícióknak a száma, kisebb a valószínűsége annak, hogy a jövőben gépesítve lesznek. (Reisinger, Reisinger, & Nagy, 2022)

Ahogy a gyártási folyamatok automatizálását követően csökkent az érintett munkakörökben alkalmazott munkások száma, így egyre inkább ez az ismétlődő tendencia mutatkozik meg a mesterséges intelligencia növekvő használata tekintetében is, ami várhatóan hasonló hatásokat fog elérni, azaz kisebb munkaerőre lesz szükség a következő években a gondolkodást igénylő munkakörökben, még akár az orvosi vagy jogi szférában is. (Haenlein & Kaplan, 2019)

Várhatóan a következő évtizedek egyik legfontosabb kérdésévé fog válni, hogy hogyan lehet megoldani, egy ilyen folyamatos átállás bekövetkeztében létrejövő tömeges munkanélküliséget. Ugyanakkor egy másik álláspont szerint, ha kisebb mértékben visszafogják ezeknek a rendszereknek, technológiáknak alkalmazását, akkor az enyhítené a drasztikusabb következményeket. (Haenlein & Kaplan, 2019)

A cikkben szintén javasolva van a felmerülő problémára olyan megoldási lehetőség is, amely szerint az automatizálással megtakarított pénzből olyan képzési lehetőségeket biztosíthatnának a vállalatok a munkavállalóknak, amellyel olyan új szakmákat tanulhatnak ki, amelyeket nem lehet automatizálni, nem fogják tudni a gépek elvégezni helyettük, de akár potenciális lehetőségként van fenntartva az is, hogy kevesebb munkaórával kéne dolgoztatni az embereket, hogy jobban szét lehessen osztani a munkarészeket közöttük. (Haenlein & Kaplan, 2019)

III. Adatok, metodológia

A főbb kutatási kérdések, amelyekre választ kerestem a kutatás során a következők voltak:

- Van-e összefüggés a mesterséges intelligencia elterjedése, és a különböző gazdasági és informatikai mérőszámok által lemerített fejlettség között, a különböző országokban?
- Hol, melyik Európai Unió tagállamban implementálódott eddig a leginkább a mesterséges intelligencia bizonyos munkakörök esetén, a különböző méretű vállalkozásokat tekintve?

A kutatás során felhasznált adatok többnyire az Eurostat statisztikai adatbázisból kerültek letöltésre (csupán a humán fejlettségi indexre vonatkozó adatok származnak a Statista weboldaltól), feldolgozásra majd elemzésre; a kiemelt adatok az Európai Unió tagállamaira vonatkoznak, illetve azt is fontosnak tartom megemlíteni, hogy mivel egy olyan területről van szó, amely az utóbbi években nyert egyre nagyobb teret, mutatott nagyobb fejlődési ütemet, friss kutatási területnek számít a vizsgált mérőszámok, fogalmak tekintetében, így sok esetben a legrégebbi, és tulajdonképpen az egyetlen év, amelyből megszerezhetővé váltak az információk, a 2021-es év volt.

A kutatás struktúráját tekintve, a szakirodalmi áttekintés egy átfogó képet hivatott biztosítani magának a mesterséges intelligencia fogalmáról, arról az ipari forradalomról, amelynek részét képezi, információt közölve az utóbbi évtizedekben tapasztalható fejlődésről, trendekről, felhívva a figyelmet is a potenciális, jövőbeli problémákra, amelyeket kiválthat a munkaerőpiac, átadva ismeretet számomra a kutatás előrehaladását illetően.

Statisztikai módszerek segítségével a megszerzett információk feldolgozását követően, az adatok között számítások, mérések, összehasonlítások lettek elvégezve, majd a különböző tényezők közötti összefüggéseknek a keresése lineáris regressziós vizsgálattal valósult meg, amellyel szerettem volna bizonyítani két változó (egy magyarázó és egy magyarázott) között fennálló kapcsolatot.

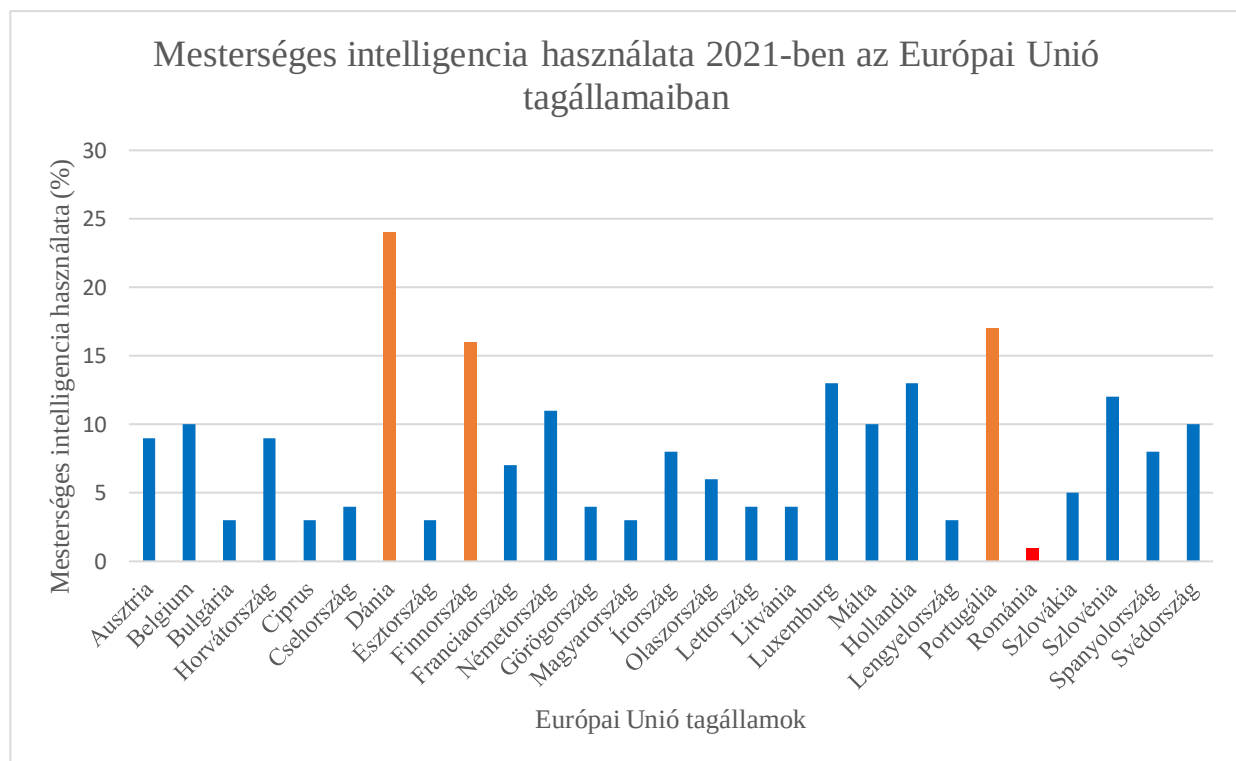
Két részre bontanám a kutatás menetét, ugyanis első körben összefüggést kerestem az Európai Unió tagállamokban működő vállalatoknak a munkavégzésük során felhasznált mesterséges intelligencia, illetve a GDP, vásárlóerő-paritás, humán fejlettségi index, internet hozzáférhetőség, digitális intenzitás, és a vállalati számítógép használat között.

Második részében pedig azt néztem meg, hogy a vizsgált országokban mennyire volt jellemző a mesterséges intelligencia használata a marketingben, a termelésben, a szervezésben/adminisztrációs tevékenységek végrehajtásában, a logisztikában, az IT biztonság területén, végezetül pedig az emberi erőforrás menedzsmentben és toborzásban. A vizsgálat során megállapításra került az átlagértékek alapján, hogy melyik területeken építették leginkább bele az európai uniós tagországok a mesterséges intelligenciát tevékenységeik során, illetve az is kiderült, melyik országok tudtak legnagyobb mértékben igazodni az új technológiák adta lehetőségekhez.

IV. Kutatás eredményei

IV. 1. Felhasznált adatok

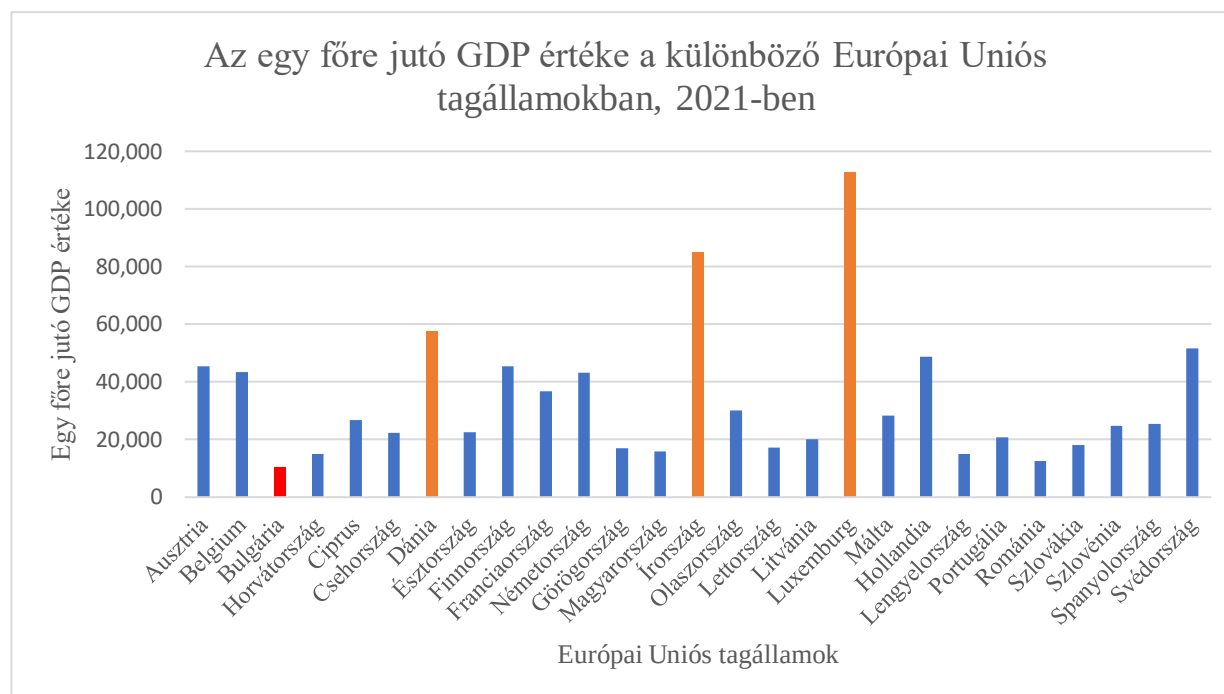
Ahogy már korábban is említettem különböző gazdasági és informatikai mérőszámok segítségével vizsgáltam meg, hogy fenn áll-e kapcsolat, összefüggés a mesterséges intelligencia elterjedésével az Európai Unió tagállamaiban. Ennek érdekében azt néztem meg, hogy a 2021-es évben, bármilyen méretű vállalatot tekintve hány százalékban használtak legalább egy mesterséges intelligencia technológiát a munkavégzésük során. Ezt az összesítést a következő ábra fogja szemléltetni:



1. ábra: Mesterséges intelligencia használata 2021-ben az Európai Unió tagállamaiban

Forrás: Saját szerkesztés, az Eurostat alapján

Az ábrából kitűnik, hogy magasan Dániában alkalmazzák a legtöbb vállalatnál a mesterséges intelligenciának valamelyik technológiáját, ugyanis közel az egy negyedére igaz ez az állítás, pontosabban 24%-ra. A második legmagasabb értéket Portugália esetében láthatjuk, míg a harmadik helyen Finnország áll. A legkisebb mértékben, Romániában van jelen bármilyen mesterséges intelligencia alkalmazása a vállalatok működése során, csupán 1%-nál.



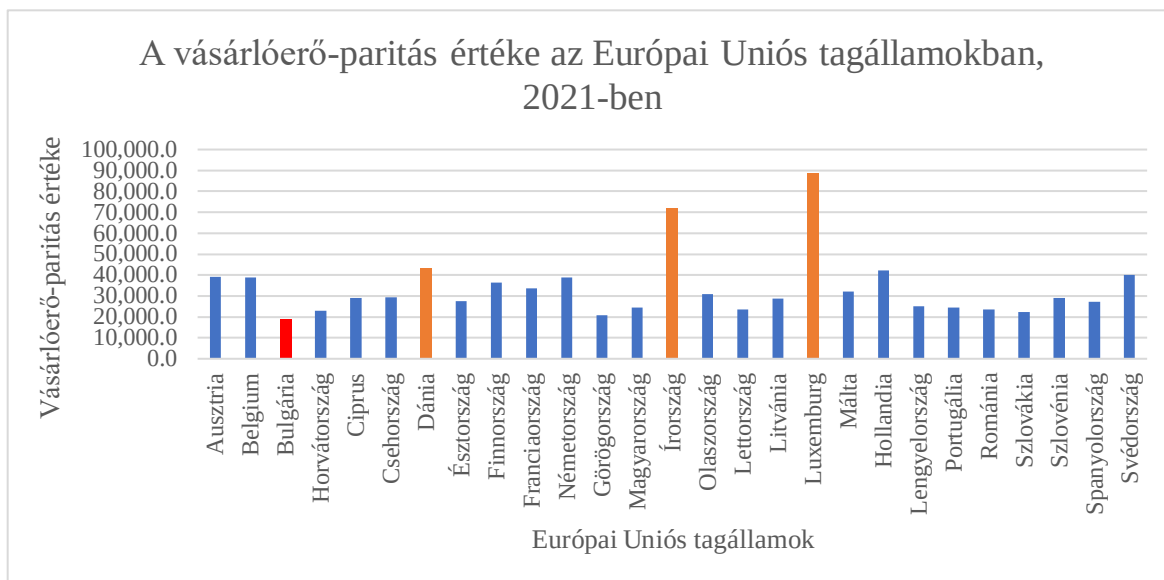
2. ábra: Az egy főre jutó GDP értéke a különböző Európai Unió tagállamokban, 2021-ben

Forrás: Saját szerkesztés, az Eurostat által megadott információk alapján

A 2. ábra azt szemlélteti, hogy a 2021-es évben, a vizsgált országokban mekkora volt az egy főre jutó GDP-nek értéke. A GDP, vagy magyarul bruttó hazai termék, az az összesített gazdasági mérőszám, amelynek értékét úgy határozzuk meg, hogy egy adott állam fogyasztásának, beruházásának és exportjának összegéből kivonjuk az importjuk értékét. (Kuznets, 1934) Általában egy ország életszínvonalának felméréséhez a GDP értékét elosztják az adott ország lakosságának számával, a realisabb összemérhetőség érdekében. Az így kapott eredményekből azt láthatjuk, hogy ha csupán ezt a mérőszámot vesszük figyelembe, akkor Luxemburgban, Írországban és Dánia a legmagasabb a jólét, míg Bulgáriában a legalacsonyabb.

Egy másik gazdasági mérőszámot figyelembe véve, a vásárlóerő-paritást is felhasználva, amely azt hivatott megvizsgálni, hogy egy adott standard árfolyamra átszámítva, az adott ország pénzneméből mennyi terméket és szolgáltatást lehet megvásárolni a fogyasztók számára, tulajdonképpen a GDP-hez hasonlóan, vele is az életszínvonalat lehet mérni. (Cassel, 1918)

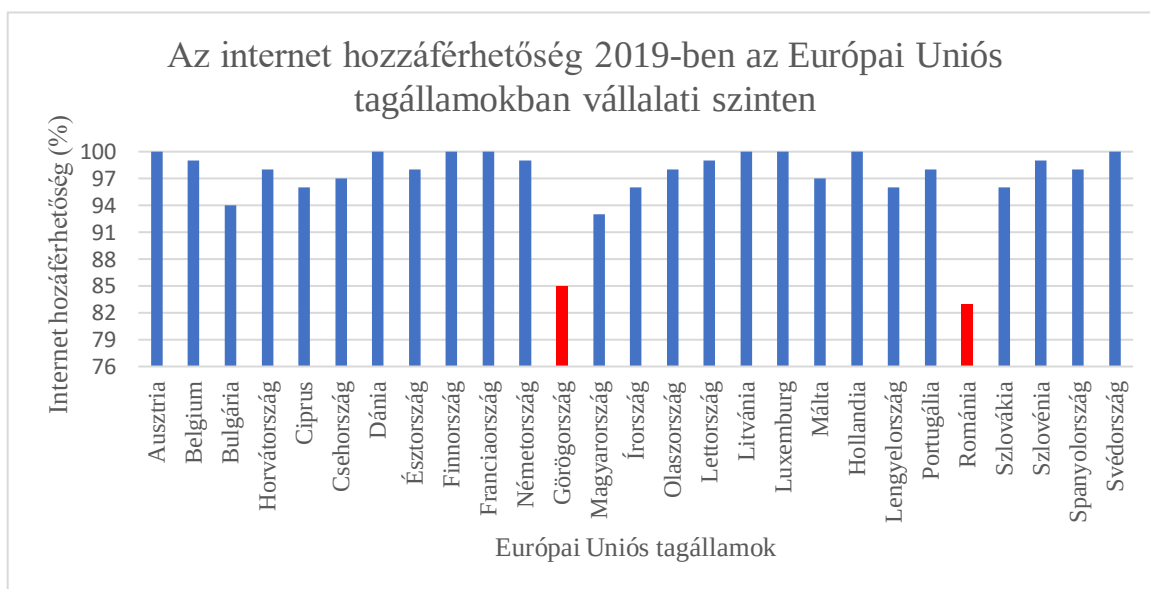
Ugyanaz a sorrend állapítható meg, mint a GDP-nél, az első három, illetve az utolsó tagországok kilétét illetően.



3.ábra: A vásárlóerő-paritás értéke az Európai Unió tagállamaiban, 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, az eurostat adatai alapján

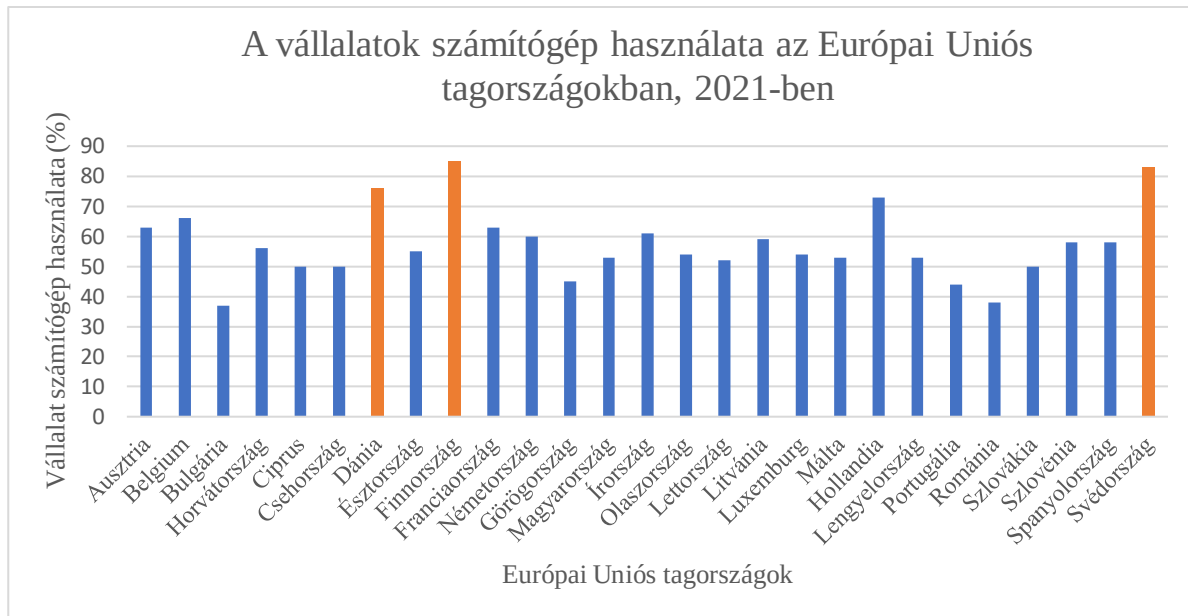
A harmadik tényezője az elemzésnek az internet hozzáférhetőség volt. Mivel a 2019-es a legutolsó adat, ezért azokkal végeztem a számolásokat. Amit kiegészítenék emelni az ezeket az információkat feltüntetett ábrából, hogy míg 25 ország esetében 90% feletti értéket ért el az internet hozzáférhetősége a vállalatoknál, addig Görögországban csak 85, Romániában pedig csak 83%-át.



4. ábra: Az internet hozzáférhetőség 2019-ben az Európai Unió tagállamaiban vállalati szinten

Forrás: Saját szerkesztés, az eurostat által megadott információk alapján

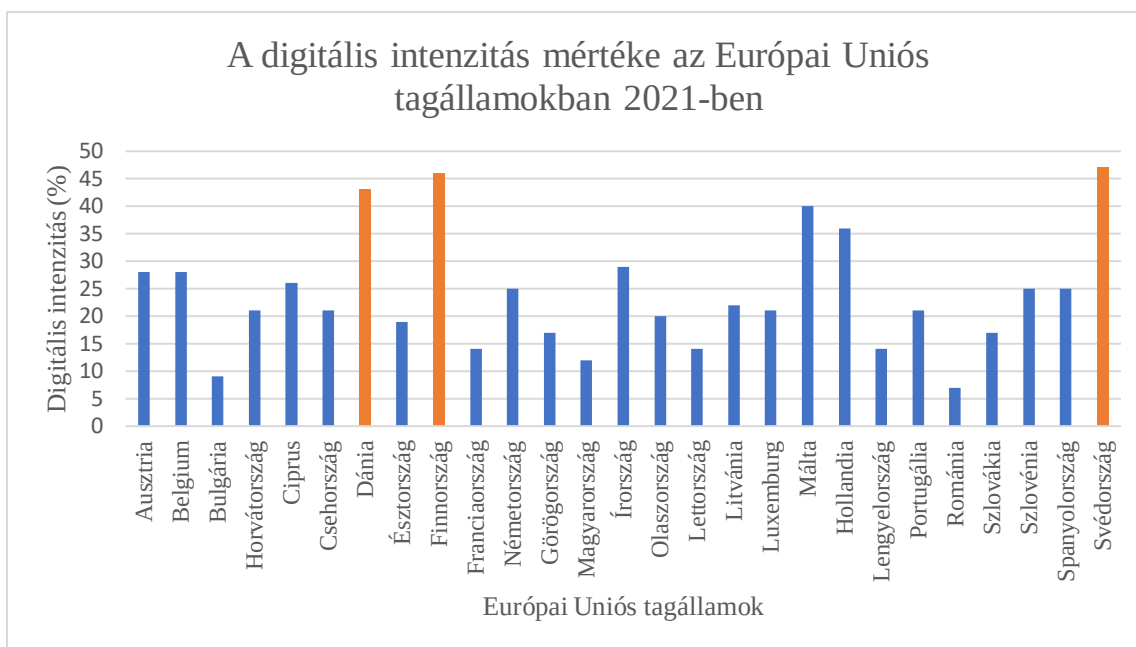
Szintén az elemzés részévé vált a vállalatok számítógép használatának vizsgálata. A 5. ábra tartalmazza ezeket az adatokat, amelyekből láthatjuk, hogy a legmagasabb értékek Finnországban, Svédországban és Dániában találhatók, szám szerint 85, 83 és 76%-ban megjelenve.



5. ábra: A vállalatok számítógép használata az Európai Unió tagországokban, 2021-ben

Forrás: Saját szerkesztés, az eurostat által megadott információk alapján

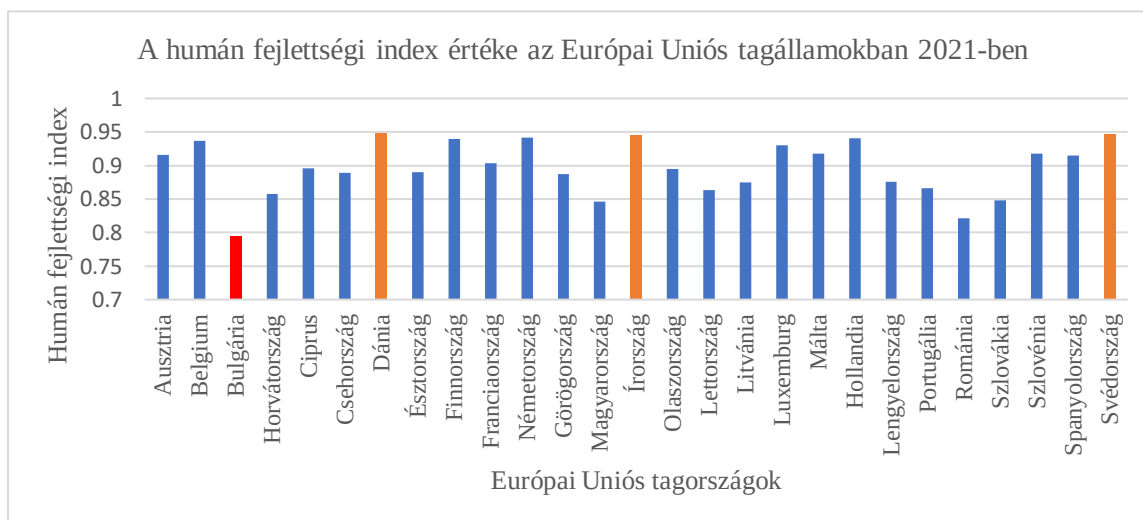
Egy másik fontos mérőszám, a digitális intenzitás, amely azt méri meg, hogy a vállalatok hány különböző digitális technológiát alkalmaznak és azokat milyen mértékben tevékenységük során, amely olyan technológiákra vonatkozik, mint: a vállalatok weboldalának megléte és annak minősége, szolgáltatásaik diverzifikálása, 3D nyomtatás használatának mértéke, felhőalapú IT-szolgáltatások vásárlása, olyan számlák kiküldésének lehetősége, amelyeket automatikusan lehet feldolgozni, de az ipari vagy szolgáltató robotok használata is beleszámítódik a végeredménybe. A 6. ábra összesíti ezeket az értékeket, amelyben hasonlóan az előzőhöz is, Svédország, Finnország és Dánia álltak az élen.



6. ábra: A digitális intenzitás mértéke az Európai Unió tagországokban, 2021-ben

Forrás: Saját szerkesztés, az eurostat által megadott információk alapján

Végezetül az utolsó olyan mérőszám, amely meg lett vizsgálva az összefüggés keresések során, a humán fejlettségi index volt, amely a születés várható élettartalmat becsüli meg az írástudás, az oktatás és az életszínvonal függvényében. Ezt az értéket egy 0-1 intervallumon belül határozzák meg. Szintén magas pontszámot ért el ennél az indexnél is Dánia, Svédország, majd Írország, a legkisebb értékek pedig Magyarország, Románia és Bulgária esetében merültek fel. (United Nations Development Programme, 1990)

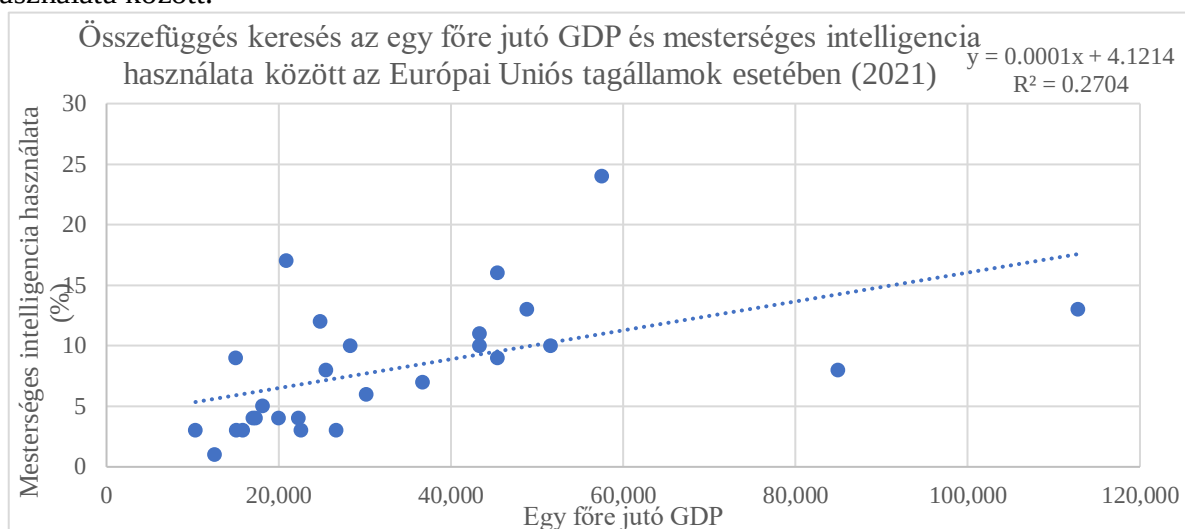


7. ábra: A humán fejlettségi index értéke az Európai Unió tagállamaiban, 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, a statista által megadott információk alapján

IV. 2. Összefüggés keresés

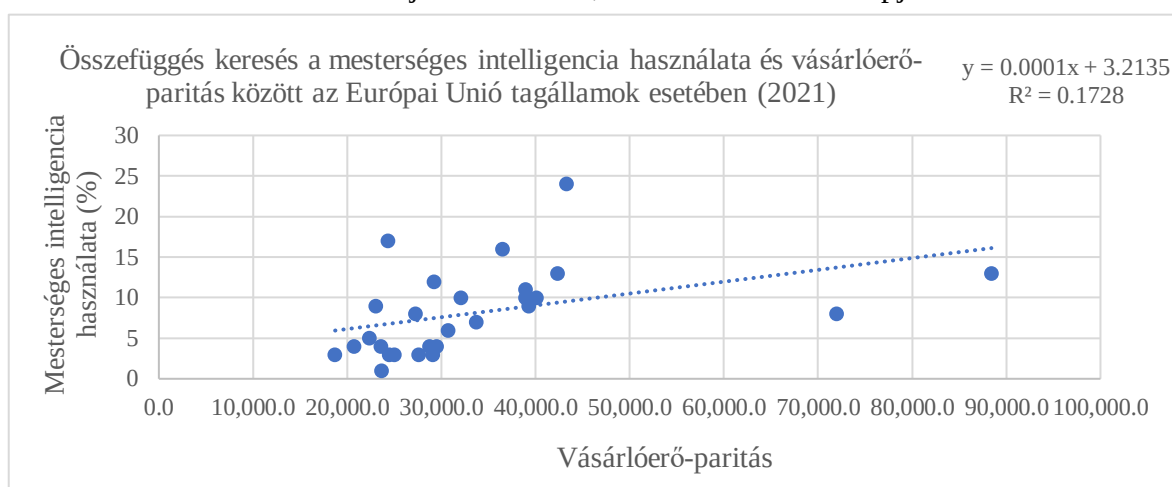
Az adatok összesítése után, az összefüggések keresése során, lineáris regressziós számításokkal a mesterséges intelligencia használatánál megadott értékek lettek megvizsgálva sorban az összes többi változóval. Először az egy főre jutó GDP-vel került összehasonlításra, viszont az R^2 értéke alapján nem lehetett erős kapcsolatot megállapítani közöttük. És bár hasonló sorrendet állapítottunk meg korábban a két tényező esetén, az összefüggés keresésnél, a leggyengébb kapcsolatot lehetett találni a vásárlóerő-paritás és a mesterséges intelligencia használata között.



8. ábra: Összefüggés keresés az egy főre jutó GDP és mesterséges intelligencia használata között az

Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat adatai alapján

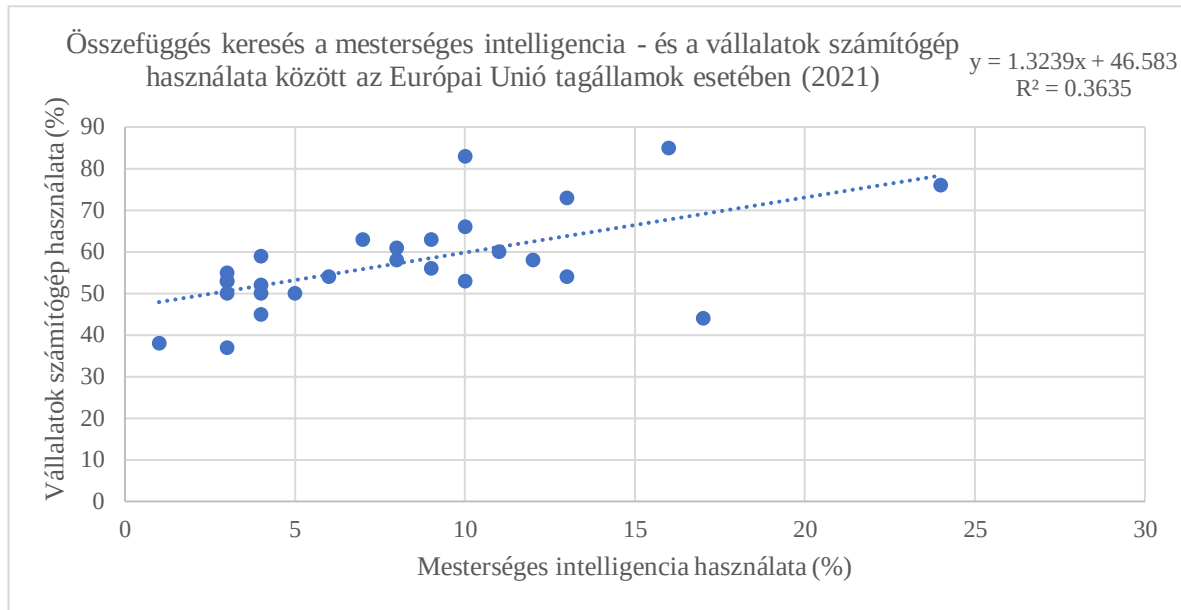


9. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és vásárlóerő-paritás között az

Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat adatai alapján

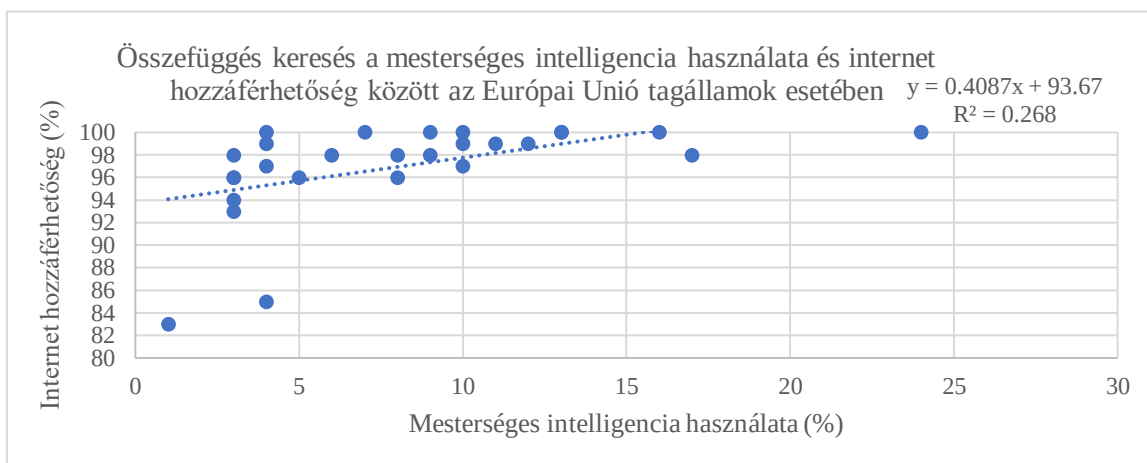
Ezután következett a vállalati számítógép használatról való vizsgálat, ahol szintén kiderült, hogy nincs erős kapcsolat a tényezők között, viszont az eddigi legmagasabb értéket érte el.



10. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia és a vállalatok számítógép használata között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat adatai alapján

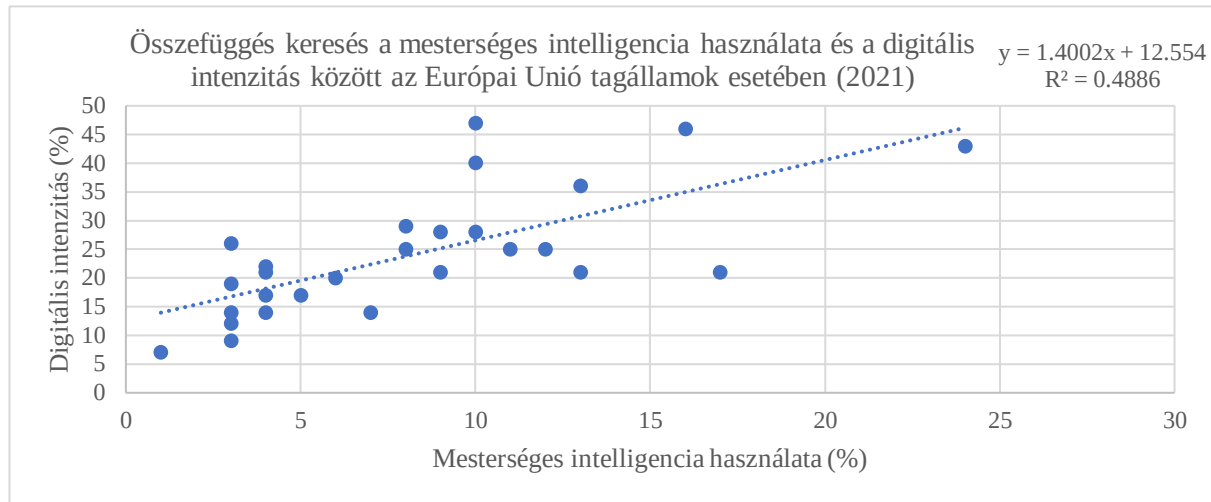
Az internet hozzáférhetőségnél is az előző szempontokhoz hasonlóan gyenge kapcsolatot észlelt az R mutató, így itt sem sikerült bizonyítani az összefüggés fennállását. A vállalati számítógépek használatánál valamelyest már nagyobb összefüggést lehetett találni a két tényező között, de ez még mindig nem mondható erős kapcsolatnak.



11. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és az internet hozzáférhetőség között az Európai Unió tagországok esetében

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat adatai alapján

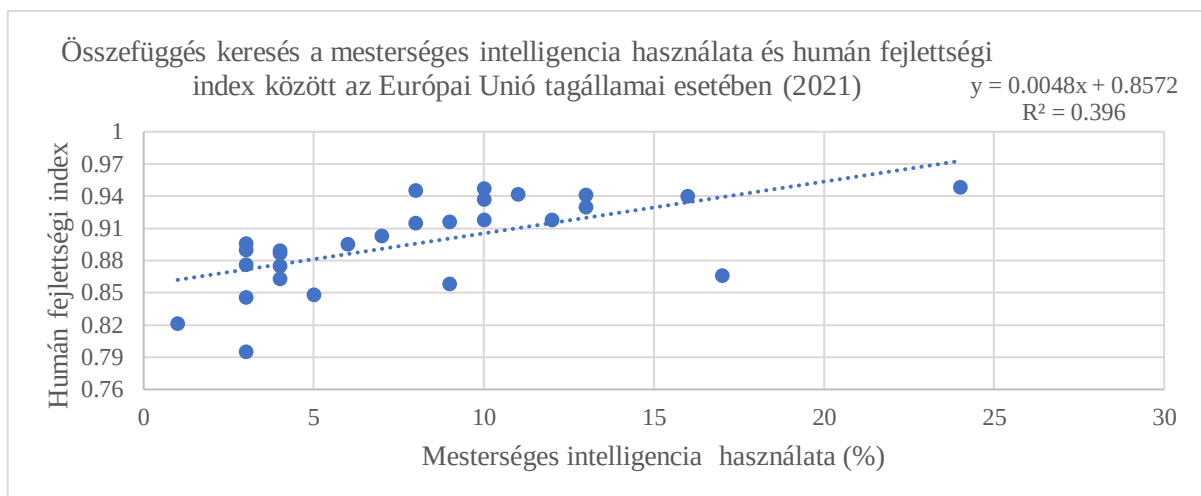
Ahol a leginkább megállapítható, ahol a legszorosabb kapcsolat áll fenn, az a mesterséges intelligencia és a digitális intenzitás között található, ugyanis itt már közepesen erős kapcsolatról tudunk beszélni az R^2 alapján.



12. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között az Európai Unió tagállamok esetében

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat oldalán található adatok alapján

Végezetül a legutolsó tényezőnél, mérőszámnál: a humán fejlettségi indexnél is a közepesen egy gyengébb kapcsolatot lehetett észlelni, bár a korábbiakhoz képest, a digitális intenzitást leszámítva, nagyobb összefüggést találhattunk.



13. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a humán fejlettségi index között az Európai Unió tagállamai esetében, 2021-ben</

Ezt követően két oldali T-próbával is megnéztem a szignifikanciát a tényezők között. Az eredményekből látszódik, hogy a vásárlóerő-paritás kivételével minden esetben kimutatódott a szignifikancia valamilyen fokozata, mértéke. (Gosset, 1908)

	GDP	Vásárlóerő-paritás	Internet hozzáférhetőség	Vállalati számítógép használat	Digitális intenzitás	Humán fejlettségi index
Korreláció (r)	0.519993477	0.415632622	0.517717899	0.602940924	0.699020788	0.629264804
T-stat: $r \cdot \sqrt{(n-2)} / \sqrt{(1-r^2)}$	3.043851554	2.284869334	3.025638827	3.77883948	4.887564474	4.048328058
p-érték	0.54%	3.11%	0.57%	0.09%	0.005%	0.044%
Következtetés	Szignifikáns kapcsolat	Nem szignifikáns	Szignifikáns kapcsolat	Erősen szignifikáns	Nagyon erősen szignifikáns	Nagyon erősen szignifikáns
R2	0.270393216	0.172750477	0.268031823	0.363537758	0.488630063	0.395974193

14. ábra: Két oldali T-próba

Forrás: Saját szerkesztés

A kapcsolatok erősségének vizsgálatát követően egy regresszió számítását végezve, megerősödött a korábban is említett kijelentés, azaz bebizonyosodott, hogy erős összefüggés áll fenn a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között, ami tulajdonképpen azt jelenti, hogy ha egy országban a vállalatokat tekintve a digitális intenzitás minél nagyobb szintje tapasztalható, annál több vállalatnál igaz az is, hogy a mesterséges intelligencia alkalmazásában jártasabbak, mint versenytársaik. A regresszió számításról készített eredményeket a következő ábra fogja tartalmazni, ahol a p mutató értékének függvényében juthatunk bizonyos következtetésekre, 5%-nál kisebb érték esetén beszélhetünk kapcsolatról, összefüggésről két tényező között. (Galton, 1889)

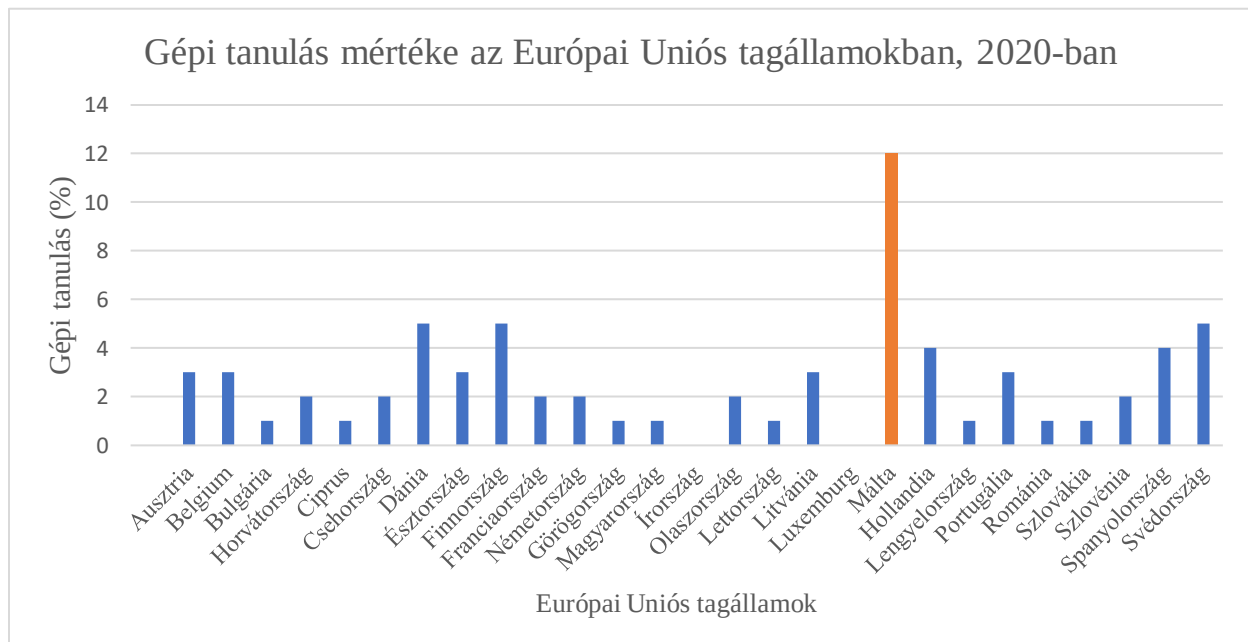
SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0.750654							
R Square	0.563481							
Adjusted R Square	0.459548							
Standard Error	3.925731							
Observations	27							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	5	417.7687572	83.55375	5.421567	0.002347122			
Residual	21	323.6386503	15.41136					
Total	26	741.4074074						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-14.5695	37.27895144	-0.39082	0.699864	-92.09533423	62.95631	-92.0953	62.95631
Egy főre jutó GDP	5.83E-05	4.76566E-05	1.223088	0.234845	-4.08191E-05	0.000157	-4.1E-05	0.000157
Internet hozzáférhetőség	0.259657	0.236301898	1.098836	0.284279	-0.231759739	0.751074	-0.23176	0.751074
Vállalati számítógép használat	-0.0438	0.134357622	-0.32599	0.747655	-0.323211848	0.235612	-0.32321	0.235612
Digitális intenzitás	0.309478	0.143508937	2.156508	0.042789	0.011034972	0.607921	0.011035	0.607921
Humán fejlettségi index	-10.4198	41.97451919	-0.24824	0.80636	-97.71056442	76.87102	-97.7106	76.87102

15. ábra: Többváltozós regresszióvizsgálat eredményei

Forrás: Saját szerkesztés

A többváltozós regresszióvizsgálat (15. ábra) alapján az öt független változó (egy főre eső GDP, internet hozzáférhetőség, vállalati számítógép-használat, digitális intenzitás és humán fejlettségi index), 45,95 százalékban magyarázza a függő változónkat, a mesterséges intelligencia indexének varianciáját. Ezt a regressziót az F-próbával, ami a T-teszt általánosított változata, tesztelve, megállapíthatjuk, hogy szintén szignifikáns a kapcsolat a magyarázó változók és a függő változó között.

Ezt követően a gépi tanulás jelenlétének mértékének vizsgálatára került sor, amelynek értékeit a következő ábra szemlélteti. Megjegyzésként hozzáfűzném, hogy Írország és Luxemburg esetében nem álltak rendelkezésre pontos adatok, amiket fel lehetett volna használni, így ezért látható esetükben 0%-os érték. A diagram alapján elmondható, hogy nagymértékű kiugrás tapasztalható Málta esetében ezen a téren, 12%-al, akit a Skandináv országok követnek a sorban, már csak 5%-os értékkel.

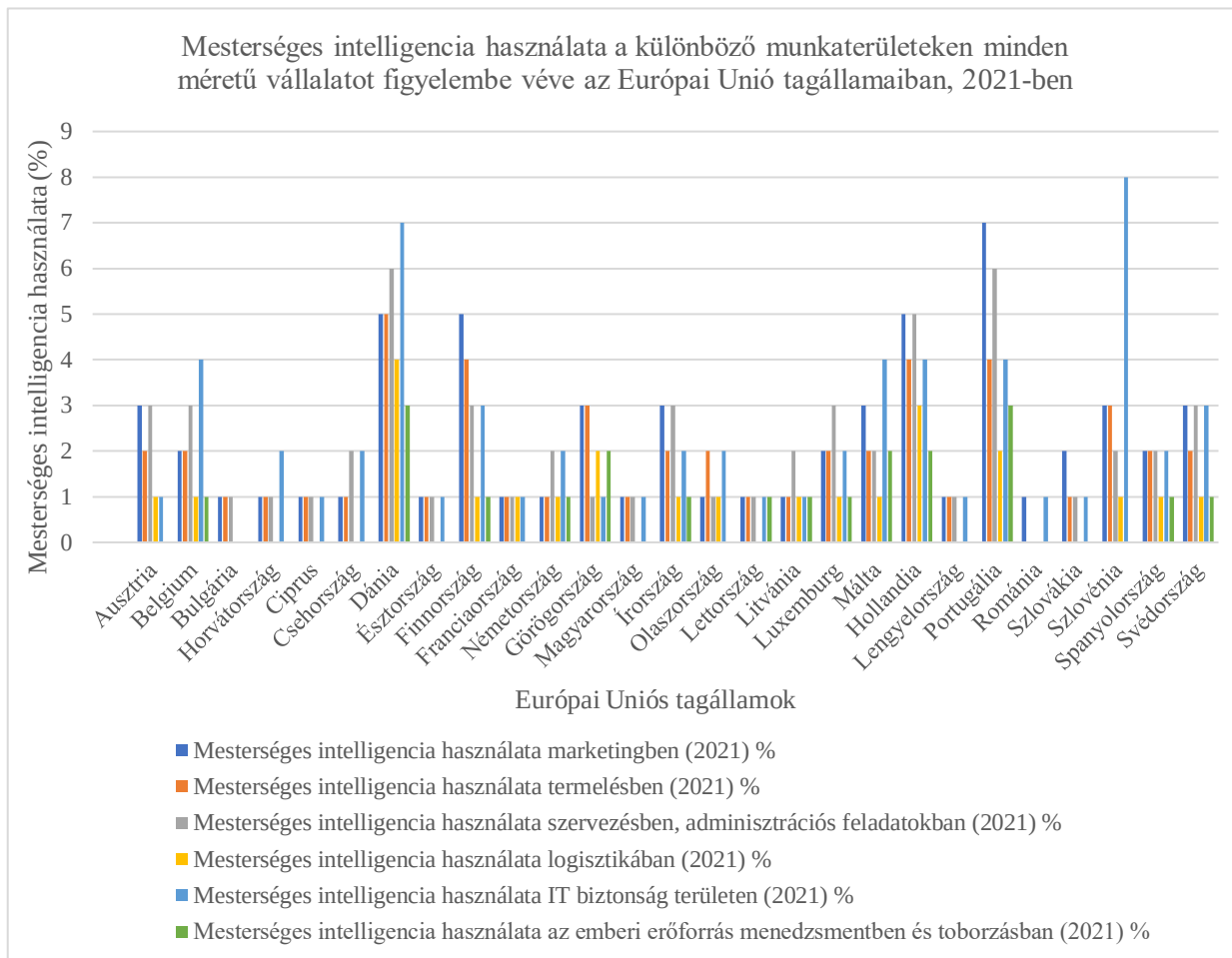


16. ábra: Gépi tanulás mértéke az Európai Unió tagállamaiban, 2020-ban

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat adatai alapján

IV. 3. Mesterséges intelligencia alkalmazása hat kiválasztott szakterületen az Európai Unió országokban

Bár korábban láthattuk, hogy egyes országokban milyen gyakran alkalmazták a vállalatok valamelyik mesterséges intelligencia technológiát, a következőkben szeretném konkrétan, 6 különböző területre is felosztani a mesterséges intelligencia alkalmazásának mértékét: a marketingben, a termelésben, a szervezésben/adminisztrációs feladatokban, logisztikában, IT biztonságban, illetve emberi erőforrás menedzsmentben/toborzásban. A következő ábra foglalja össze országok szintjén azt, hogy hány százaléka a vállalatoknak használta fel a korábban említett tevékenységek, munkaterületek megkönnyítése érdekében, valamelyik mesterséges intelligencia technológiát.



17. ábra: Mesterséges intelligencia használata a különböző munkaterületeken minden méretű vállalatot figyelembe véve az Európai Unió tagállamaiban, 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat adatai alapján

Az információk alapján elmondható, hogy Portugáliában alkalmazták a mesterséges intelligenciát a legtöbbet a marketing területén, a termelésben főleg Dániában, a szervezés, illetve adminisztrációs feladatok elvégzésében pedig egyaránt az előbb is említett két ország: Portugália és Dánia alkalmazta legtöbbet valamelyik technológiát, pontosan a vállalatok 6%-nak esetében. A logisztika területén is Dánia használta a legtöbbet a mesterséges intelligenciát a munkavégzés során, a második helyre pedig Hollandia került. A dán vállalatok az IT biztonság esetében is kiemelkedő mértékben használták valamelyik technológiát, de ezúttal 7%-al csak a második helyen végeztek, alul maradva Szlovéniával szemben, ahol 8%-os érték volt tapasztalható, amely nem melleleg a legmagasabb érték, amelyet láthatunk bármelyik speciális területre való lebontáskor. Végezetül az emberi erőforrás menedzsmentben 3%-3%-al újból Dánia és Portugália került az élre.

A vizsgált területeken számított átlagértékek alapján elmondható, hogy a mesterséges intelligenciát legtöbbet az IT biztonság területén alkalmazzák az Európai Unió tagállamok, 2.296%-ban, bár csupán pár századnyi különbséggel a marketing végzett a második helyen 2.259%-os értékkel. Az adatokból pedig az is kitűnik, hogy a legkevesebbet az emberi erőforrás menedzsmentben és toborzásban alkalmazzák a vállalatok a mesterséges intelligenciát, még 1%-os értéket sem mutatva. Ezek az átlagértékek az alábbi táblázatban találhatóak:

1. táblázat: Mesterséges intelligencia használatának átlagértékei Európai Unió tagországokban a

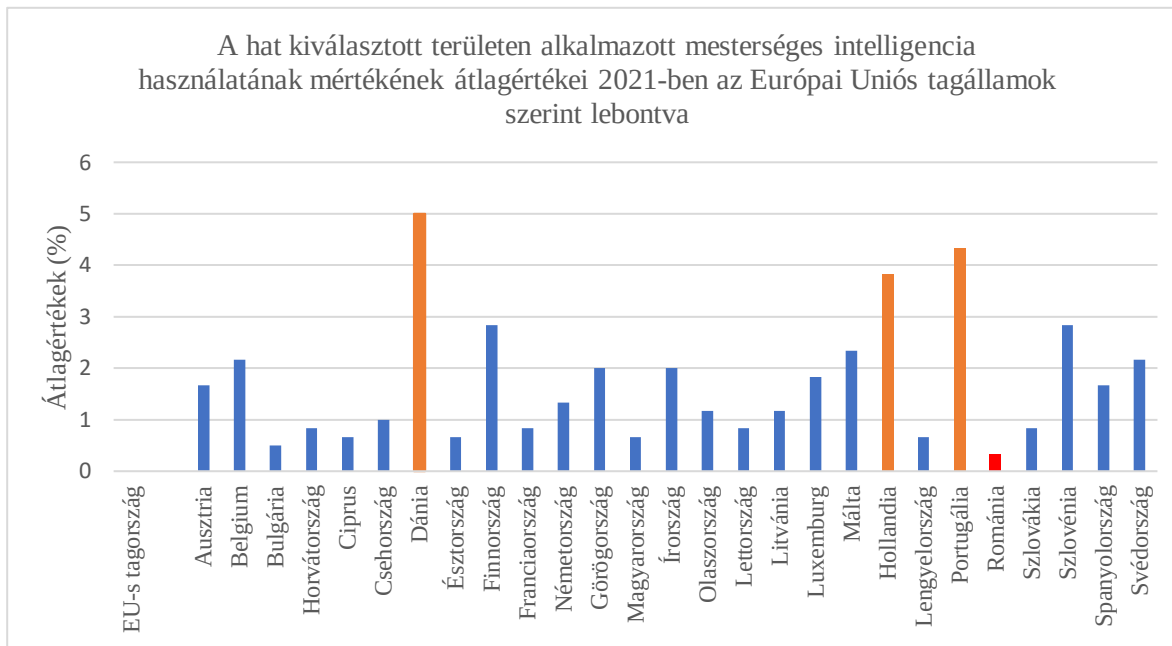
kiválasztott szakterületeknél

Alkalmazási területek	Marketing	Termelés	Szervezés	Logisztika	IT Biztonság	HR ¹
Átlagértékek (%)	2.259	1.889	2.148	0.889	2.296	0.778

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat által közölt adatok alapján

Átlagértékek lettek számolva az országok esetében is megvizsgálva, azt, hogy a kijelölt hat területen, mennyire volt jellemző a vállalatok esetében valamelyik mesterséges intelligencia technológiának felhasználása a munkavégzés során. Az ábra alapján elmondható, hogy a legmagasabb átlagértékek Dániában, Portugáliában és Hollandiában voltak tapasztalhatóak, a legkisebb pedig Romániában, ahol csupán 0.33%-os eredmény lett kimutatva.

¹ Az emberi vagy humán erőforrás menedzsment rövidítése



18. ábra: A hat kiválasztott területen alkalmazott mesterséges intelligencia használatának mértékének átlagértékei, 2021-ben az Európai Unió tagállamok szerint lebontva

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat adatai alapján

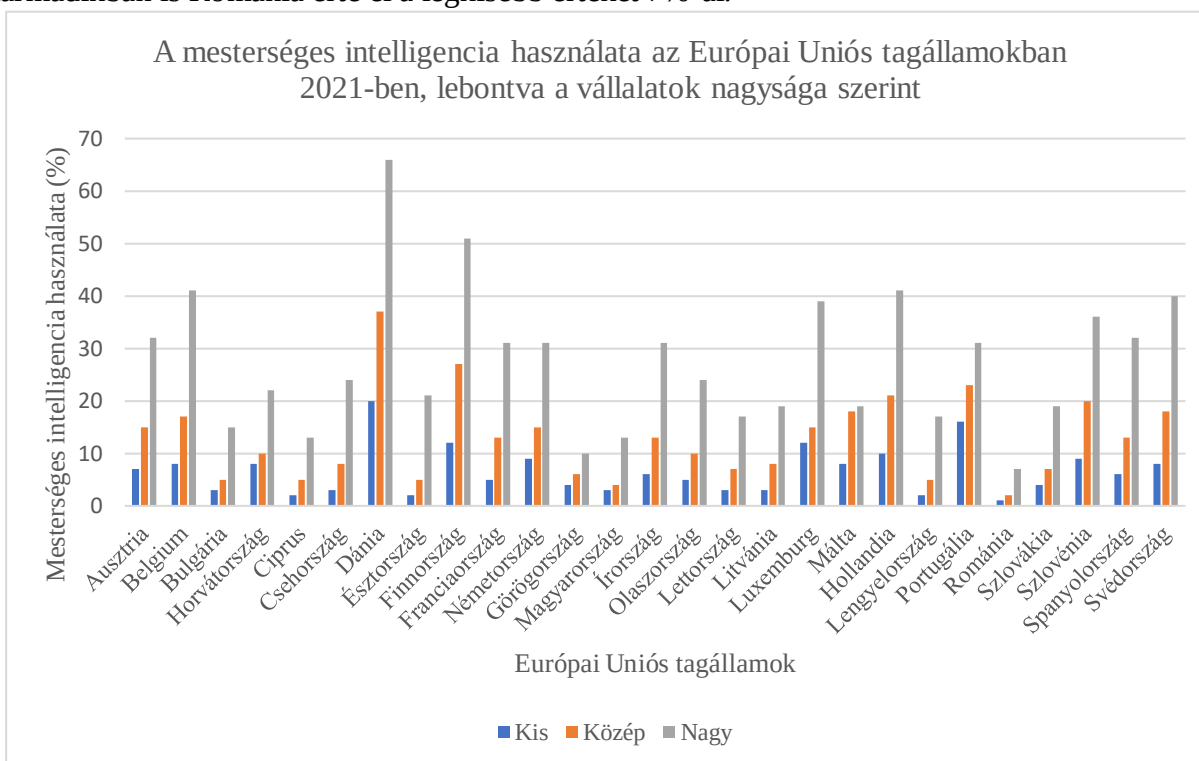
A továbbiakban lebontottam a korábbi adatokat a vállalatok nagysága szerint, az alkalmazottak száma szerint csoportosítva őket. Kis vállalatoknak számítanak azok a vállalkozások, amelyeknek alkalmazottjainak száma 10 és 49 fő között van, közép vállalatok esetén 50 és 249 között van ez a létszám, végül nagy vállalatoknak a 250 főnél több alkalmazottat foglalkoztatókat definiálhatók.

Az első összesített táblázat azt mutatja meg, hogy a mesterséges intelligenciának használata milyen mértékben volt jellemző a kis-, közép-, és nagyméretű vállalatok esetében. A kisméretű vállalatoknál Dániánál vehető észre a legnagyobb érték, a maga 20%-al, bizonyítva, hogy minden ötödik dán kis vállalat igénybe vett legalább egy mesterséges intelligencia technológiát. Őt követi a sorban, Portugália 16%-al, egyaránt 12%-al Finnország és Luxemburg a harmadik helyen, ötödik 10%-al pedig Hollandia volt, a legutolsó helyen pedig Románia végzett 1%-os értékkel.

A közepes méretű vállalatok sorrendjében, kis változások figyelhetők meg, bár továbbra is Dánia esetében található meg a legnagyobb érték, 37%-al, a második helyen már Finnország állt nagyobb mértékben lemaradva Dániától, 27%-al, majd őket követte Portugália, Hollandia és Szlovénia, rendre 23, 21, illetve 20%-al. A legkisebb mértékben továbbra is Romániára volt

jellemző a mesterséges intelligenciának használata, immáron az 50-249 alkalmazottat foglalkoztató vállalatok esetén, már 2%-os értéket mutatva.

A legalább 250 fővel rendelkező vállalatokat tekintve, szintén Dánia esetében volt megfigyelhető a legmagasabb érték, kimagasló, 66%-al, azaz minden három vállalatból kettőben alkalmaztak legalább egy mesterséges intelligencia technológiát. 51%-al, ebben a kategóriában is Finnország volt a második, majd egy újabb nagyobb különbséggel következett Belgium és Hollandia 41, Svédország pedig 40%-al. Mint, ahogy az előző két lebontásban is, úgy ebben a harmadikban is Románia érte el a legkisebb értéket 7%-al.

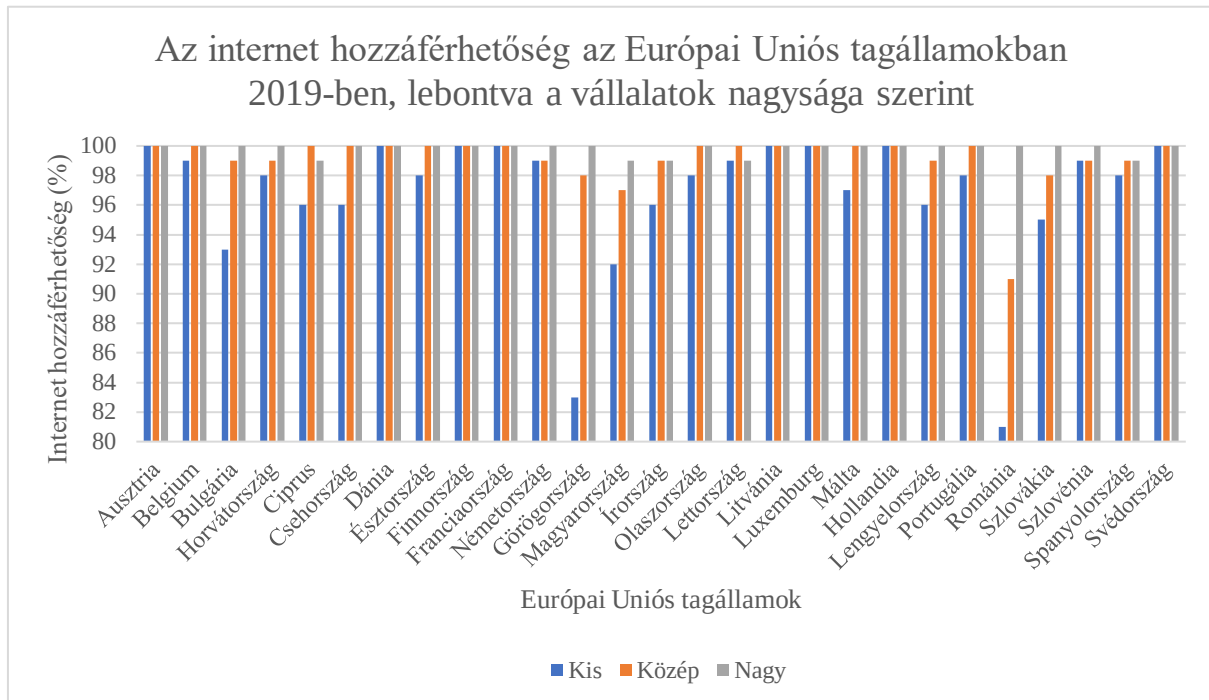


19.ábra: A mesterséges intelligencia használata az Európai Unió tagállamaiban 2021-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat által közölt adatok alapján

Hasonló struktúrájú összesítő ábra lett készítve az internet hozzáférhetőség esetében, a 2019-es évre vonatkozóan, szintén lebontva a vállalatok mérete szerint az adatokat. A kisméretű vállalatoknál Görögországban és Romániában mutatkoztak meg a legkisebb értékek, míg előbbinek 83%, addig utóbbinak csupán 81%. Bár Görögország a másik két kategóriában felzárkózott a többi országhoz képest, Románia esetében továbbra is lemaradás volt észlelhető, 91%-al. A nagyméretű vállalatoknál 5 ország kivételével mindegyik 100%-os értéket mutatott. Az az 5 ország, ahol 99%-os internetes hozzáférhetőség volt jellemző, a következők: Ciprus, Magyarország, Írország,

Lettország és Spanyolország. Ebből a kategóriából szeretném még kiemelni azokat az országokat, amelyeknél mindhárom kategóriában 100%-os internet hozzáférhetőség volt tapasztalható vállalati szintén, ezek: Ausztria, Dánia, Finnország, Franciaország, Litvánia, Luxemburg, Hollandia és Svédország.



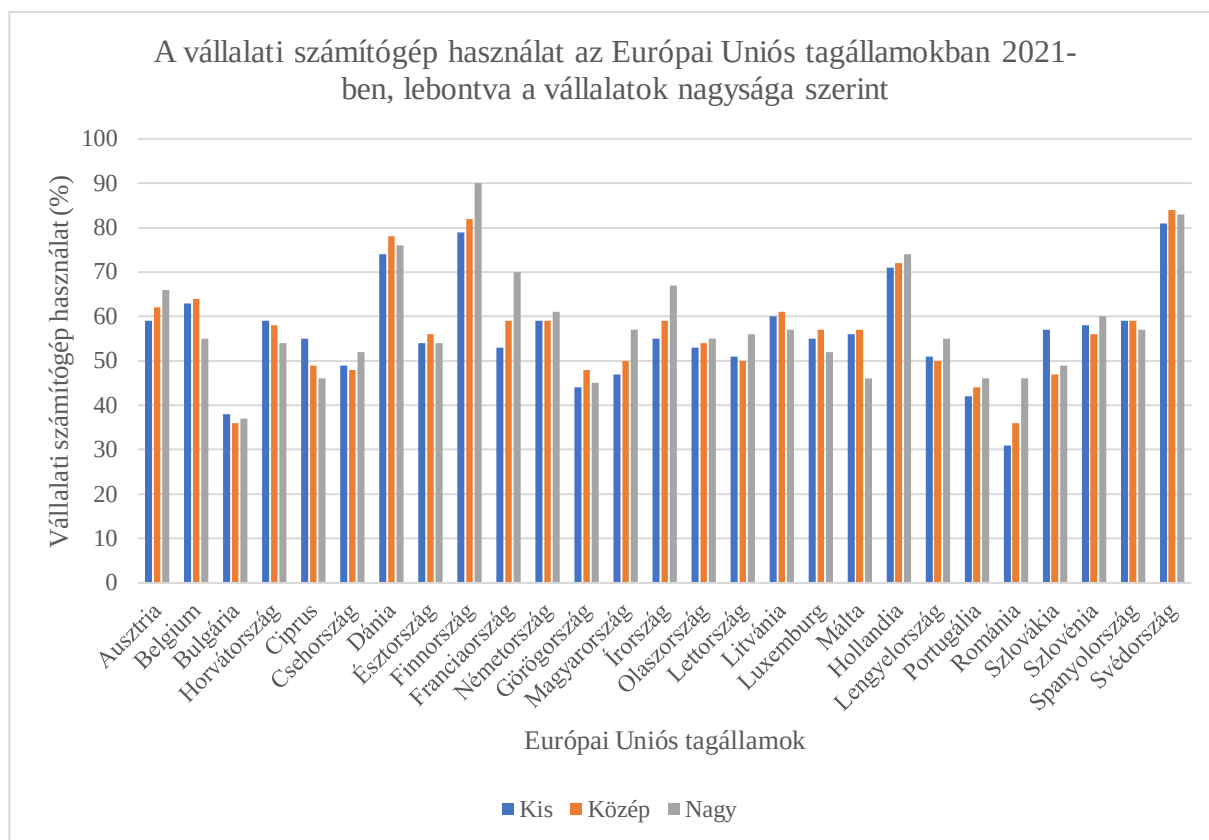
20.ábra: Az internet hozzáférhetőség az Európai Unió tagállamaiban 2019-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint

Forrás: saját szerkesztés, az Eurostat adatai alapján

A vállalati számítógép használat ábrázolása hasonló eljárással lett elkészítve, le lett bontva szintén a vállalatok méretének függvényében. Ugyanúgy, ahogy korábban is látható volt, ennél a tényezőnél is a Skandináv országok jeleskedtek legjobban. A kis vállalatoknál Svédországban volt a legmagasabb számítógép használat, 81%-al, majd őt követte Finnország 79%-al, Dánia 74%-al, negyedik és ötödik helyen pedig Hollandia 71%-al és Belgium 63%-al végeztek. Nagy meglepetésre a korábban több mesterséges intelligencia mérőszámnál is jó helyen álló, Portugália az utolsó háromban volt, Bulgária és Románia mellett, utóbbi 31%-al végzett az utolsó helyen.

A közepes méretű vállalatok első öt és utolsó három helyezéseiben semmi változás nem történt, csupán a vállalati számítógép használatának mértéke nőtt, Románia és Bulgária már 36%-al zárták a sort. A nagyméretű vállalatoknál viszont már érzékelhető volt több helyen is változás, az első helyre már Finnország került 90%-al, viszonylag nagyobb különbséggel, második helyre

csúszott vissza Svédország 83%-al, majd Dánia, Hollandia és Franciaország következett 76, 74 és 70%-al. Románia is kimozdult az utolsó helyről, ugyanis Görögországban és Bulgáriában is kisebb mértékben használtak számítógépet a legalább 250 alkalmazottat foglalkoztató vállalatok. Külön érdekességként még kiemelnék pár olyan országot, ahol a legnagyobb arányú számítógép használat a kisméretű vállalatoknál volt megfigyelhető. Ebbe a kategóriába tartozik Horvátország, Szlovákia, Ciprus és Bulgária is.



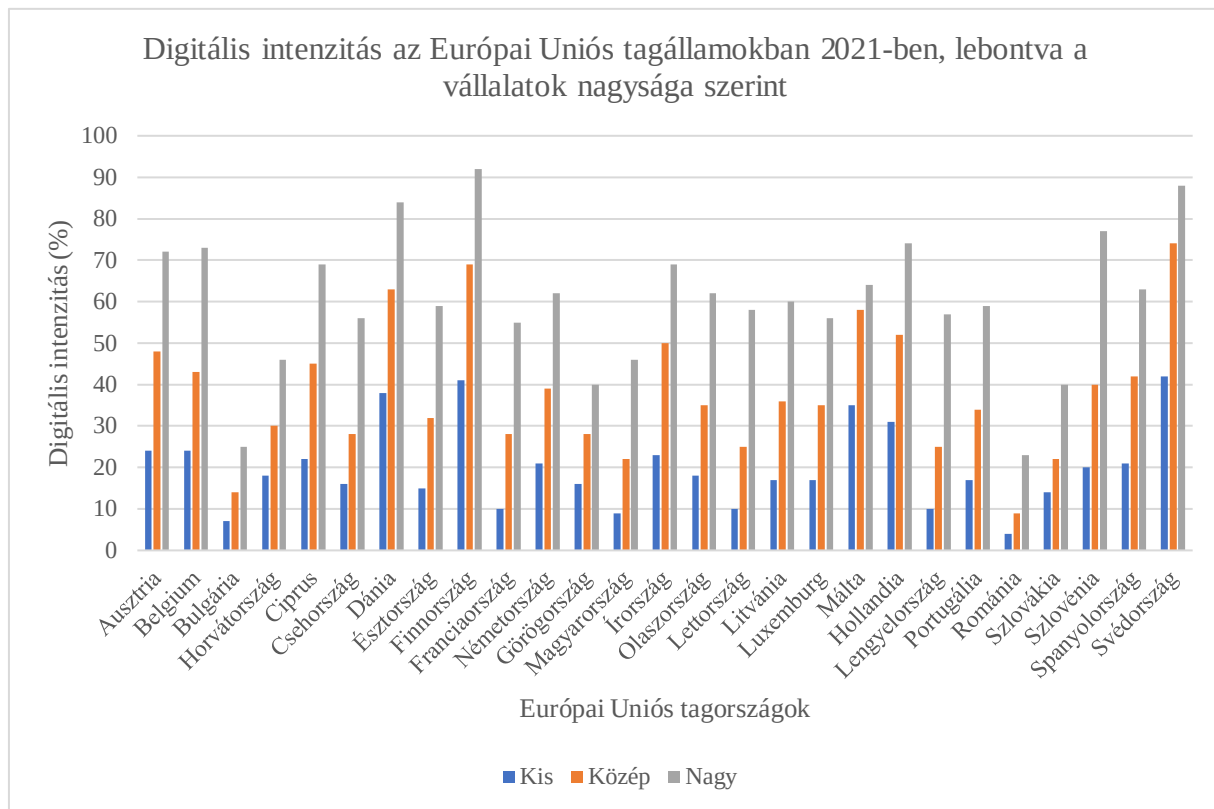
21. ábra: A vállalati számítógép használat az Európai Unió tagállamaiban 2021-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint

Forrás: saját szerkesztés, eurostat által közölt adatok alapján

A digitális intenzitás esetében is azt láthatjuk a kis vállalatoknál, hogy a már korábban többször is kiemelkedő három Skandináv ország áll az élen, Svédország 42, Finnország 41, Dánia pedig 38%-al. A negyedik legmagasabb értéket Máltánál találhattuk, míg az ötödiket Hollandiánál, az utolsó pedig ebben a kategóriában is, a már nem először sereghajtó Románia volt 4%-al.

A közepes méretű vállalatoknál, már jóval magasabb százalék jelezte a digitális intenzitás erősségét, nem történt sorrendváltozás az első öt helyet illetően, Svédország vezette ezt a kategóriát is 74%-al, a legutolsó pedig újból Románia lett, immáron már 9%-al.

Végezetül a nagyméretű szervezeteknél, átvette az első helyet Finnország Svédországtól 92%-al, és Szlovénia is felkerült a negyedik helyre, a megszokottakhoz szerint pedig Románia zárta a sort, végzett az utolsó helyen, 23%-al.

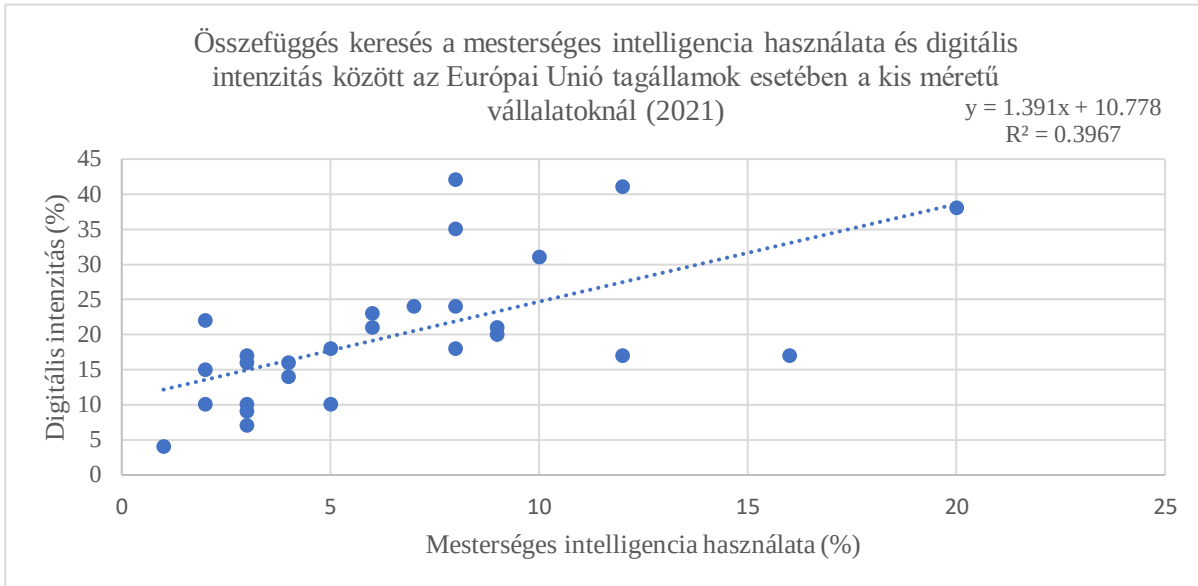


22. ábra: Digitális intenzitás az Európai Unió tagállamokban 2021-ben, lebontva a vállalatok nagysága szerint

Forrás: Saját szerkesztés, az Eurostat által közölt adatok alapján

IV. 4. Adatok kiértékelése

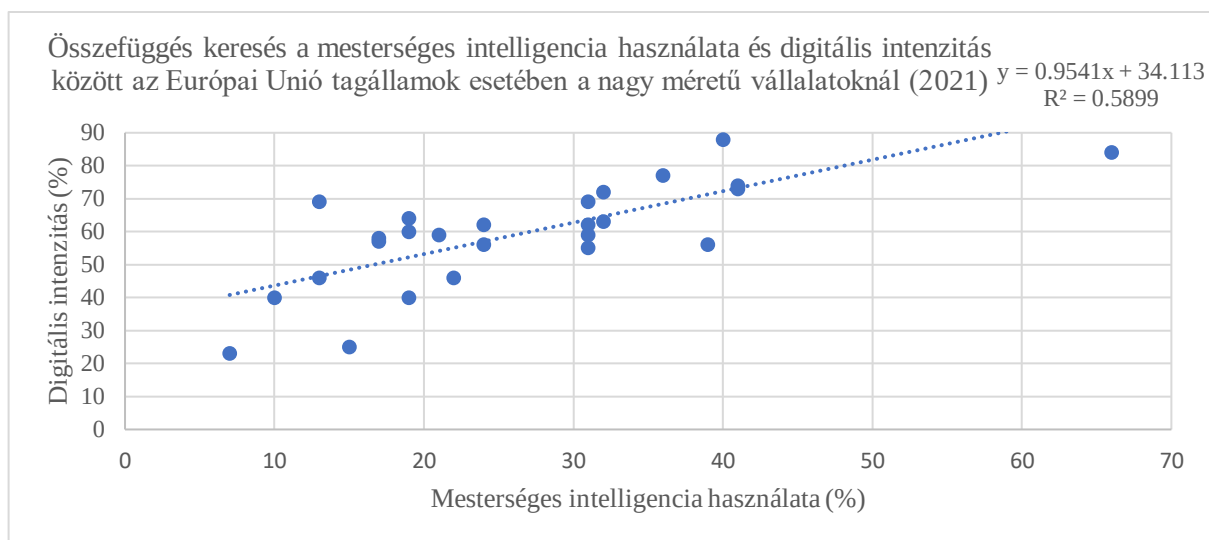
Hasonlóan ahhoz, amikor az aggregált eredményekkel, átlagokkal kerestem kapcsolatot a változók, különböző mérőszámok és a mesterséges intelligencia használata között, ez alkalommal is minden egyes kategóriában megnéztem, hogy milyen intenzitású, szorosságú kapcsolatok állnak fent, az immáron már vállalatok mérete szerint lebontott elemek között. A kis vállalatok esetében szintén csak a digitális intenzitásnál találtam közepesen erős kapcsolatot, majd tovább haladva a regressziós elemzéssel, bebizonyosodott, hogy szignifikáns kapcsolat áll fenn e két tényező között.



23.ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben a kisméretű vállalatoknál

Forrás: Saját szerkesztés, az Eurostat által közölt adatok alapján

A közepes méretű vállalatok esetében, a digitális intenzitás mellett, a vállalatok számítógép használatával is közepes erősségű kapcsolat mutatkozott meg, ám a regresszió vizsgálat során, egyiknél sem bizonyosodott be a szignifikancia. Ellenben a nagyméretű vállalatok esetén már sikerült bizonyítani a szignifikáns kapcsolatot a regresszió vizsgálat során a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között.

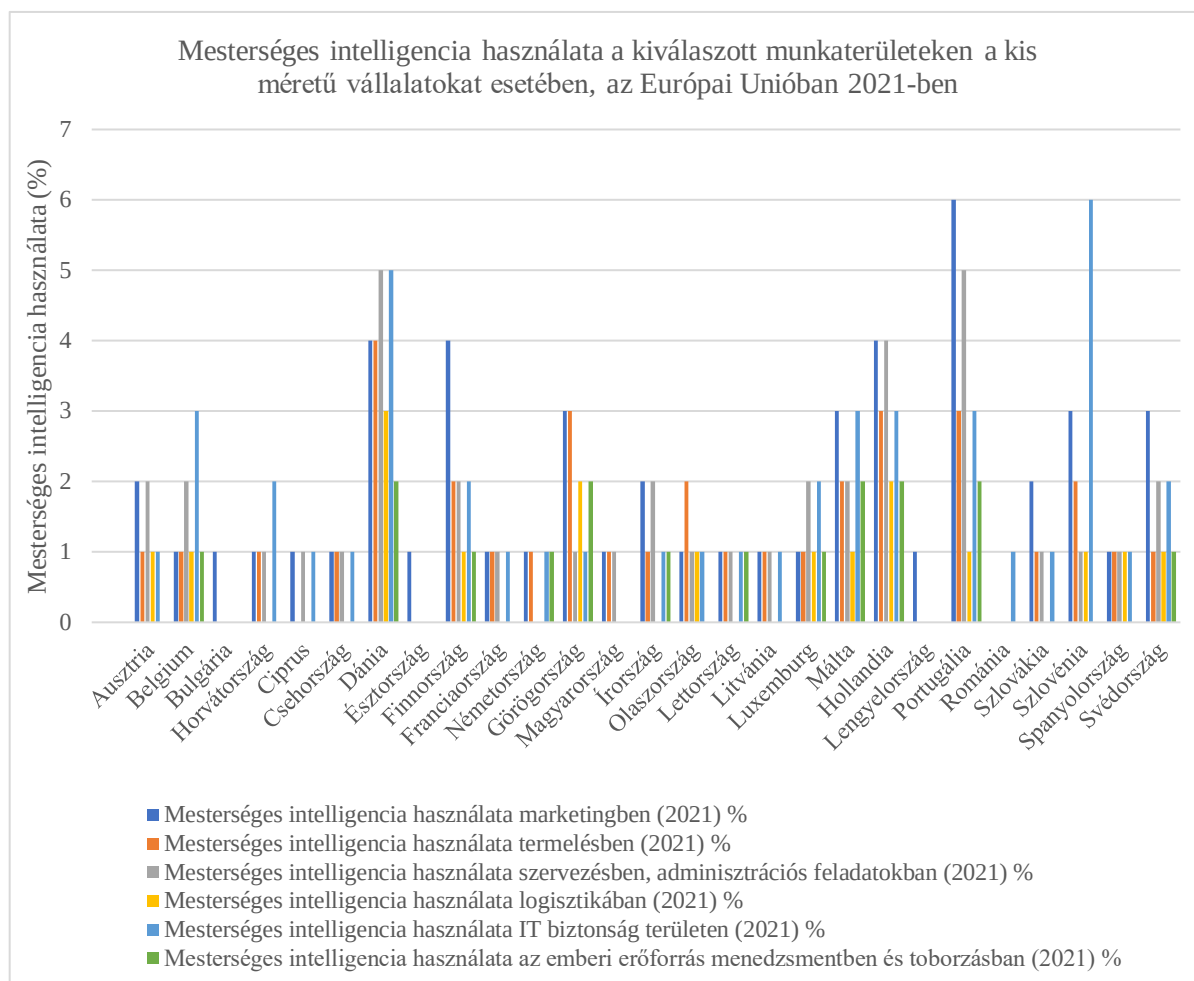


24. ábra: Összefüggés keresés a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás között az Európai Unió tagállamok esetében, 2021-ben, a nagyméretű vállalatoknál

Forrás: Saját szerkesztés, Eurostat adatai alapján

Ezt követően a korábban is kijelölt hat tudományterületre is le lett bontva a mesterséges intelligencia implementálódásának mértéke a vállalatok mérete szerint. Ahogy eddig is, most is a kisméretű, 10-49 főt alkalmazó vállalatok vizsgálatával kezdem a leírást. A marketing esetében a legnagyobb értéket Portugália esetében láthatjuk, ahol a cégek 6%-a használja fel a munkavégzés során valamelyik mesterséges intelligencia technológiát. A termelésben 4%-al már Dánia volt az első, ahogy a szervezésben és adminisztrációs feladatok lebonyolításában is 5%-os eredményt mutatva Portugáliával együtt.

A logisztika területén csupán a tagországok fele alkalmazta a mesterséges intelligenciát, és ezek közül is Dánia a legnagyobb mértékben, bár itt csak 3%-os értékkel. Az IT biztonságnál már Szlovénia vezette a sort 6%-al, az emberi erőforrás menedzsmentnél viszont nem szeretném egyik országot sem kiemelni, mert 2%-nál nem volt tapasztalható nagyobb érték, és ez is csupán öt ország esetében.

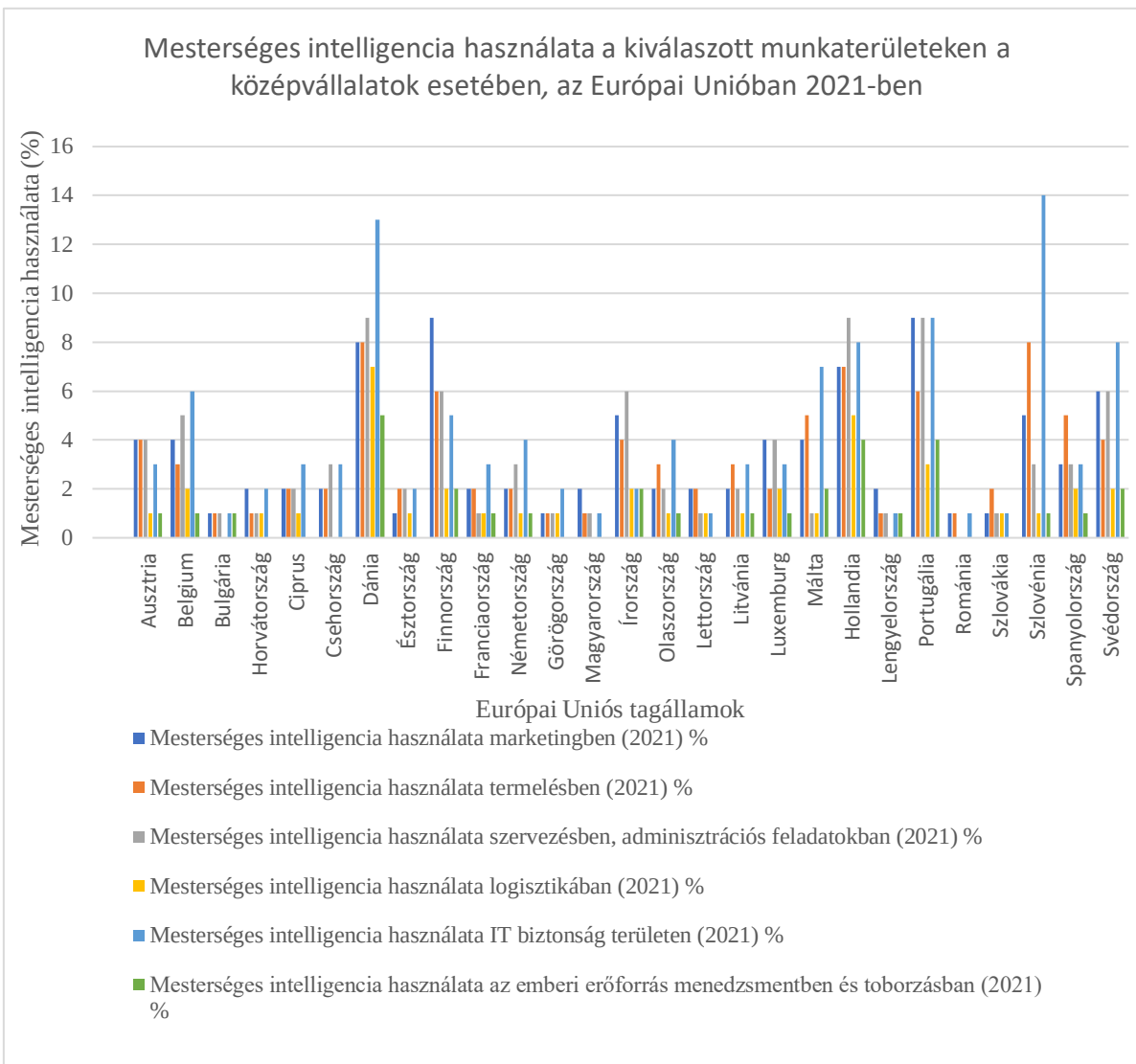


25. ábra: Mesterséges intelligencia használata a kiválasztott munkaterületeken a kis méretű vállalatokat esetében, az Európai Unióban 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat adatai alapján

A közepes méretű vállalatoknál, a marketing területén már csak megosztva került Portugália az első helyre Finnországgal, 9%-os eredménnyel, ahogy a termelésben is Dánia, Szlovéniával 8%-os arányt képviselve. A szervezésnél és adminisztrációs feladatoknál sem volt egyértelmű első helyezett, ugyanis a legalább 50 fővel, maximum 249 fővel rendelkező vállalatok 9%-a alkalmazta országonként a mesterséges intelligenciát a munkavégzés során Dániában, Hollandiában és Portugáliában is. A logisztika területén kiemelkedik a nagy többségtől Hollandia 5%-al, illetve Dánia 7-el. A közepes méretű vállalatokat tekintve kiderült, hogy az IT biztonságnál veszik igénybe legnagyobb mértékben a mesterséges intelligenciát: Szlovéniában a cégek 14%-a, de Dánia is 10% feletti teljesítményt mutatott, egy kicsivel lemaradva Szlovénia mögött 13%-al.

Végezetül az utolsó kategóriát is Dánia nyerte, ugyanis a közepes méretű szervezetek 5%-a használja ezt a technológiát az emberi erőforrás menedzsmentben és toborzásban.

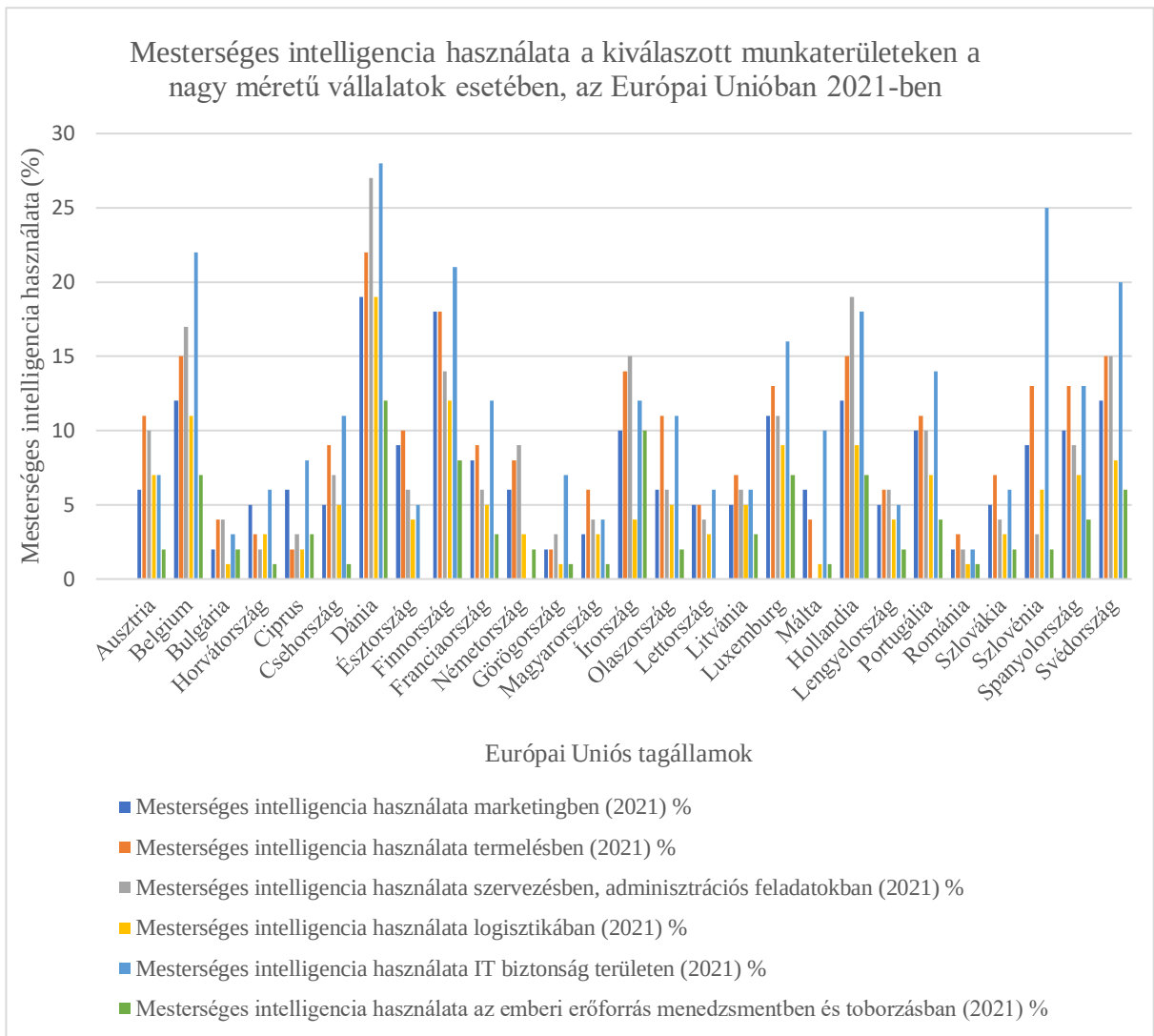


26. ábra: Mesterséges intelligencia használata a kiválasztott munkaterületeken a közép vállalatok esetében, az Európai Unióban 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat adatai alapján

Folytatva a nagyméretű, legalább 250 alkalmazottat foglalkoztató cégeknél azt láthatjuk, hogy Portugália helyett, Dániában használták a legtöbbet a marketing feladatok elvégzése során a mesterséges intelligenciát, a vállalatok 19%-nál, ugyanakkor érdemes még megemlíteni, kiemelni Finnországot is, ahol 18% volt ez az érték. A termelés területén is Dánia jeleskedett leginkább, ugyanis a vállalatok 22%-ra igaz volt az, hogy valamilyen mesterséges intelligencia technológiát alkalmaztak a munkavégzés során, ugyanígy első helyen végeztek a szervezésben és logisztikában

is, 27, illetve 19%-os eredménnyel. A maradék két területen is Dánia végzett az első helyen, és bár nem meglepő az emberi erőforrás menedzsment esetén, az IT biztonságnál megelőzte a korábban élen álló Szlovéniát, igaz csak 3%-al.



27. ábra: Mesterséges intelligencia használata a kiválasztott munkaterületeken a nagy méretű vállalatok esetében, az Európai Unióban 2021-ben

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat által közölt adatok alapján

Végezetül egy táblázatban szeretném összefoglalni azokat az átlagértékeket, amely a vállalatok mérete szerint lettek lebontva a vizsgált európai országokban.

2. táblázat: A mesterséges intelligencia használatának átlagértékei az Európai Unió tagországokban a kiválasztott szakterületeken, vállalatok mérete szerint lebontva

Átlagértékek	Marketing	Termelés	Szervezés	Logisztika	IT biztonság	HR
Kis	<u>1.889</u>	1.296	1.538	0.630	1.630	0.630
Közepes	3.444	3.259	3.222	1.481	<u>4.185</u>	1.185
Nagy	7.741	9.481	8.222	5.481	<u>11.462</u>	3.481

Forrás: saját szerkesztés, Eurostat adatai alapján

A táblázatból leszűrhető, hogy még a kis vállalatok a legtöbbet marketingnél használják a mesterséges intelligencia által adta lehetőségeket, addig az ezeknél nagyobb méretű cégeknél nagyobb mértékben alkalmazzák az IT biztonság területén, sőt az is elmondható, hogy az Európai Unió nagy vállalatok közül minden tizedik igénybe veszi tevékenységének elvégzése során. Ám az is kiderült, hogy legkisebb mértékben az emberi erőforrás menedzsmentben tudták kihasználni a 21. század leggyorsabb ütemében fejlődő technológiát, ami valamilyen szinten összhangban van a szakirodalomban is megjelenített elmélettel, hogy azokat a munkaterületeket fogja legnehezebben átvenni a mesterséges intelligencia, ahol szükség van emberi kapcsolatok kiépítésére, támogatására.

V. Összegzés

A kutatás során megállapításra került, hogy az Európai Unióban összefüggés található a mesterséges intelligencia használata és a digitális intenzitás erőssége között, ami azt jelenti, hogy minél magasabb egy országban a digitális intenzitás értéke, annál nagyobb a mesterséges intelligenciának beépítése is a különböző tevékenységek, munkakörök elvégzésében. És bár a többi mérőszámnál is megmutatkozott egy bizonyos mértékű összekapcsolódás, a regressziós vizsgálat során nem sikerült bebizonyítani a kapcsolatok erősségének szignifikanciáját.

A kutatásból az is kiderült, hogy a Skandináv országokban, gyakran igénybe veszik a mesterséges intelligencia segítségét a különböző szakterületeken, ugyanakkor Portugália, Hollandia, Belgium és Szlovénia is szépen tartják az üzemet, századunk leggyorsabban fejlődő technológiájának implementálódásában a vállalati életben. Szintén megtudhattuk, hogy a marketingben Portugália áll az élen a mesterséges intelligencia használatát tekintve, ahogy a szervezésben és adminisztrációs feladatok ellátásában, illetve az emberi erőforrás menedzsmentben és toborzásban is Dániával együtt, amelyik ország alkalmazta a legtöbbet valamelyik mesterséges intelligencia technológiát a termelésben és logisztikában. Az IT biztonság területén pedig Szlovénia jár legelől az Európai Unió országok közül.

A hat kiválasztott területből az IT biztonságnál látható a mesterséges intelligenciának legkönnyebben való implementálása, ugyanis a nagyméretű, 250 főt meghaladó, alkalmazotti létszámú vállalatok több, mint tizede az Európai Unióban használ mesterséges intelligenciát feladatai elvégzésében ezen a területen. Ezzel szemben a logisztikában, és legfőbbképpen az emberi erőforrás menedzsmentben, illetve toborzásban észlelhető a legkisebb mértékű digitális átállás.

Nehéz lemérni azt, hogy a jövőben milyen mértékben fogja a mesterséges intelligencia átvenni az emberek által végzett munkaköröket, és nem is erre a kérdésre hivatott a kutatás megoldást találni, de a százalékokból leszűrhető, hogy még az elkövetkezendő években nem fog fenyegetettséget jelenteni az emberiség nagy részére a mesterséges intelligencia fejlődése, ugyanakkor a szakirodalomban leírt javaslatokat mindenképpen érdemes figyelembe vennie egy pályakezdőnek, vagy még a hosszú évekig munkát folytató személyeknek, megtanulva olyan készségeket, amelyeket kamatoztatni tudnak pár éven belül, felkészülve a digitális átalakulásra, és a környezeti változásokat észlelve szükséges rugalmasnak lennünk a világunkhoz való alkalmazkodáshoz.

David De Cremer és Garry Kasparov, pár elgondolkodtató sorával szeretném dolgozatomat lezárni. Beszámolójukban azzal nyugtatják meg az olvasókat, hogy a mesterséges intelligencia nem fogja tudni teljes mértékben betölteni az emberek helyét, ugyanis akkor ez azt feltételezné, hogy az emberek ugyanolyan tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a gépek, mint a mesterséges intelligencia, ami viszont nem igaz.

Bár igaz, hogy a gépek gyorsabban, pontosabban és racionálisabban tudnak dolgozni, nem intuitívak, és nem érzékenyek sem kulturálisan, sem érzelmileg, amilyen kvalitásokkal, előnyökkel viszont az emberek rendelkeznek. Így sokkal inkább elképzelhető, hogy a jövőben összhangban fog együtt működni gép és ember, egymás munkáját kiegészítve, a gépekre bízva azokat a rutinfeladatokat, amelyek véghezvitelét nem befolyásolják külső tényezők, meghagyva ezáltal az emberek kapacitását és tudását a komplexebb feladatok lebonyolításában, amit nem lehet rutinszerűen elvégezni, csak a kreativitás, alkalmazkodóképesség, gyors reakcióképesség segítségével. (Cremer & Kasparov, 2021)

Végezetül egy 2016-ban elkészült 17 szerző által megírt kutatásból szeretném azt az elképzelését kiemelni, amit ők több, mint 5 évvel ezelőtt a mesterséges intelligencia megjelenési formáira és területeire képzeltek el a mindennapi életben 2030-ra. Az infrastruktúra terén okosabb autók lesznek megalkotva, kivitelezve, önvezető járművekkel fognak közlekedni az emberek és a közlekedéstervezés is meghatározóbb szerepet fog kapni.

Az egészségügyet tekintve elektronikus egészségügyi nyilvántartás, egészségügyi analitika és robotok, illetve mobil egészségügyi rendszerek lesznek jelen az életünkben. A robotok megfognak jelenni az oktatásban is a koncepciójuk szerint, ugyanakkor a szolgáltató robotok is megkönnyítik majd életünket a csomagkézbesítés, takarítás, biztonságnövelés terén, és akár személyes asszisztensekké is válhatnak. Az olyan közösségekben is segítségét nyújtanának, amelyek kevés, szűkös erőforrással rendelkeznek, segítve a kormányzati ügynökségeket és az élelmiszerelosztás megtervezését.

A közbiztonság terén is mérvadó szerepet töltene be feltételezésük szerint a megfigyelő kamerák és drónok jelenlétével, de bűnözés előrejelzési rendőrségi applikációk is a védelmet és biztonságot fogják növelni. Végezetül a foglalkoztatás és munkahely terén a mesterséges intelligencia rövidtávon inkább feladatokat, tevékenységeket fog átvenni, mintsem munkahelyeket fog helyettesíteni, de ezáltal képes lesz újak létrehozására is. (Peter & et.al, 2016)

VI. Irodalomjegyzék

- Brock, J., & Wangenheim, F. v. (2019. July). Demystifying AI: What Digital Transformation Leaders Can Teach You about Realistic Artificial Intelligence. *California Management Review*.
- Cassel, G. (1918). Abnormal Deviations in International Exchanges. *Oxford University Press*, 413-415.
- Cremer, D. D., & Kasparov, G. (2021. March 18). AI Should Augment Human. *Harvard Business Review*.
- Czibor, H. (2020). A mesterséges intelligencia menedzsmentre gyakorolt hatásai. *12th International Conference of J.Selye University* (old.: 145-155). Komárno: J. Selye University.
- Dr. Navleen, K., & et.al. (2020. June 6). The Influence of Artificial Intelligence on the Banking Industry & How AI is Changing the Face of Modern Day Banks. *IAEME Publication*.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013. September). THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? *Oxford Martin School*.
- Galton, F. (1889). *Natural Inheritance*. London: Macmillan.
- Gosset, W. S. (1908). The Probable Error of a Mean. *Biometrika*.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019. July). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*.
- Huang, M.-H., Rust, R., & Maksimovic, V. (2019. July). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). *California Management Review*.
- Jaiswal, A., Arun, C. J., & Varma, A. (2022). Rebooting employees: upskilling for artificial intelligence in multinational corporations. *The International Journal of Human Resource Management*, old.: 1179-1208.

- Jumani, A. K., Laghari, A. A., Narwani, K., & David, S. (2021. January). Examining the Present and Future Integrated Role of Artificial Intelligence in the Business: A Survey Study on Corporate Sector. *Journal of Computer and Communications*, old.: 80-90.
- Kaya, O. (2019. June). Artificial intelligence in banking. *Deutsche Bank Research*.
- Kipper, L. M., & al., e. (2021. February). Scientific mapping to identify competencies required by industry 4.0. *Technology in Society*.
- Kuznets, S. (1934). *National Income, 1929-1932*. New York: NBER.
- Lee, J., Davar, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2018. September). Industrial Artificial Intelligence for Industry 4.0-based Manufacturing Systems. *Manufacturing Letters*.
- Nagy, A. M., Tasner, D., & Kovács, Z. (2021. April). IPAR 4.0 A GAZDASÁGTUDOMÁNYOKBAN – A NEMZETKÖZI ÉS HAZAI SZAKIRODALOM BIBLIOMETRIAI ELEMZÉSE. *Vezetéstudomány*.
- Nagy, J. (2019. January). Az ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*.
- Nagy, V., & Hajdu, V. (2021). A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA LEHETSÉGES HATÁSA(I) A „MUNKA VILÁGÁRA”. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, old.: 79-90.
- Palanivelu, D. V., & Vasanthi, B. (2020. January). ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS TRANSFORMATION. *International Journal of Advanced Science and Technology*, old.: 392-400.
- Pató, G. S., Kovács, K., & Abonyi, J. (2021. January). A negyedik ipari forradalom hatása a kompetenciacserélődésre. *Vezetéstudomány*.
- Peter, S., & et.al. (2016. September 6). Artificial Intelligence and Life in 2030: The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence.
- Reisinger, D., Reisinger, V., & Nagy, J. (2022. August). A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉS A DIGITALIZÁCIÓ HATÁSA A LOGISZTIKAI MUNKAKÖRÖKRE – VESZÉLYBEN VANNAK-E A MUNKAHELYEK? *Vezetéstudomány*.

- Sadiku, M. N., Fagbohunge, O. I., & Musa, S. M. (2020. July). Artificial Intelligence in Business. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology* .
- Savas, S. (2021). The Effects of Artificial Intelligence on Industry: Industry 4.0. *Current Studies in Basic Sciences, Engineering and Technology 2021*, old.: 95-106.
- Senthil, K. J., & al., e. (2020). The Duo of Artificial Intelligence and Big Data for Industry 4.0: Review of Applications, Techniques, Challenges, and Future Research Directions. *IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL*.
- Simon, J. P. (2019. March). Artificial intelligence: scope, players, markets and geography. *Digital Policy, Regulation and Governance*.
- Syama, N., & Sharma, A. (2018. February). Waiting for a sales renaissance in the fourth industrial revolution: Machine learning and artificial intelligence in sales research and practice. *Industrial Marketing Management*, old.: 135-146.
- Szalavetz, A. (2019. October). Mesterséges intelligencia és technológiavezérelt termelékenységemelkedés. *Külgazdaság*, old.: 53-79.
- Trivedi, S., & Patel, N. (2020. June 20). The Role of Automation and Artificial Intelligence in Increasing the Sales Volume: Evidence from M, S, and, MM Regressions. *International Journal of Contemporary Financial Issues*.
- United Nations Development Programme. (1990). *Human Development Report*. UNDP.