

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA GAZDASÁGI HATÁSA SZLOVÁKIÁRA

Barnabás SZABÓ¹

ABSTRACT

The aim of our work is the impact of artificial intelligence on the Slovak economy. The aim of the research is to explore the effects of artificial intelligence and Industry 4.0, ie the 4th Industrial Revolution, on Slovakia. The emergence of new technologies has many benefits for the economy and also raises concerns. Automation, robotics and artificial intelligence are transforming the labor market, and it is essential that Slovakia and the EU adapt to this change. By artificial intelligence we mean machine learning, which is able to learn independently or increase its own performance under the influence of various impulses. These processes can have variable economic effects, such as accelerating productivity but endangering the human workforce. Our goal is to gain as much insight as possible into these processes. However, during Industrial Revolution 4.0, we are trying to define the concept itself and provide a kind of insight.

KEYWORDS

AI, AI effects on the economy, Industry 4.0,

BEVEZETÉS

A kutatásunk témája a mesterséges intelligencia gazdasági hatása Szlovákiára, amely során bemutatjuk a mesterséges intelligenciát, s annak a gazdaságra gyakorolt hatásait. A téma meglehetősen aktuális, hiszen a mai rohanó világban a felgyorsult tempónak köszönhetően a technológia is rohamosan fejlődik, amelynek köszönhetően felgyorsult a termelékenység. Vannak bizonyos munkakörök, amiket felválthat a mesterséges intelligencia ezáltal még nagyobb hatékonyság érhető el, azonban ez veszélyeztetheti vajon az emberi erőforrást is hosszú távon?

A mesterséges intelligencia

A "mesterséges intelligencia" (MI) fogalma, ahogyan azt jelenleg értelmezzük, olyan megoldást jelent, amely magában foglalja az öntanulást, vagyis a saját teljesítménynek további javítását, amely feladatok elvégzésére képes a különböző forrásokból folyamatosan kapott impulzusok és információk mechanikus feldolgozása révén, amire eddig csak az ember volt képes. Ez a meghatározás röviden utal egy áttörésre a mesterséges intelligencia fejlesztésében, azaz a gépi tanulásban. A mesterséges intelligencia fejlődése felgyorsult, amikor a nagy volumenű termelésre való áttérést kifejezetten a feladathoz programozott gépekkel hajtották végre. Ehhez természetesen óriási mennyiségű adat rendelkezésre állására is szükség volt, amelyet már felhasználhattak a gépek kiképzéséhez, valamint a hardver számára, amely képes kezelni ezt az adatmennyiséget. Ez utóbbi terület fejlesztése nélkülözhetetlen volt és lesz a mesterséges intelligencia fejlődéséhez.

¹ Mgr. Szabó Barnabás, PhD. hallgató, Selye János Egyetem, Gazdaságtudományi és Informatikai Kar, 120824@student.ujs.sk

Ezért a mesterséges intelligencia a különböző módon kódolt emberi tapasztalatok alapján értelmezhető, az ismereteket egységesen kezeli és dolgozza fel. A mesterséges intelligencia megoldásainak fejlesztői az összetett feladatokat részfeladatokra bontották, amelyeket gépi tanulási algoritmusok segítségével lehet végrehajtani. Ezeket a részleges eredményeket a mesterséges intelligencia megoldásokkal rendszerezi egy adott komplex probléma szabályai szerint, előrejelzéseket készít, következtetéseket von le, majd cselekszik [39].

Mindez a technológiai lehetőségek izgalamához és a kísérő gazdasági növekedéshez vezetett, de aggályokat vet fel például az emberi munka sorsával kapcsolatban egy olyan világban, ahol a számítógépes algoritmusok képesek ellátni az emberek által végzett legtöbb funkciót [17][19]. Néhányan viszont sokkal szélsőségesebb nézeteket képviseltek, mint például Elon Musk [30] aki kijelentette, hogy „az MI alapvető kockázatot jelent az emberi civilizációra nézve.”

Az elmúlt négy-öt évben a technológia alapja, a gépi tanulási algoritmusok gyors fejlődést mutattak. Más területeken csak az alap technológia van jelen. A mesterséges intelligencia működésének alapvető változásai bizonyos területeken megkövetelik a specifikus alkalmazási területekkel kapcsolatos ismereteket, a fejlesztői csoport évekig tartó további munkáját, a rendszerek és az új adatfolyamok fejlesztését és sok más feltételt. Ennek eredményeként a legtöbb gépi tanuláson alapuló mesterséges intelligencia alkalmazás soha nem lesz „árucikk”: csak hosszú és drága fejlesztési munkák révén érhetők el.

Mielőtt bemutatnánk néhány konkrét alkalmazást, szeretnék mutatni néhány adatot a technológia gyors fejlődésének szemléltetésére. A Stanford Egyetem kutatócsoportja méri a technológiai haladást: Az egyik ilyen mérési módszer a képfelismerés hibaaránya, amely megmutatja, hogy a mesterséges intelligencia alkalmazásának fontos területei a gépi látás és a képfelismerés. A képfelismerés hibaaránya a 2010. évi 29% -ról 2018-ban kevesebb mint 3% -ra csökkent. Egy másik ilyen alkalmazás, amelyet a kutatócsoport használ, a beszélt és írásbeli nyelv feldolgozása. Ezen mutatók szerint a gépi fordítás pontossága gyorsan javult a beszéd felismerésben, a videofelvétel tolmácsolásában, a kérdések megválaszolásának különféle szintjeiben és az írásbeli szöveges értelmezésben. Ezekben az alkalmazásokban nem az a fejlődés mértéke, hanem a küszöbérték elérése. Manapság a mesterséges intelligencia megoldások bizonyos területeken elérték vagy meghaladták az emberi teljesítményt, más területeken pedig az utóbbi évek gyors fejlődése ellenére a mesterséges intelligencia teljesítménye még mindig alacsonyabb, mint az emberi teljesítmény. Ez azért fontos, mert akkor várható a leggyorsabb fejlődés, ha a mesterséges intelligencia minden tekintetben eléri vagy meghaladja az emberi teljesítményt vagy ismereteket.

Például mérföldkő a mesterséges intelligencia fejlesztésében a mesterséges intelligencia alkalmazásának tesztelése, amelyben közel 130 ezer bőrbetegség-fotót elemeztek és diagnosztizáltak egy előre programozott alkalmazáson keresztül. Összehasonlítva az eredményeket a dermatológusok korábbi diagnózisával, a mesterséges intelligencia alkalmazása hasonló teljesítményt nyújt, mint a szakembereké [16].

A mesterséges intelligencia fejlesztése és terjesztése mellett a különféle szakmai szervezetek jelentései meghatározzák a kapcsolódó oktatás, tudomány és vállalati tevékenységek intenzitását, felméri a mesterséges intelligencián alapuló kereskedelmi induló vállalkozások körét, és egyértelműen megmutatják a főbb kormány terveket és beruházási jelentéseket. Az üzleti tanácsadással foglalkozó szervezetek kihasználják a piaci lehetőségeket, vagyis felbecsülik, hogy a technológia milyen mértékben hatolt be bizonyos iparágakba és üzleti folyamatokba, milyen lehetőségek vannak a piac kibővítésére, valamint, hogy van-e bizonytalanság a piacon, és hogy a mesterséges intelligencia milyen mértékben befolyásolja őket. Megvizsgálva a társaság tevékenységeit az egyes alkalmazási területeken és a kockázati-tőke-befektetést, a média figyelmét, a K + F statisztikákat és a piacon már létező megoldások értékesítési tendenciáit, valamint a mesterséges intelligencia megoldásokat

használó vállalkozásokban azonosított vállalati igényeket, meg tudja válaszolni ezeket a kérdéseket. Ezeket a kérdéseket az egyes alkalmazási területeken működő vállalkozások tevékenységeik és a kockázati tőkebefektetéseikkel, a sajtó figyelmével, a K+F statisztikákkal és a már piacon lévő megoldások értékesítési trendjeinek és a mesterséges intelligencia-megoldásokat alkalmazó szereplők körében feltérképezett vállalati igények trendjeinek vizsgálatával válaszolják meg.

A különböző gazdasági elemzések, üzleti, szabadalmi, kockázati tőke, az egyesülések és felvásárlások, valamint az egyéb mesterséges intelligencia statisztikáit összefoglaló jelentések szépen rögzítették a mesterséges intelligenciával kapcsolatos gazdasági és tudományos tevékenységek folyamatos fejlődését és a technológia gyors terjedését [20]. A legtöbb elemző [1][9] úgy véli, hogy a gépi tanulás / mesterséges intelligencia várhatóan az a technológia, amely meghatározza a felmerülő új technológiai gazdasági paradigmát.

Ez a nézet megalapozott: a mesterséges intelligencia egyesíti az evolúció elméletében felsorolt összes tulajdonságot a paradigma-meghatározási technológia jellemzőivel:

- az általános technológiát (azaz messze túl az információs technológiai iparon, sőt magán a feldolgozóiparon is) beépítették a gazdaság, a mindennapi élet és a különféle területek területére, ezáltal teljesen megváltoztatva folyamatait, megoldásait és termékeit;
- kezeli és felgyorsítja az összes tudományág fejlesztését;
- létrehoz új iparágakat, amelyek még nem léteznek, és megerősíti a termék-, folyamat-, szervezeti és marketing innovációt és a vállalati tevékenységeket;
- megszüntet vagy megváltoztatja a meglévő iparágakat és tevékenységeket a kreatív pusztítás Schumpeter-i szellemében;
- megváltoztatja a társadalmi létformákat [10]

A mesterséges intelligencia gazdasági hatásai

A történelem során mindig aggodalomra adott okot, hogy az automatizálás, gépesítés, számítástechnika és utóbbi időben az MI és a robotika, elfoglalná az emberi erőforrásnak szánt munkahelyeket, és visszafordíthatatlan károkat okozna a munkaerőpiacon. Például Keynes [26] a technológiai munkanélküliséget olyan munkanélküliségként írja le, amely a hatékonyság felfedezésének eredményeként merül fel, mivel a munkaerő meghaladja azt az arányt, amellyel új erőforrásokat találunk. Hasonlóképpen, amikor Leontief [27] megfigyelte a számítógépes chipek feldolgozási teljesítményét, attól tartott, hogy az embereket gépek helyettesítik, ugyanúgy, ahogy a lovak elavultak a belső égésű motorok felfedezésével. A múltban az automatizálás általában rövid távon váltotta fel a munkaerőt, de ennek hosszú távú hatása volt, új munkahelyek teremtéséhez vezetett [2]. A történelem folyamán az automatizálás különféle hatásokat gyakorolt a foglalkoztatásra: Például az 1980-as és 1990-es években a középiskolai készségek munkahelyét automatizálás váltotta fel, ami a munkaerőpiac polarizálódásához vezetett [2], bár vannak bizonyítékok arra, hogy a munkaerőpiac polarizációja az elmúlt tíz évben nem folytatódott [35].

Bár az automatizálás komplex hatással van a munkaerőre, bőséges bizonyítékok vannak arra, hogy az automatizálás történelmileg hozzájárult a termelékenység növekedéséhez. Például Crafts dokumentálta a brit gőzgép technológia hatását a 19. század termelékenységére. Rosenberg és Schurr az elektrifikációnak a termelésre és a termelékenységre gyakorolt hatását ismertette a 20. század elején. Az utóbbi időben az információs technológiát (IT) szintén felismerték, hogy számos pozitív hatással van a termelékenységre [31] [22]. Bloom, Sadun és Van Reenen [6] rámutattak, hogy a jobb informatikai menedzsment megmagyarázza az amerikai és a brit vállalatok termelékenységének különbségeit. A termelékenység és a munkaerő-piaci tendenciák rámutattak arra, hogy milyen kulcsfontosságú szerepet játszik az MI befolyásának megértése a gazdaságban. Furman [19] jelentése szerint az 1996–2006-hoz

képest, 2006 és 2016 között, a 37 fejlett ország közül 36 gazdaságban tapasztalható lelassulás a termelékenység növekedésében. Ezeknek a gazdaságoknak a növekedése az előző évtizedben elért 2,7% -os átlagos növekedési rátáról az elmúlt évtizedben 1,0% -ra csökkent.

A Gartner tanácsadó cég által bevezetett hiperciklus fogalma azt mutatja, hogy amikor radikális technológiai innováció jelentkezik, a feltörekvő technológiák rövid távú hatásával kapcsolatos elvárások gyakran túlzott pozitív képet alkotnak. A technológiai fejlesztés korai szakaszában az optimizmust gyakran csalódás kíséri, amelynek eredményeként a várható hosszú távú hatás észlelése gyakran alábecsüli az új technológiák által előidézett változás erejét. Ez igaz a mesterséges intelligencia megjelenése után is.

Például a McKinsey intézet azt jósolja, hogy a gazdasági növekedés páratlanul felgyorsul [10]. Ennek megfelelően, a mesterséges intelligencia hatékonyságát javító hatása, valamint az innovációs folyamat támogatásának és kezdeményezésének hatására, a globális növekedés évente legalább 1,2% -kal, 2030-ra pedig összesen 16% -kal növekszik. A PwC konzervatívabb becslése szerint ez az arány csak 14%, ami azt jelenti, hogy a világ GDP-je 2030-ban 14% -kal magasabb lesz, mint a 2030 előtti növekedés [33]. Az innovációs folyamat felgyorsítása szempontjából valóban a mesterséges intelligencia olyan meta-technológiának tekinthető, amely növeli a tudományos kutatás termelékenységét és alapvetően felgyorsítja a kutatási folyamatot [1].

Egyrészt a mesterséges intelligencia javítja a meglévő tudás gyűjtésének és feldolgozásának hatékonyságát, másrészt magasabb szintre javítja a korábbi számítógépes adatok elemzését azáltal, hogy több adathordozón kódolt adatokat integrál, majd a mesterséges intelligencia felhasználható megoldások a szabályszerűség és a mélyebb összefüggések feltérképezésére.

Mint általános technológia, amely támogatja az innovációs folyamatot, a mesterséges intelligencia hozzájárul a technológia fejlett fejlődéséhez, ezáltal felgyorsítva a gazdasági növekedést és a termelékenység növekedését. Ennek az elméleti lehetőségnek a megvalósításához azonban egyrészt nagyméretű, technológián alapuló induló vállalkozásokat kell létrehozni, másrészt pedig támogatni kell a vállalatok növekedését, valamint előre kell mozdítani a technológiát, és be kell hatolni a gazdaság sok más területére. Mindez jelentős beruházásokat és innovációt igényel a vállalatokban és a munkaügyi szervezetekben.

Az alkalmazási területek egy további mechanizmust sugallnak, amelynek révén a mesterséges intelligencia pozitív termelékenységnövekedési hatása érvényesül: növeli a képzett munkaerő foglalkoztatásának hatékonyságát. A mesterséges intelligencia számos alkalmazása ugyanis afféle asszisztensként támogatja a képzett munkaerő feladatait [11][34]. Amennyiben a mesterséges intelligencia nagy tömegű diagnosztikai feladatokat vesz át a szakképzett orvosoktól, sőt, terápiás javaslatokat is tesz, az orvosok munkaidejük nagyobb részét komplexebb, kevésbé egyértelmű problémák megoldásának szentelhetik. Az IBM Watson for Oncology mesterséges intelligencia-alkalmazását például Kína számos intézményében használják az orvosi döntések támogatására.

Watson összehasonlítja a betegek adatait a betegségről szóló nagyszabású tudományos publikációk eredményeivel és azt ajánlja, hogy mely terápiát alkalmazza a jövőben [38]. Ugyanez a mechanizmus vonatkozik az ügyfélszolgálatra: a rutin kérdésekre a mesterséges intelligencia foglalkozik és válaszolja meg, és az emberi alkalmazottak csak a viszonylag összetett problémákkal foglalkoznak.

A mesterséges intelligencia hasonló támogatást nyújt a generációs modellezéshez. Egyrészt a mesterséges intelligencia sokkal gyorsabban hozza létre az új termékek mintáit, és sokkal inkább megváltozik, másrészt a tervezők meghatározzák azokat a paramétereket, amelyeknek az új termékeknek meg kell felelniük, majd teszteket végeznek, majd kiválasztják a legjobb változatot. Összességében a mesterséges intelligencia támogatásával javítható a tervezők munkájának hatékonysága.

A problémát az határozza meg, amit a vállalat központjában áll, amely a tulajdonosi érdekek szempontjából leginkább releváns tevékenység [15]. Ez az analógia alkalmazható az emberek és a gépek közötti munkamegosztásra. A mesterséges intelligencia egyre hatékonyabban támogatja a probléma megoldást, ezek meghatározására azonban emberi intelligenciát igényel. A korábbi döntéstámogatási esetekben a mesterséges intelligencia pozitív termelékenységi hatásai a technológia kiegészítő hatásainak tulajdoníthatók, az a tény, hogy a technológia támogatja a képzett munkaerőt: ez lehetővé teszi, hogy a legtöbb esetben valóban kreatív, magas hozzáadott értéket képviselő munkát végezzen. Ilyen feladatok, például a munka hatékonyságának javítása.

A technológia és a termelékenység növekedésének kapcsolatát egy másik cselekvési mechanizmus, a helyettesítő hatás is befolyásolja: a mi esetünkben a kognitív feladatok automatizálása. A mesterséges intelligencia megoldásokkal egyre több tevékenység automatizálható. Automatizálhatja az ügyfélszolgálatot, az ügyfélkapcsolat-kezelést, bizonyos hírfeladatokat, speciális biztonsági és biztonsági feladatokat, radiológiai és egyéb diagnosztikai feladatokat, valamint automatizálhatja egyes befektetési és vezetési tanácsadási feladatokat.

Noha a mesterséges intelligencia megoldásainak telepítését a vezetési szakirodalomban és a média legtöbb részében hangsúlyozzák, a cél nem az alkalmazottak elbocsátása, hanem a gépi segítségnyújtás biztosítása a meglévő alkalmazottak számára egyre több probléma megoldására. A termelékenység szempontjából az eredmények hasonlóak: kevesebb munkavállaló termel ugyanazt a mennyiséget, vagy ugyanannyi munkavállaló termel többet.

Az automatizálás példája jól szemlélteti a technológia helyettesítő hatását az emberi képességekre, vagyis az alacsony és magas szintű képzettségekkel rendelkező emberek képességeire. Ezért a specifikus üzleti folyamatok mesterséges intelligencián alapuló automatizálása klasszikus módon növeli a termelékenységet. A mesterséges intelligencia szempontjából az, hogy a mesterséges intelligencia munkaerő-támogató vagy a helyettesítő hatása erősebb-e, és hogy e két hatás egyensúlya hogyan alakul ki középtávon [29].

Industry 4.0

Jelenleg nincs pontos meghatározás az Industry 4.0 kifejezésre. Különböző definícióformákkal találkozunk. Az értelmezések közt található olyat is, amely szerint csak egy marketing buborékról van szó. Az industry 4.0 széles körű koncepció, és tartalma a technológia fejlődésével változik, senki sem tudja pontosan, mi lesz a végleges forma.

Bledowski [5] szerint az Industry 4.0 kezdete megtalálható a német kormány stratégiájában 2006, amelyet High Tech Strategy-nek neveztek el, emellett az Industry 4.0 néhány jellemzőjét csak a 2010-es ipari tervben határozták csak meg.

Pabbathi [32] az Industry 4.0-át a negyedik ipari forradalomként határozza meg, amely az intelligens gyártóipar és az intelligens folyamatokkal foglalatosskodik. Számos IT technológia, folyamat és gép kombinációja és összesítése a gyorsabb műveletekhez, csökkenti a szükséges időt, a felesleges munkát és hatékonyabbá teszi a döntéshozatalt az ipari műveletekben.

Schwab és Davis [36] szerint az Industry 4.0 a folyamatban lévő és küszöbön álló átalakulások egy kifejezése a körülöttünk lévő rendszerekben, amelyet a korábbi ipari forradalmak ismereteire és rendszereire épülő rendkívüli technológiák egyre növekvő elérhetősége és kölcsönhatása vezet.

Frison [18] azt állítja, hogy az Industry 4.0 tulajdonképpen arra szolgál, hogy mindent összekapcsoljon az, úgynevezett Cyber Physical Systems-el (CPS), amely lehetővé teszi az egyes dolgok közötti kommunikációt, amelyek közvetlen hatással vannak a környezetükre bizonyos érzékelők segítségével adatgyűjtést végez, és tárolja őket a felhőben, ahol az adat bányászat segítségével elemezhetők majd felhasználhatóak az optimalizálásra.

Az Industry 4.0 fő gondolata a gyártó gépek, a termékek, az információs rendszerek és a gyártó vállalat egyéb részeinek összekötése. A termelési elemek, folyamatok és

vezérlőrendszerek teljes digitalizálásának köszönhetően lehetővé teszi a valódi virtuális gyár létrehozását. Ez lehetővé teszi a termelési struktúra további fejlesztését, az intelligens adatok felhasználását, az intelligens elemek kommunikációját és együttműködését, valamint a tanulási és önszervezőségi képességeket. [40]

Maga az Industry 4.0 név két fontos körülményt tár fel. Az egyik a német nyelv használata az angol helyett, ami manapság nem szokás a csúcstechnológiában. Ennek oka a német eredete, bár az Industry 4.0 név a napjainkban egyre népszerűbb. A számok jelentése a címben az, hogy elhozza az ipari forradalom negyedik szakaszát. Ezt a mindenütt jelenlévő digitalizálás és az Internet fejlődése és kiterjesztése eredményezte. Ennek a forradalomnak a lényege a „tárgyak internete” - az elkövetkező néhány évtizedben az összes gépet és alkatrész képes lesz kommunikálni egymással. Más technológiákkal együtt képes lesz az önvezérlő termelésre. Ez egy autonóm és decentralizált döntéshozatali rendszer. Létrejön egy kiber-fizikai rendszer, amely egyszerűen szólva egy intelligens gyár rendszer [23]. Az ipar termelékenysége jelentősen növekszik. Az új termék bevezetésének az ideje több mint felére csökken. A gyártók gyorsabban tudnak reagálni a piaci igényekre. Az ügyfelek és a beszállítók bevonása ezekben a folyamatokba, radikális változást eredményez, amely tovább növeli a rugalmasságot és a hatékonyságot. Ennek a forradalomnak radikálisan növelnie kell a termelékenységet a kommunikáció segítségével a gyárban lévő gépek között, ezáltal alapvető változást hozva az iparban.

Industry 4.0 Szlovákiában

Az Industry 4.0 koncepció Szlovákia számára is lehetőséget kínál. A feldolgozóipar reprezentációja a gazdaságban magasabb, mint az egyes fejlett EU-s országokban. A gépjárműgyártás kétszer haladja meg a fejlett Európa átlagát [23]. Szlovákiában az ipar részesedése a legmagasabb a foglalkoztatásban, mintegy 25 százalék. Az ország a technológia szempontjából legalább a közép-európai régió szintjén helyezkedik el, de például az Egyesült Államokhoz képest legalább tizenöt évvel van elmaradva. Szlovákiában nincs egységes terv az Industry 4.0 számára, és még nincs kidolgozva stratégia sem. Számos szlovák cég számol be arról, hogy nincs elegendő minőségű információ az Industry 4.0-ról, amelyet a szlovák szakirodalom hiánya idéz elő ebben a témában.

Számos innovatív vállalat működik Szlovákiában, mint például a Volkswagen, a Kia, a Samsung és a Continental. Ezen társaságok többségének fejlesztési központja az anyaországukban van a székhelye, de ha minőségi megoldást találnak nálunk, akkor hajlandóak azt használni. Például a Volkswagen bevezette az AVG intelligens logisztikai rendszerét a CEIT-től [25]. A CEIT-t (Közép-Európai Innovációs és Technológiai Intézet) az 1990-es évek közepén hozták létre Zsolnában. Az intézet például az intelligens gyártási rendszereket, a digitális vállalkozásokat, valamint az orvos-biológiai és anyagmérnöki koncepciókat fejleszt. 2015-ben körülbelül 130 mobil robot már működött a Volkswagennél. Ha az utolsó szakasz sikeres, akkor három-négyszer több lesz. A pozsonyi gyártóüzem tehát a német technológiáknak és a logisztikai megoldásoknak köszönhetően egyedi gyárrá válik, amelyből Szlovákia is kamatozik.

Jelenleg nincs sok példa arra, hogy a szlovák „know-how-t” globális cégek vásárolják-e meg. A szlovák vállalatok forrásaik akár 90%-át külföldi technológiai behozatalára fordítják. Az erőforrásoknak csak 10% -a marad a saját innovációk, a K + F számára. Ezek a számadatok azt jelzik, hogy lassan hanyatlanak el [25]. Az önfejlesztés időt, agresszivitást, bátorságot és természetesen pénzügyeket igényel. De a jutalom a hosszú távú és fenntartható globális versenyképesség.

Manapság Szlovákiában senki sem rendelkezik erőforrásokkal vagy képességgel olyan komplex területek kezelésére, mint például az Industry 4.0 és az Intelligens Gyártás.

Fokozatosan meg kell kezdeniük az együttműködést a külföldiekkel. Különleges támogatási program ezen a téren a Factory of the Future, amelyet az Európai Bizottság kínál.

A malacky-i Flatline üzemben hat éve zajlik a kiterjedt automatizálási és digitalizálási projekt. Az automatizálási koncepciót közvetlenül a Malacky-ban a hazai befektetési csapat hozta létre. A gyártási folyamatok már teljesen automatizáltak, most a céljuk elérése érdekében robotizálni szeretnék a csomagolást: egy intelligens gyár, ahol az első kéz, amely a terméket érinti, az ügyfél kezét képezi. A csomagolási folyamat digitalizálva van, de az alkatrészeket továbbra is kézzel kezelik. Például, ha húsz terméket kell csomagolni, húsz munkavállalónak állnia kell a csomagolási vonalon. Automatizálni akarják ezt a monoton folyamatot. A robotnak hat másodpercen belül kezelnie kell egy csomagolási ciklust [24]. Jelenleg kísérleti projektet végeznek, amely, ha sikeresen végződik, akkor gyakorlatilag teljesen automatizálnak. Az általuk használt technológiák csaknem egynegyede a Siemens gyártója. A Simatic S7-300 és 400 vezérlő gyártósorok. A vezérlőrendszerek, eszközök és alkalmazások OPC kommunikációjának (Open Platform Communications) adatcseréjét a Siemens technológiák is kezelik. A malacky-i üzem a digitalizálás és az automatizálás szintjén a bútorgyártás egyik technológiai vezetője nemcsak Európában, hanem a világon.

Következtetések

A mesterséges intelligencia megváltoztathatja a gazdaságot. Egyrészt a megnövekedett termelékenység-növekedés lehetősége üdvözlendő, tekintettel a termelékenység növekedésének évtizedes lassulására az Egyesült Államok és más fejlett gazdaságok esetében. Másrészt, az MI által kiváltott munkaerő piaci zavarok lehetősége súlyosbíthatja a munkaerő jelenlegi problémáit. A gazdasági kutatások, csak mostanában kezdtek foglalkozni ezekkel a kérdésekkel. A korai kutatási eredmények arra utalnak, hogy az MI és a robotika valóban fellendíti a termelékenység növekedését, viszont ez jelentős mértékben befolyásolja a munkaerőpiacot. Ezekhez azonban egy jóval átfogóbb empirikus kutatásra van szükség a termelékenység előnyeivel kapcsolatos meglévő eredmények megerősítése érdekében, ahhoz, hogy megértsük azokat a feltételeket, amelyek között az MI és a robotika helyettesítik vagy kiegészítik az emberi munkát, és hogy ezeket megértsük regionális szintű kimenetek esetén.

Rendkívül nehéz előre jelezni a munkahelyteremtést a jövőben, mivel ez a jelenleg nem létező technológiáktól és a meglévő emberi készségek és munkahelyek kiegészítésének vagy helyettesítésének többféle módjától függ. Fontos azonban megérteni, hogy az AI szintén jelentős közvetett munkahelyteremtést eredményez olyan mértékben, hogy növeli a termelékenységet és a bérek mértékét, valamint magasabb fogyasztáshoz vezethet, amely a gazdaság egészében további munkahelyeket támaszthatna. A foglalkoztatás valószínűleg növekedni fog azokon a területeken, ahol az emberek kapcsolatba lépnek a meglévő MI-technológiákkal, új MI-technológiákat fejlesztenek ki, felügyelik az MI-technológiákat a gyakorlatban, és elősegítik az új MI-technológiákkal járó társadalmi változásokat. A robotok kézi ügyességének jelenlegi korlátozásai, valamint az MI-technológiák generációs intelligenciájának és kreativitásának korlátozásai valószínűleg azt jelentik, hogy a kézi ügyesség, a kreativitás, a társadalmi interakció és az intelligencia, valamint az általános ismereteket megkövetelő foglalkoztatások gyarapodni fognak.

A kormány fontos szerepet játszik az MI terület előmozdításában, kutatásba és fejlesztésbe fektetve. Az MI-vezérelt automatizálás gazdasági hatásaira való reagálás jelentős politikai kihívás lesz a következő adminisztráció és annak utódjai számára. Az MI számos új politikai kérdést vet fel, amelyeknek a jövőbeli kormányok, a magánszektor és a nyilvánosság megvitatására szolgáló témáknak kell maradniuk. A kormány, az ipar, a műszaki és szakpolitikai szakértők és a nyilvánosság folyamatos elkötelezettségének fontos szerepet kell játszania a nemzet olyan politikák felé történő mozgásában, amelyek széles körben

megosztott jólétet teremtenek, felszabadítják a vállalatok és munkavállalók kreatív potenciálját, és biztosítják a nemzet folyamatos vezetését az MI létrehozásával és használatával.

Ma még nem tudható, hogy miként alakul és milyen gyorsan telítődik a növekvő termelékenységű szolgáltatások iránt a kereslet. Nem látható még, hogy a foglalkoztatottak mekkora hányada esetében érvényesül a mesterséges intelligencia helyettesítési hatása, vagyis miként alakul a mezőgazdasági kereslet a fejlett országokban. Nem tudni, milyen sebességgel keletkeznek és válnak statisztikailag mérhetővé az új, tudásalapú szolgáltatások.

Ha a pesszimista forgatókönyvek valósulnak meg és jelentős technológiai munkanélküliségre kell számítani, mert a mesterséges intelligencia számos szolgáltatási tevékenységet automatizál, és új feladatok, új állások csak lassan keletkeznek, az keresleti ágon lefékezheti a gazdasági és a termelékenységnövekedést [21].

BEFEJEZÉS

Az új technológiák megjelenése számos előnnyel jár a gazdaság számára, és aggodalmakat is felvet. Az automatizálás, a robotika és a mesterséges intelligencia átalakítja a munkaerőpiacot, és alapvető fontosságú, hogy Szlovákia és az EU alkalmazkodjon ehhez a változáshoz. Az új technológiák megkönnyíthetik az életet, segíthetnek az ismétlődő, fizikailag nehéz és még veszélyes feladatok elvégzésében, nagy mennyiségű adat megszerzésében, pontosabb információk megadásában és döntések meghozatalában is segíthetnek, beleértve a mesterséges intelligencia felhasználását is. Végül hozzájárulnak az emberek képességeinek javításához. A mesterséges intelligencia új munkahelyeket és feladatokat hoz létre, amelyek közül néhányat nehéz vagy akár lehetetlen megjósolni. Egyéb munkakörök és feladatok helyébe lépnek. Bár ebben a szakaszban nehéz pontosan meghatározni a mesterséges intelligencia munkahelyekre gyakorolt hatását.

Összességében, ami a mesterséges intelligencia közvetett, közép- és hosszabb távú termelékenységi hatásait illeti, a folyamatok csupán nagyfokú bizonytalansággal jelezhetők előre. A mesterséges intelligencia közvetlen termelékenységi hatása ugyanakkor egyértelműen pozitív. Ami pedig az Industry 4.0 illeti Szlovákiában, nagyon népszerű téma. Minden ország megpróbálja kihozni a legtöbbet a negyedik ipari forradalomból. A legtöbb EU-ország már rendelkezik az Industry 4.0 stratégiájával, néhány országnak pedig még több stratégiai koncepcióval is rendelkezik, de Szlovákia kivétel.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] AGRAWAL, A. – MCHALE, J. – OETTL, A. *Finding needles in haystacks: Artificial intelligence and recombinant growth*. (2019) In: Agrawal, A. – Gans, J. – Goldfarb, A. (Eds.): *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. Chicago, University of Chicago Press, 149–174. o. <https://doi.org/10.3386/w24541>
 - [2] Autor, D. – Salomons, A. [2018]: *Is Automation Labor Share-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share*. Brookings Papers on Economic Activity, No. 1., 1–87. o. <https://doi.org/10.3386/w24871>
 - [3] BAUMOL, W. J. *Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis*. (1967) *The American Economic Review*, Vol. 57., No. 3., 415–426. o.
- ISSN: 00028282
- [4] BESSEN, J. E. *Automation and jobs: When technology boosts employment*. (2018) in Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 17-09
- SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2935003>
- [5] BLEDOWSKI, K. *The Internet of Things: Industrie 4.0 vs. The Industrial Internet*. [online]. 2015. [2019-10-30]. Interneten is elérhető:

- <https://mapifoundation.org/economic/2015/7/23/the-internet-of-things-industrie-40-vs-the-industrial-internet>
- [6] BLOOM, NICHOLAS, RAFFAELLA SADUN, AND VAN REENEN, J. “Americans do I.T. Better: US Multinationals and the Productivity Miracle.” (2012) American Economic Review 102 (1): 167–201 o. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.167>
- [7] BRESNAHAN, T. F. – TRAJTENBERG, M. *General purpose technologies ‘Engines of growth’?* (1995) Journal of Econometrics, Vol. 65., No. 1., 83–108. o. Interneten is elérhető: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)
- [8] BLOOM, N. – JONES, C. I. – VAN REENEN, J. – WEBB, M. *Are ideas getting harder to find?* (2017) National Bureau of Economic Research Working Papers, No. 23782. <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>
- [9] BRYNJOLFSSON, E. – MITCHELL, T. – ROCK, D. *What Can Machines Learn, and What Does It Mean for Occupations and the Economy?* (2018) In: AEA Papers and Proceedings, Vol. 108, 43– 47. o. <https://doi.org/10.1257/pandp.20181019>
- [10] BUGHIN, J. – SEONG, J. – MANYIKA, J. – CHUI, M. – JOSHI, R. *Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy.* (2018) McKinsey Discussion Paper, McKinsey Global Institute. Interneten is elérhető: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificialintelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy?reload>
- [11] DAVENPORT, T. H. – RONANKI, R. *Artificial intelligence for the real world.* (2018) Harvard Business Review, Vol. 96., No. 1., 108–116. o. ISSN: 0017-8012
- [12] DAVID, H. “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation.” (2015) Journal of Economic Perspectives 29 (3): 3–30 o. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- [13] DAVID, H., LAWRENCE, KATZ, F. AND KEARNEY, M. S. “The Polarization of the U.S. Labor Market.” (2006) American Economic Review Papers and Proceedings 96 (2): 189–94 o. <https://doi.org/10.3386/w11986>
- [14] D. – SALOMONS, A. *Is Automation Labor Share-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share.* (2018) Brookings Papers on Economic Activity, No. 1., 1–87. o. <https://doi.org/10.3386/w24871>
- [15] DUNNING, J. H. *Multinational Enterprises and the Global Economy.* (1993) Addison-Wesley, Reading, MA. <https://doi.org/10.18356/43ce1fe7-en>
- [16] ESTEVA, A. – KUPREL, B. – NOVOA, R. A. – KO, J. – SWETTER, S. M. – BLAU, H. M. – THRUN, S. *Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks.* (2017) Nature, Vol. 542., No. 7639. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
- [17] FREY, CARL B., AND OSBORNE, M. A. “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?” (2017) Technological Forecasting and Social Change, 114:254–80 o. Interneten is elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- [18] FRISON, A. *Impact of Industry 4.0 on Lean Methods: and the Business of German and Chinese Manufacturer in China.* Amazon Kindle Production, 2016. ASIN B017T5XL00.
- [19] FURMAN, J., JASON. “Is This Time Different? The Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence.” (2016) Remarks at AI Now: The Social and Economic Implications of Artificial Intelligence Technologies in the Near Term, New York University, July 7. Interneten is elérhető: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/page/files/20160707_cea_ai_furman.pdf.
- [20] FURMAN, J. – SEAMANS, R. *AI and the Economy.* (2019) Innovation Policy and the Economy, Vol. 19., No. 1., 161–191. o. ISSN: 15313468

- [21] GRIES, T. – NAUDÉ, W. *Artificial intelligence, jobs, inequality and productivity: Does aggregate demand matter?* in *The Journal of Human Capital* (2018) Interneten is elérhető: <https://ssrn.com/abstract=3301777> E-ISSN: 19328664
- [22] JORGENSEN, DALE, W., HO, M. S., AND STIROH, K. J. “*A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence.*” (2008) *Journal of Economic Perspectives* 22 (1): 3–24.o. ISSN: 08953309.
- [23] JURINA, L. & CEJNAROVÁ, A. *Industry 4.0.* In: VISIONS: Časopis o ľudoch, technológiách a inováciách. Bratislava: Siemens s.r.o., 2015, roč. 10, č. 2, s. 14-15. ISSN 13370014.
- [24] JURINA, L. *IKEA postavila inteligentnú fabriku.* 2018. [online]. Bratislava: TREND.sk, 10.03.2018. [2019-10-30]. ISSN 1336-2674. Interneten is elérhető: <https://www.etrend.sk/firmy/ikeastavia-plne-automaticku-fabriku.html>.
- [25] JURINA, L. *Priemysel vstupuje do novej revolúcie. Industry 4.0.* In: VISIONS: Časopis o ľudoch, technológiách a inováciách. Bratislava: Siemens s.r.o., 2015, roč. 10, č. 2, s. 10-13. ISSN 13370014.
- [26] KEYNES, MAYNARD, J. “*Economic Possibilities for our Grandchildren.*” (1930) In *Essays in Persuasion* 2010. London: Palgrave Macmillan. ISBN: 9780262515115
- [27] LEONTIEF, WASSILY. “*National Perspective: The Definition of Problems and Opportunities.*” (1983) In *The Long-Term Impact of Technology on Employment and Unemployment: A National Academy of Engineering Symposium*, June 30, 1983. Washington, DC: National Academy Press. Interneten elérhető: <https://doi.org/10.17226/19470>
- [28] MANYIKA, J. – RAMASWAMY, S. – BUGHIN, J. – WOETZEL, J. – BIRSHAN, M. – NAGPAL, Z. *Superstars’: The dynamics of firms, sectors, and cities leading the global economy.* (2018) McKinsey Global Institute Discussion Paper, October. Interneten is elérhető: https://smartnet.niua.org/sites/default/files/resources/mgi_superstars_discussion_paper_oct_2_018-final.pdf
- [29] MARTENS, B. – TOLAN, S. *Will This Time Be Different? A Review of the Literature on the Impact of Artificial Intelligence on Employment, Incomes and Growth.* (2018) JRC Digital Economy Working Paper, No. 8, November 2018. Sevilla: European Commission Joint Research Centre. ISSN: 18319408
- [30] MUSK, E. *Will be able to do everything better than us.* (2017) Interneten is elérhető: <https://www.cnbc.com/2017/07/17/elon-musk-robots-will-be-able-to-do-everything-better-than-us.html>. >
- [31] OLINER, STEPHEN D., SICHEL, D. E. AND STIROH, K. J. “*Explaining a Productive Decade.*” (2007) *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 81–137. o. ISSN: 00072303
- [32] PABBATHI, K. K. *Quick Start Guide to Industry 4.0: One-stop reference guide for Industry 4.0.* (2018) Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018, 204 p. ISBN: 9781718978614.
- [33] ROUSE, W. B. – SPOHRER, J. C. *Automating versus augmenting intelligence.* (2018) *Journal of Enterprise Transformation*, megjelenés alatt. Interneten is elérhető: ISSN: 19488297 <http://service-science.info/wpcontent/uploads/2018/08/Rouse-Spohrer-Automating-Versus-Augmenting-Intelligence-12-2117-copy.pdf>
- [33] PWC [2018]: *The macroeconomic impact of artificial intelligence.* Letölthető: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/macro-economic-impact-of-ai-technicalreport-feb-18.pdf>
- [34] ROUSE, W. B. – SPOHRER, J. C. *Automating versus augmenting intelligence.* (2018) *Journal of Enterprise Transformation*, megjelenés alatt. Interneten elérhető: <http://service-science.info/wpcontent/uploads/2018/08/Rouse-Spohrer-Automating-Versus-Augmenting-Intelligence-12-2117-copy.pdf>

- science.info/wpcontent/uploads/2018/08/Rouse-Spohrer-Automating-Versus-Augmenting-Intelligence-12-2117-copy.pdf
- [35] SCHMITT, JOHN, SHIERHOLZ, H., AND LAWRENCE, M. “*Don’t Blame the Robots: Assessing the Job Polarization Explanation of Growing Wage Inequality.*” (2013) EPI- CEPR Working paper, Center for Economic and Policy Research. Interneten elérhető: <https://www.epi.org/publication/technology-inequality-dont-blame-the-robots/>
- [36] SCHWAB, K. & DAVIS, N. *Shaping the Fourth Industrial Revolution.* (2018) World Economic Forum, 2018. 287 p. ISBN 978-1944835149.
- [37] SORBE, S. – GAL, P. – MILLOT, V. *Can productivity still grow in service-based economies?* (2018) OECD Economics Department Working Papers, No. 1531 ISSN: 16097491
- [38] SUN, T. Q. – MEDAGLIA, R. *Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare.* (2019) Government Information Quarterly, Vol. 36., No. 2., 368–383. o. ISSN: ISSN0740-624X
- [39] TADDY, M. *The technological elements of artificial intelligence.* (2018) National Bureau of Economic Research Working Papers No. 24301. <https://doi.org/10.3386/w24301> Interneten is elérhető: <https://www.nber.org/papers/w24301>
- [40] TREND. *Industry 4.0 zmení aj slovenské fabriky.*(2015) In Trend.sk. [online]. [2019-11-03]. Interneten elérhető: <http://www.etrend.sk/podnikanie/industry-4-0-zmeni-aj-slovenskefabriky.html>