

SZALAVETZ ANDREA

Hogyan igazodjunk el a mesterséges intelligencia munkaerőpiaci hatásait övező zajban?

Az írás a szakirodalom kritikai elemzésével és anekdotikus példákkal mutatja be a mesterséges intelligencia (AI) munkaerőpiacra gyakorolt hatásának értékelését nehezítő „zajt”. Elemzi az AI fejlődésének időbeli alakulásával, a humán munkaerőt helyettesítő képességével, valamint a termelékenységi és a képességekülönbségeket kiegyenlítő hatásával kapcsolatos, egymásnak ellentmondó következtetéseket és előrejelzéseket. Bemutatja, hogy bár az AI páratlanul gyors fejlődése következtében egyre több feladat automatizálható, az AI-alapmodellek elvi képességei és az automatizálható munkafeladatok tényleges automatizálása közötti összefüggés nem lineáris. A technológia foglalkoztatási hatása munkakörönként eltérő módon és számos tényező kölcsönhatásának eredményeként alakul majd. A tanulmány a munkagazdaságtan „*skill-biased technological change*” tételét, a munkaerőpiaci keresletnek a technológiai fejlődés hatására bekövetkező, a képzettek javára történő eltolódását kimondó tételt az AI korszakára alkalmazza. Megállapítja, hogy mivel a diplomás munkaerő által végzett tudásigényes feladatok automatizálása egyre könnyebb, és az automatizálható feladatok száma gyorsan bővül, az AI ezúttal a magasan képzettek körén belül vált ki hasonló hatást. A kereslet várhatóan nemcsak a tapasztalatlan frissdiplomásokat, hanem általában az alacsony-közepes képességű diplomások iránt is csökkenni fog. A felsőfokú képzettséget igénylő munkakörökben páratlan mértékben felerősödik az állásokért folytatott verseny. A legkiválóbbak választódnak ki, ami egyúttal azt jelenti, hogy a csupán jó (korrekt) teljesítményt nyújtó diplomás foglalkoztatottak – társadalmi és egyéni szinten egyaránt jelentős ráfordításokkal megszerzett – képzettségét és képességeit az AI elértékteleníti. A képzettség elértéktelenedése az oktatási rendszer jelen szerkezetének válságát vetíti előre, az elértéktelenedő képességek pedig egyéni (identitásbeli és egzisztenciális) és társadalmi válságot.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: J24, J40, O33.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, technológiai munkanélküliség, tudásigényes rutinfeladatok, tudásfelértékelő technológiai fejlődés.

Szalavetz Andrea DSc, az ELTE KRTK Világgazdasági Intézetének tudományos tanácsadója (e-mail: szalavetz.andrea@krtk.elte.hu).

A tanulmányra a Creative Commons CC-BY irányelvei érvényesek.

A kézirat első változata 2025. december 1-én érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <https://doi.org/10.18414/KSZ.2026.1.72>

Cutting through the noise about the impact of AI on employment

ANDREA SZALAVETZ

The paper presents a critical analysis of the literature and anecdotal examples to illustrate the ‘noise’ that makes it difficult to assess the impact of artificial intelligence (AI) on the labour market. It analyses conflicting conclusions and predictions regarding the timeline of AI development, AI’s ability to replace human labour, and its impact on productivity and skill differentials. It shows that although the unprecedented rapid development of AI means that more and more tasks can be automated, the relationship between the theoretical capabilities of foundational AI models and the actual automation of automatable tasks is not linear. As an outcome of the interaction of numerous factors, the impact of technology on employment will vary from occupation to occupation. The study applies the concept of ‘skill-biased technological change’ to the AI era. It concludes that as the automation of knowledge-intensive tasks performed by graduate workers becomes easier and the number of tasks that can be automated expands rapidly, shifting labour market demand in favour of the skilled will become manifest within the category of graduate employees. Demand is expected to decline not only for inexperienced recent graduates, but also for low- to medium-skilled graduates. Competition for graduate jobs will intensify at an unprecedented rate. Only the best graduate employees will be able to retain their jobs. This means that the qualifications and skills of graduate employees whose performance is merely adequate will be devalued by AI, irrespective of the fact that these qualifications and skills had been both socially and individually quite expensive to acquire. The devaluation of qualifications foreshadows a crisis in the current structure of the education system, while the devaluation of skills will lead to identity and existential crises for the individual degree holders as well as to a social crisis.

Journal of Economic Literature (JEL) codes: J24, J40, O33.

Keywords: artificial intelligence, technological unemployment, cognitive routine tasks, skill-biased technological change

Bevezetés

Amikor egy-egy új technológia fogadtatásának hype-ciklusa¹ a felfokozott kezdeti lelkesedést követő kiábrándulás után ismét felfelé kanyarodik, a technológia várható társadalmi, gazdasági hatásait értékelni próbáló megfigyelők talán még a korábbiaknál is nagyobb „zajjal” találják szembe magukat. A technológia fejlődése ugyanis a kiábrándulás fázisában sem áll meg, ami új és új bizonyítékokkal erősíti a technológiai optimisták érveit. Időközben azonban napvilágra kerülnek a technológia alkalmazásával kapcsolatos első nehézségek és visszasságok is. Egyúttal számos, egymásnak ellentmondó előrejelzés jelenik meg arról, hogy milyen sebességgel fejlődik tovább a technológia, és miként küszöbölhetnek ki a kezdeti problémák.

A mesterséges intelligencia (AI) esetében különösen erős a technológia várható hatásaival kapcsolatos zaj, ami nehezíti a gazdaságpolitikai stratégiaalkotást. A fejlett országokban már rendelkezésre állnak az első adatok az AI-nak a foglalkoztatásra és

¹ Lásd erről: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>.

általában a munkára gyakorolt hatásáról, de ezekből az adatokból a szakértők egymástól gyökeresen eltérő következtetéseket vonnak le.

A szakértői értékelések és következtetések közötti eltérések, ennek okai és következményei a tudományelmélet fontos témái közé tartoznak (Deroover et al., 2023; Feyerabend, 1975; Kuhn 1962; Reiss, 2020; Kahneman et al., 2021). Az ezzel foglalkozó kutatók megállapításai szerint, azon túlmenően, hogy a kutatók eltérő vizsgálati módszereket alkalmaznak és az adatokat is eltérő módon dolgozzák fel, továbbá az ok-okozati összefüggések nem egyértelműek, és az egyéb befolyásoló tényezők hatásának ereje is bizonytalan, a különbségeket a szakértők eltérő világnézete és értékpreferenciái is okozhatják.

Az AI esetében például egyesek a kutatás és fejlesztés (K + F) gyorsítása mellett érvelnek, azt hangsúlyozva, hogy az AI fejlesztésének versenyében elért eredmény döntő befolyást gyakorol a világgazdasági erőviszonyokra. Mások szerint az AI képességeiből fakadó biztonsági, társadalmi és gazdasági kockázatok miatt a K + F lassítása lenne célszerű (Stanger et al., 2024; Drago & Laine, 2025).

Az AI hatásainak előrejelzése körüli zaj részben a technológia fejlődésének példa nélküli sebességére vezethető vissza, aminek következtében sem az AI fejlődésének veszélyeit (Hendrycks et al., 2023), sem az e fejlődés következményeivel kapcsolatos, vadnak tűnő előrejelzések létjogosultságát (Kokotajlo et al., 2025; Korinek et al., 2021; Kulveit et al., 2025; Yudkowsky & Soares, 2025) nem célszerű mélyebb elemzés nélkül, csupán az intuíciónkra alapozva elvetni. Könnyen előfordulhat ugyanakkor, hogy mire a mélyebb elemzést elvégezzük, az AI fejlődése már túlhaladottá teszi a következtetéseinket.

Ebben az ambivalens helyzetben ez az írás – módszeres irodalomáttekintés (Boncz és Szabó, 2022) igénye nélkül – arra vállalkozik, hogy kritikailag elemezze az AI-nak a foglalkoztatásra, ezen belül a felsőfokú képzettséget igénylő munkakörökre gyakorolt hatásáról folytatott akadémiai diskurzus néhány vitatott pontját. A vitatott kérdések és az értékelést befolyásoló tényezők leltárba vétele azért elengedhetetlen, mert ennek hiányában a zaj erősen hátráltatja a felkészülést. Mivel a gazdaságpolitikai döntéshozók azt érzékelik, hogy a szakértők véleménye gyökeresen eltér egymástól, *hit kérdése* lesz a számukra, hogy mennyire sürgős a felkészülés, és mekkora ennek a reális erőforrásigénye, sőt magának a témának a jelentősége is megkérdőjeleződhet. A szakértői vélemények közötti különbségek feltérképezése és részleges magyarázata hozzájárul tehát ahhoz, hogy az AI munkaerőpiacra gyakorolt hatását övező jelenlegi zaj ne passzív kivárási stratégiát sugalljon, és hogy a véleménykülönbségeket a döntéshozók a felkészülést megalapozó tudásfelhalmozás természetes részének tekintsék.

Az AI képességei és az emberi intelligencia: a tudásigényes munkakörök piacának összeomlása?

Az első kérdés, amelynek kapcsán az egymásnak ellentmondó állítások és részleges bizonyítékaik zajában nehéz eligazodni, hogy vajon az AI munkaerőpiacra gyakorolt hatása a korábbi technológiákhoz hasonlóan alakul-e. Lehetséges, hogy ezúttal

a technológiai áttöréseket kísérő, megszokott disztópikus előrejelzéseknek nagyobb a valóságalapjuk?

Közismert, hogy a korábbi automatizálási technológiákkal ellentétben, amelyek az egyértelmű szabályokkal leírható, úgynevezett kodifikált tudást automatizálták, és így a kevésbé képzett, rutinfeladatokat végrehajtó foglalkoztatottak munkáját váltották ki, az AI-alkalmazások tudásigényes, mégpedig „rejtett tudást igénylő” feladatokat képesek automatizálni.

Az AI képességeinek mérése érdekében az alapmodellek (OpenAI, Google DeepMind, Anthropic, Deepseek) fejlesztői és független szakértők (például Chollet et al., 2025) tesztek állítottak össze, amelyek különböző diszciplínákban (például matematika, biológia, orvostudomány, filozófia) és képességek kategóriákban (például tárgyi tudás, az újonnan multimodálisan bevitt inputok értelmezése, értékelése és következtetések levonása, szoftverprogramok írása, matematikai problémák megoldása) mérik és hasonlítják össze az AI-modellek teljesítményét az emberi képességekkel (Anthropic, 2024; Liu et al., 2024; Phan et al., 2025). A gyorsan fejlődő AI-modellek mára olyan eredménnyel teljesítik ezeket a tesztek (közelítik a száz százalékot), hogy maguk a tesztek is elavulttá váltak: sem a további fejlődést, sem a modellek közötti teljesítménykülönbségeket nem tudják megbízhatóan mérni.² A modellek kimagasló képességei nem csupán a tárgyi tudás és annak alkalmazása tekintetében szembetűnők, hanem a tudományos/művészi kreativitás tekintetében is (Guzik et al., 2023; Hubert et al., 2024). Az AI-alapmodellek fejlesztői³ és az AI munkaerőpiaci hatásait elemző kutatók közül többen (Eloundou et al., 2024; Susskind, 2020; Wang & Wong, 2025) azt a következtetést vonták le ebből, hogy az AI a közeljövőben jelentős technológiai munkanélküliséget okoz.

A tudásigényes munkakörökben foglalkoztatottak elbocsátásáról szóló első hírek már napvilágot láttak.

Az amerikai közbeszédben a technológiai szektorban 2022-ben kezdődött masszív leépítések hírei keltettek figyelmet. A *Crunchbase (Tech Layoff Tracker)* adatai szerint az Egyesült Államok technológiai szektorában 2022 és 2025 októbere között csaknem 400 ezer foglalkoztatott veszítette el az állását.

² A legújabb fejlesztések eredményeként ismét van néhány olyan teszt, amelyek valóban mérni tudják az AI fejlődését, vagyis amelyeket ma még az új modellek sem teljesítenek könnyedén, száz százalékot közelítő módon (például ARC-AGI-2 – Chollet et al., 2025). Phan és szerzőtársai (2025) „Az ember(iség) utolsó vizsgálja” címmel, különböző tudományágak szakértőinek hadát mozgósítva összeállítottak egy 2500 kérdésből álló tesztet. A tesztet úgy alakították ki, hogy minden kérdésnél egyértelmű legyen, mi a helyes válasz, de azt mégse lehessen egyszerű internetes böngészéssel megadni. A helyes válaszok tehát magas szintű gondolkodási képességet feltételeznek. A kérdéseket nem hozták nyilvánosságra azért, hogy később a továbbfejlesztett modellek képességeit is mérhessék. Más tesztekkel ellentétben, 2025 közepén az „emberiség utolsó vizsgálja” teszten még a legfejlettebb AI-modellek teljesítménye is mindössze 8–13 százalék volt... e kézirat megírásának kezdetén. Három hónappal később (2025 november végén) a Gemini 3 Pro az „emberiség utolsó vizsgáját” 37,5–45,8 százalékos, az ARC-AGI-2-t pedig 31,1 százalékos eredménnyel teljesítette (<https://deepmind.google/models/gemini/pro/>).

³ „Öt éven belül az AI-alkalmazások felhasználása akár 20 százalékra is növelheti a munkanélküliséget” – állítja Dario Amodei, az Anthropic vezérigazgatója (Duffy, 2025). Az OpenAI vezérigazgatója, Sam Altman szerint az AI öt éven belül az állások 40 százalékát helyettesíti majd (Business Insider, 2025).

A technológiai szektorban végrehajtott tömeges elbocsátásokat természetesen nem lehet egyértelműen az AI hatására visszavezetni. Egyfelől valóban a legnagyobb technológiai cégek körében jelentkezhett először az AI által lehetővé tett „munkaerő-racionalizálás” hatása, hiszen ezek a cégek az AI első alkalmazói is. Másfelől azonban ezek a kockázati tőkével jól ellátott cégek 2022 előtt túlságosan gyorsan növekedtek. A kiigazításra, a költségek csökkentésére erősödő üzleti és geopolitikai bizonytalanságok közepette került sor, vagyis nem önmagában a technológia okozta a foglalkoztatás visszaesését.

A közvetlenül az AI hatására visszavezethető tömeges elbocsátásokról szóló hírek főként a kiszervezett üzleti folyamatokra szakosodott országok (például India, Fülöp-szigetek) nehézségeiről és alkalmazkodási lépéseiről szólnak. Vengattil és Kalra (2025) cikke az indiai szolgáltató központokban foglalkoztatottak körében végrehajtott elbocsátásokról szól, Kyung-Tak (2025) cikke pedig az Indiába kiszervezett szoftverközpontokban és a Fülöp-szigeteki szolgáltató központokban végrehajtott elbocsátásokról számol be. A tömeges elbocsátások anekdotáin túlmutat, hogy a foglalkoztatás általában is stagnál ezekben a korábban olyan gyorsan növekvő iparágakban. A szolgáltató központi állások csökkenése természetesen nem csak a külföldi tőkét fogadó felzárkózó országok problémája: az Amerikai Munkaügyi Statisztikai Hivatal előrejelzése szerint az AI-alkalmazások elterjedésével tíz éven belül több mint 150 ezer ügyfélkapcsolati állás szűnik meg az Egyesült Államokban (Richter, 2025).

A kép teljességéhez hozzátartozik, hogy az AI hatása nem elsősorban a tömeges leépítésekben nyilvánul meg, hanem a munkaerőpiaci kereslet csökken: az AI-nak kitett iparágak és munkakörök foglalkoztatása stagnál, illetve számos, korábban gyorsan növekvő iparág foglalkoztatásnövekedése lassul.

A disztópikus előrejelzéseket árnyaló egyik gyakran hangoztatott érv szerint abból, hogy az AI kiválóan, a felsőfokú végzettséggel rendelkező humán foglalkoztatottaknál jobban vagy velük azonos minőségben megoldja a teszteket, még nem következik, hogy nem laboratóriumi körülmények között is képes lenne rejtett tudást igénylő, összetett, nehezen algoritmizálható munkafeladatokat elvégezni (Acemoglu, 2025; Brynjolfsson, Li et al., 2025).

Ma már azonban az OpenAI kutatásának eredményei megkérdőjelezik ezt az érvet. A szerzők (Patwardhan et al., 2025) ugyanis arra törekedtek, hogy absztrakt képességek helyett valós munkafolyamatokban hasonlítsák össze az AI és az ember képességeit. A lehető legszélesebb, legrepresentatívabb mintára törekedve kiválasztották az Egyesült Államok GDP-jéhez legnagyobb mértékben hozzájáruló 9 iparág 44 tudásigényes munkakörét. Az adott munkakört betöltő, évtizedes tapasztalatokkal rendelkező foglalkoztatottakat kikérdezve összeállították a típusfeladatok listáját, munkakörönként legalább 30-féle, összesen 1320 feladatot. Ezeket szakértők ellenőrizték és hitelesítették. Ezt követően összegyűjtötték azokat a dokumentumokat, amelyek bemutatták, hogy a humán foglalkoztatottak miként oldották meg az adott feladatot (például egy feldolgozóipari folyamat egyszerűsítését célzó mérnöki terv; elemzés készítése a versenytársak teljesítményéről egy adott iparágban; orvosi diagnózis és terápiajavaslat a páciens leletei alapján; egy utazási iroda által meghirdethető új körutazási terv készítése; egy ingatlan értékesítéséhez szükséges marketingbrosúra elkészítése; egy adott időszak beszerzéseinek

pénzügyi auditja). Ugyanezeket a feladatokat különböző AI-modellekkel is elvégeztették (például a GPT régebbi és újabb változatával, a Grokkal, valamint a Claude Opusszal), majd az eredményeket egy szakértői csapat értékelte és hasonlította össze. (A szakértők nem tudták, melyik megoldást készítette ember, melyiket gép.)

A kutatás eredményei jól mutatták, hogy a legújabb modellek napjaink mindennapi munkafeladatainak csaknem felében (például a legjobban teljesítő Claude Opus 4.1 az 1320 feladat 47,6 százalékában) a humán foglalkoztatottaknál jobb vagy velük megegyező minőségű megoldásra képesek. A legjobb AI-modellek nyerési aránya a tudásalapú üzleti szolgáltatások szektorába tartozó feladatok esetében 44, a szoftverfejlesztési feladatok esetében 70 százalék volt.

Ezek az eredmények egyértelműek ugyan, de ami az értelmezésüket és az ebből levont következtetéseket és előrejelzéseket illeti, a szakértők véleménye ma még feloldhatatlannak tűnő módon tér el egymástól. A technológiaoptimista megközelítéssel szemben (ami a munkaerőpiaci hatások tekintetében ugyanakkor végtelenül pesszimista következtetéseket sugall, miszerint az AI képességeinek fejlődésével az automatizálható feladatok száma és diverzitása gyorsan nő) mások hasonló adatokból⁴ azt a következtetést vonták le, hogy az AI-nak még sokat kell fejlődnie, amíg képes lesz a humán foglalkoztatottakat helyettesíteni (Vidgen et al., 2025). Az AI elvi képességei és megbízható teljesítménye között akkora még a szakadék, hogy a tudásigényes munkakörök piacának összeomlása még sokat várat magára – állítja Narayanan és Kapoor (2025) is. A munkaerőpiaci kilátásokkal kapcsolatos, erre támaszkodó optimizmust olyan anekdoták is alátámasztják, amelyek bemutatják, hogy éles helyzetekben milyen vicces (Cerullo, 2024) vagy éppen veszélyes (Campbell, 2024; Wiggs, 2024) hibákat képes elkövetni az AI.

Ezzel az optimista nézettel szemben az az érv hozható fel, hogy az AI képességeinek fejlődése és a munkaerő-helyettesítési hatásának érvényesülése közötti összefüggés nem lineáris. Amint az egyes AI-alkalmazások teljesítménye elér egy – *munkafolyamatonként eltérő* – küszöbértéket, amely felett már meghaladja az emberi teljesítményt, hirtelen felgyorsulhat az adott feladat automatizálása (Szalavetz, 2019). A tényleges automatizálást természetesen nem csupán a technológia teljesítménye befolyásolja, hanem az automatizálás költségei is. Bizonyos feladatok automatizálásához például akkora számítástechnikai kapacitásra lenne szükség, hogy költséghatékonyság az adott munkakört humán munkaerővel betölteni.

Egy, a tudásigényes munkakörök piaci kilátásaival kapcsolatos pesszimizmust mérsékelni kívánó másik érv szerint az, hogy az AI a felmérésekben a humán foglalkoztatottaknál már jobb eredményeket ér el, nem jelenti azt, hogy egy-egy munkakörhöz kapcsolódó összetett feladatrendszer egészét képes lenne megbízhatóan elvégezni (Acemoglu & Restrepo, 2019; Agrawal et al., 2025; Bonney et al., 2024). Az AI így nem teljes egészében fogja automatizálni a munkaköröket, hanem csupán egyes részfeladatokat vállal át. Anekdotikus tapasztalatok is illusztrálják ezt, bemutatva, hogy napjainkban még az AI-ra bízható feladatokat jelentős arányban tartalmazó munkakörök sem szűntek meg. Például

⁴ Vidgen és szerzőtársai (2025) szintén az AI „nyerési arányát” vizsgálták beruházási banki, egészségügyi, jog- és menedzsment-tanácsadási munkafolyamatokban 200 konkrét, az adott szakterületekre jellemző feladat példáján.

míg statisztikák tanúsítják, hogy a kódolási rutinfeladatok nagy részét ma már az AI végzi,⁵ és az is közismert, hogy az AI kiváló teljesítményt nyújt a röntgenfelvételek elemzésében (Wesdorp, 2025), tapasztalt szoftverfejlesztőkre, radiológusokra stb. továbbra is szükség van (Gans, 2025; Lohr, 2025; Stinebrickner-Kauffman, 2025).

Hosszan sorolhatnánk azokat a feladatokat is, amelyek – a mégoly jelentős K + F-ráfordítások ellenére – az AI számára továbbra is nehézségeket okoznak. Vegyük például az autóvezetést! Miközben az átlagos képességű tanuló vezetők 25–50 óra alatt elsajátítják az autóvezetés fortélyait, az önvezető technológia sok millió órányi (részben szimulációs, részben éles helyzetekben történő) betanítást követően is gyakran csődöt mond, amikor egy ember számára viszonylag könnyen megoldható új problémával szembesül.⁶ Ez azt példázza, hogy az emberi elmével szemben az AI ma még nem képes arra, hogy a gyakorlatban, vagyis a feladatok végrehajtása során új ismereteket szerezzen, és ezekből önállóan általánosítson. Az AI tehát – ma még – nem képes folyamatos önálló tanulásra: ami a modellek betanításából kimaradt, önálló fejlődéssel nem kerül bele. Szakértők (például Sam Altman, az OpenAI vezérigazgatója) szerint a folyamatos önálló tanulás képességeinek AI-ba integrálása újabb áttörést jelenthet majd a technológia fejlődésében: ha ez sikerül, az AI további feladattípusok sokaságát lesz képes az emberi elmét meghaladó minőségben elvégezni (lásd még Marcus, 2020).

Az AI számára jelenleg általában azok a feladatok okoznak gondot, amelyek helyes megoldásához a kontextus sokféle dimenzióját kell figyelembe venni, vagy amelyek esetében több, egymással összefüggő és egymást is befolyásoló lépés viszonylag hosszabb idő alatt vezethet sikerre. A példák közé tartozik az üzleti stratégia kialakítása, egy új cég felfuttatása és menedzselése vagy egyéb komplex projektek végrehajtása, például a városi közlekedés átszervezése olyan pontokon, ahol rendszeresen alakulnak ki közlekedési dugók.

Mindazonáltal az AI képességeinek további fejlődésével ez az állítás is megkérdőjeleződik. Könyvtárnyi irodalom mutatja be például, hogy az AI már olyan feladatok elvégzésére is jól használható, amelyek esetében számít a kontextus, és a végeredményt több, egymással kölcsönhatásban álló tényező befolyásolja. Az AI jól használható komplex optimalizálási feladatokra (például nagyvállalatok ellátási láncainak optimalizálására – Eyo-Udo, 2024), üzleti stratégiák alkotására (Csaszar et al., 2024; Keding, 2021) vagy éppen sokdimenziós kontextus figyelembevételét igénylő geopolitikai és gazdasági előrejelzésekre.

⁵ Lásd például: <https://www.netcorpsoftwaredevelopment.com/blog/ai-generated-code-statistics> és <https://www.elitebrains.com/blog/ai-generated-code-statistics-2025>. Az AI általi helyettesíthetőség jelentős arányát az magyarázza, hogy a kódolás egyértelmű, jól mérhető feladat, ráadásul a modellek betanításához rengeteg szabadon hozzáférhető adat (sok korábbi kód adatbázisa) áll rendelkezésre.

⁶ A technológia fejlődése azonban mára már lassan túlhaladottá teszi az erre hivatkozó szkeptikus véleményeket: egy, a Google önvezető autójának (Waymo) biztonságosságát vizsgáló felmérés arra az eredményre jutott, hogy 25 millió mérföld megtétele után a Waymo kocsik 88 százalékkal kevesebb anyagi kárt okoztak, és 92 százalékkal kevesebb sérülés keletkezett miattuk, mint – ugyanekkora távon – a hagyományos módon vezetett gépkocsik esetében (Waymo, 2025). Mindazonáltal, ahogy erre Autor (2025) rámutatott, a technológia megbízhatóvá fejlődése még nem jelenti azt, hogy a ma még human vezetőkre épülő közlekedés rövid vagy akár középtávon átalakul. Legalább 25 évbe telik, jegyezte meg, hogy a világ gépkocsiflottáját önvezetőre cseréljük.

A legfejlettebb AI-modellek ma már meglepően jó előrejelzéseket képesek készíteni: teljesítményük lassanként felveszi a versenyt a legjobb tanácsadó cégek által készített előrejelzésekkel. Nem meglepő, hogy ez utóbbi cégek árbevétele és piaci értéke 2025-ben már jelentős visszaesést mutat (Economist, 2025c). Vegyük figyelembe azt is, hogy erre a feladatkörre is érvényes, amire az AI kutatói sok más területen is figyelmeztetnek: nem feltétlenül az AI-alapmodellek alakítják majd át az egyes specifikus tudást igénylő szakmákat, hanem az adott szakmák részfeladatainak automatizálására kifejlesztett specifikus AI-alkalmazások. Ami az előrejelzést illeti, léteznek olyan szakosodott startupok, amelyek AI-algoritmusa az úgynevezett szuper-előrejelzők (*superforecasters*) teljesítményét is felülmúlja (Ulin, 2025).

Ami napjainkban még egyértelműen kívül esik az AI képességein, az a komplex és hosszú távú projektek menedzselése. Bár napjaink fejlett AI-alkalmazásai képesek arra, hogy komplex feladatokat részfeladatokra bontsanak, és azokat egyenként, akár egymással párhuzamosan elvégezzék, az összetett koordinációt igénylő projekteket összefogó és menedzselő humán alkalmazottak tapasztalatból tudják, hogy az „egész” több, mint a részek összege. A részfeladatok között egymást befolyásoló összefüggések lehetnek, integrálásuk olyan átlátási képességet és olyan hosszú időt átfogó memóriát igényel, amelyre az AI-alkalmazások képtelenek, mivel az adott kontextussal kapcsolatos „memóriájuk” a feladat elvégzését követően törlődik.

Jegyezzük meg ezzel kapcsolatban, hogy Patwardhan és szerzőtársainak (2025) korábban idézett felmérése (az AI nyerési arányáról) *egyéni* munkafeladatokra vonatkozott. A tudásigényes munkakörökben végzett feladatok viszonylag jelentős része azonban többek együttműködését, valamint a részfeladatok hosszabb távú koordinációját és integrációját igényli. Ennek során időről időre előfordul, hogy a résztvevők újraértékelik az addig elvégzett munkájukat, egyes részfeladatokat szükség esetén megváltoztatnak, bizonyos részfeladatokat előlről kezdenek, ami a korábban integrált részeket is módosítja. Ehhez elengedhetetlen, hogy – legalább – a koordinátorok átlássák a teljes projektet, észben tartsák a kontextus és a részfeladatok változásait, illetve ezeknek a majdani végeredményre gyakorolt hatását.

Mindez jól mutatja, hogy miközben az AI-t fejlesztjük, hogy újabb és újabb feladatokat automatizáljunk, arról is folyamatosan mélyül a tudásunk, hogy mi mindent jelent maga az „intelligencia” kifejezés.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy miközben „az AI számára gondot okoz” típusú feladatok köre ténylegesen szűkül, nem csökken az AI humán munkaerőt helyettesítő képességével és a tényleges automatizálási hatásával kapcsolatos bizonytalanság.

Az első adatok: az AI elterjedése, termelékenységi és foglalkoztatási hatása

Az AI munkaerőpiacra gyakorolt hatásának érvényre jutása nemcsak a technológia képességeinek fejlődésétől függ, hanem az elterjedés sebességétől és annak minőségi sajátosságaitól is.

Közismert, hogy nem csupán a technológia fejlődése gyorsul: az új technológiai vívmányok egyre gyorsabban el is terjednek a világon (Comin et al., 2006). Ami az

AI-t és különösen az új tartalmak létrehozására képes generatív AI-t illeti, felmérések bizonyítják, hogy az elterjedés nemcsak a fejlett országokban volt páratlanul gyors, hanem a legtöbb országot magában foglaló „közepes jövedelműek” csoportjában⁷ is (HAI Stanford, 2025; Liu & Wang, 2024).

A technológia terjedését leggyakrabban extenzív mutatókkal mérik, vagyis azt vizsgálják, hány egyén vagy vállalkozás használt valamilyen AI-alkalmazást bármilyen feladat elvégzésére egy adott időszakban. Bár ez a mutató és különösen annak időbeli fejlődése és térbeli megoszlása sokat elárul, arról keveset tudunk meg, hogy milyen mélységben használják a technológiát, mennyire komplex feladatokat oldanak meg a segítségével, és milyen mélyen integrálódik a technológia a munkafolyamatokba.

Ezek közül néhány kérdésre vonatkozólag Handa és szerzőtársainak (2025) kutatása érdekes adalékkal szolgál. A szerzők négymillió „Claude.ai-beszélgetés” adatait elemezték az Egyesült Államokban, azt vizsgálva, hogy pontosan milyen foglalkozásokhoz kapcsolódóan, továbbá az adott foglalkoztatási kategórián belül hányféle és milyen komplexitású feladatokra használják az AI-t. Eredményeik azt mutatják, hogy az AI elterjedése a fejlett országokban nem csupán extenzív, hanem intenzív mutatókkal mérve is gyors és erőteljes, mégpedig leginkább a közepes és magas bérszintű foglalkoztatási kategóriákban. Ezekben a kategóriákban komplex szoftverfejlesztési, adatelemzési, tanácsadási, kutatási, oktatási, jogi és kreatív írást igénylő feladatok elvégzésének segítésére használják az AI-t.

Hogyan tudjuk az AI vitathatatlan képességeit és elterjedésének mennyiségi és minőségi dimenzióban egyaránt megnyilvánuló gyorsaságát összeegyeztetni a munkaerőpiacra gyakorolt pusztító hatás késlekedésével?

A kedvezőtlen munkaerőpiaci hatások jelentkezésének késlekedését sokan abból kiindulva magyarázzák, hogy a korábbi technológiai áttörések esetében is megfigyelt tényekhez hasonlóan (David, 1990; Van Ark, 2016) az AI-től várt termelékenységi hatások (például Baily et al., 2023; Filippucci et al., 2024) egyelőre nem számottevők (Acemoglu, 2025; Challapally et al., 2025). Bár az egyéni felhasználók rendre megerősítik, hogy milyen sok időt takarítanak meg az AI segítségével (például Bick et al., 2024), és iparági elemzők szerint az AI alkalmazása több iparágban és vállalati funkcióban jelentékeny (akár két számjegyű) termelékenységnövekedéssel jár, a termelékenység gyors javulása makroszinten egyelőre nem mutatható ki.

A gyenge makroszintű adatok ellentmondanak Hulten (1978) tételének, amely szerint a makroszintű termelékenységnövekedés az iparági szintű adatok súlyozott átlaga. A statikus szemléletű módszerre alapozott Hulten-féle előrejelzések bizonytalanságát növeli, ha a termelékenység gyors javulásával jellemezhető iparágak kibocsátása iránt nem nő rugalmasan a kereslet. Ez ugyanis szerkezetátalakulást indít el – a „Baumol-betegségként” leírtakhoz hasonlóan (Baumol, 1967). Esetünkben ez középtávon azzal jár, hogy a termelékenység gyors növekedését mutató iparágak GDP-beli aránya csökken, és az AI termelékenységnövelő hatásától kevésbé érintett iparágak részaránya nő (Filippucci et al., 2024). A termelékenységnek a statisztikai adatok alapján vártnál

⁷ A Világbank 2025-ben 87 magas, 105 közepes és 25 alacsony jövedelmű országot tartott nyilván. Ezek földrajzi eloszlását mutatja be Conte (2025).

lassúbbnak kimutatott növekedése ugyanakkor mérési nehézségekre is visszavezethető. Nehezen számszerűsíthető ugyanis az új – részben ingyenes – termékek jóléti hatása, a meglévő termékeknek az AI hatására bekövetkezett minőségjavulása és a cégek erőforrásain belül a kevésbé számszerűsíthető („puha”) tényezők állományának növekedése.

Vállalati szinten ugyanakkor az első tapasztalatok megerősítették az innovációgazdaságtan sok évtizedes tételeit (Teece, 1986), hogy amíg a szükséges komplementer innovációk be nem épülnek a munkafolyamatokba, az AI bevezetése még ronthatja is a termelékenységet (Brynjolfsson et al., 2017; McElheran et al., 2025). Becker és szerzőtársainak (2025) kutatása például arra az eredményre jutott, hogy az AI használata csökkentette (!) a szoftverfejlesztők termelékenységét, mert az utasítások (*promptok*) megfogalmazása, az outputra történő várakozás, az output ellenőrzése és az AI generálta kód javítása meglepően időigényesnek bizonyult.

Ugyanezt általános értelemben (az iparágak és feladatok széles körében) vizsgálta és mutatta ki Niederhoffer és szerzőtársainak (2025) tanulmánya. A felmérésükben részt vevő, tudásigényes munkakört betöltő 1150 alkalmazott 40 százaléka számolt be arról, hogy az AI által elvégzett feladat minősége csalódást keltően gyenge volt. Ez természetesen a munkájuk termelékenységére is hatást gyakorolt, a hibák feltárása és javítása (összességében a feladat újbóli elvégzése) növelte a költségeket, és aláasta a hibás eredményt elfogadó, sőt általában is az AI-t használó alkalmazottak iránti bizalmat.

Mindez rávilágít a munkavállalók AI-képességének jelentőségére. Az AI-képesség nem csupán azt jelenti, hogy a legtöbb tudásigényes munkakör betöltéséhez szükséges tudás ma már az adott munkakör-specifikus szaktudás mellett AI-felhasználási és gyakran valamilyen szintű programozási tudást is igényel. A munkavállalói AI-képességet a legplasztikusabban Assisi Szent Ferenc híres imájának az új korszakra alkalmazott változatával fejezhetjük ki: Adj uram türelmet ahhoz, hogy elfogadjam, hogy az AI sok mindent (egyre több mindent) nálam már sokkal jobban el tud végezni; adj erőt és kitartást ahhoz, hogy megszerezsem azokat a képességeket, amelyeket az AI használata csak tovább erősít; adj bölcsességet ahhoz, hogy különbséget tudjak tenni a kettő között, sőt azt is el tudjam dönteni, hogy mikor vezet jobb eredményre, ha egyáltalán nem használom az AI-t.

Az AI hatására átalakul az egyes feladatok elvégzésére fordított idő összetétele, következőképpen pedig maguknak a feladatoknak az összetétele is az egyes foglalkoztatási kategóriákon belül (Humlum & Vestergaard, 2025), ami késlelteti a termelékenység számottevő javulását.

A termelékenység érzékelhető növekedését azonban nemcsak az késlelteti, hogy az AI-t munkavégzésre használó foglalkoztatottaknak új rutinokat kell kialakítaniuk. Jelentős szervezeti változtatásokra is szükség van. Vegyük például a generatív AI-modelleket! Ahhoz, hogy a termelékenységnövelő hatásuk érvényre jusson, a cégek az úgynevezett alapmodelleket először a saját adataikkal testre szabják, és betanítják a cég- és feladatspecifikus alkalmazások elvégzésére. Ez *inkrementális technológiai innovációt* igényel. A kívánt termelékenységnövekedés eléréséhez ugyanakkor *radikális szervezeti innovációra* is szükség van (Greve & Seidel, 2025): a korábbi munkafolyamatok újragondolására, a foglalkoztatottak ennek megfelelő át- és továbbképzésére vagy lecserélésére, a szervezet (Mikalef & Gupta, 2021) és a humán

foglalkoztatottak AI-képességeinek fejlesztésére, vagyis összességében a cég erőforrásainak átstrukturálására. Mindez időigényes, és jelentős költségekkel jár (Acemoglu, 2025; Brynjolfsson et al., 2017).

A termelékenységi hatások késlekedése mutatkozik meg azokban a megdöbbenőnek tűnő felmérési eredményekben is, amelyek szerint az AI-ba irányuló beruházások eddig a cégek minimális hányadánál térültek meg (Challapally et al., 2025; Horton et al., 2025). A vállalatok többsége legfeljebb közvetett pozitív hatásokról tudott beszámolni: az AI segít a döntéshozatalban, megkönnyíti a tudásigényes munkakörökben foglalkoztatottak munkavégzését, segít a vevőkör szegmentálásában stb. (Maclean, 2025).⁸

Számíthatunk tehát arra, hogy az AI esetében is érvényesül a munkagazdaságtani kutatások általánosan elfogadott tétele (Autor, 2015; Bessen, 2019; Schneider & Vipond, 2023), miszerint egy-egy radikális technológiai áttörésnek a munkaerőpiacra gyakorolt hatása jelentős késleltetéssel válik csupán érzékelhetővé? A romboló-átalakító-teremtő hatások fokozatosan jutnak érvényre, így az AI munkaerőpiacra gyakorolt hatása kezelhető lesz? Állíthatjuk – ahogyan ezt Narayanan és Kapoor (2025) megfogalmazta –, hogy az AI ebből a szempontból „közönséges technológia”?

Ezekre a kérdésekre jelenleg még lehetetlen egyértelmű választ adni. Ahogyan azt korábban említettem, az első tömeges elbocsátásokról szóló hírek már napvilágra kerültek, de vitatható, hogy vajon ezek közvetlenül az AI hatására vezethetők-e vissza. Egyes makroszintű munkaerőpiaci statisztikák tanúsága szerint a pesszimizmus megalapozatlan, az AI „pusztító hatásának” nincs nyoma. Az AI képességeiből kiinduló munkaerőpiaci előrejelzések ugyanis azt veszik számba, hogy az egyes foglalkozási kategóriákban (valamint iparágakban és régiókban) a feladatok mekkora arányát érinthetik (automatizálják vagy elvégzésük hatékonyságát növelik) az AI-alkalmazások (Felten et al., 2021). A foglalkozásokat az AI-nak való kitettségük alapján csoportosítják, és azt vizsgálják, miként változik a munkaerőpiaci kereslet, illetve a munkanélküliség az egyes csoportokban. Márpedig a Yale Egyetem friss felmérése szerint a ChatGPT 2022. novemberi bevezetését követően eltelt 33 hónapban még azoknak a foglalkoztatottnak az aránya sem változott az Egyesült Államokban a teljes foglalkoztatotti körön belül, akiknek a munkaköre a leginkább ki van téve az AI helyettesítő hatásának (Gimbel et al., 2025, 11. ábra). Ugyanerre a következtetésre jutott Eckhardt és Goldschlag (2025) is: 2022 óta az AI-nak kitett munkakörökben foglalkoztatottak körében lassabban növekedett a munkanélküliség, mint a kevésbé kitettek körében (!), sőt azokban az iparágakban sem csökkent a foglalkoztatás, amelyek esetében az AI helyettesítési hatása elvileg erősebb az átlagnál.

Ehhez képest Dominski és Lee (2025), valamint Klein Teeselink (2025) tanulmányai ellenkező eredményre jutottak, jelesül: az AI munkaerőpiacra gyakorolt kedvezőtlen hatása némi késleltetéssel ugyan, de már jelentkezett: 2023-hoz képest 2025-re az AI-nak kitett, komplex logikai gondolkodást és problémamegoldást igénylő munkakörökben

⁸ A legújabb tanulmányok és anekdotikus tapasztalatok ugyanakkor ebben a tekintetben is erősítik a zajt. Fang és szerzőtársainak (2025) egy online kereskedelmi platformnál végzett kutatásai szerint például az AI integrálása erőteljes pozitív hozzáadékkal járt, a beruházások megtérülése egyértelmű volt. Az AI-beruházások jelentős, több mint háromszoros megtérülését mutatta ki az International Data Corporation felmérése is (Microsoft, 2025).

csökkent a foglalkoztatás, és nőtt a munkanélküliség az Egyesült Államokban (Dominski & Lee, 2025) és az Egyesült Királyságban (Klein Teeselink, 2025).

Chandar (2025) ellenben arra hívja fel a figyelmet, hogy az AI-nak kitett foglalkozási kategóriákon belül is jelentős különbségek figyelhetők meg: míg a szoftverfejlesztők foglalkoztatása a kitettség ellenére gyorsan növekedett, az ügyfélkapcsolati feladatokat végző foglalkoztatottak iránti kereslet, sőt a meglévő foglalkoztatásuk is csökkent (2022 IV. és 2025 I. negyedéve között az Egyesült Államokban). Ezek az azonos kitettségkategóriákon belüli ellentétes hatások kiegyenlíthetik egymást, de legalábbis az értelmezhetetlenségig torzítják az egyes kategóriákban mért átlagos értékeket.

Ezek az egymásnak ellentmondó eredmények azt valószínűsítik, hogy az AI munkaerőpiaci hatásainak értékelését nehezítő zaj a közeljövőben várhatóan kevésbé csökken. Hosszabb időre, részletesebb adatokra és új mérési módszerekre van szükség ahhoz, hogy pontosabban értelmezhesük az AI hatására bekövetkező vagy arra visszavezethető változásokat.

A munkaerőpiaci kereslet képességspecifikus alakulása – csökkennek a képességekülönbségek?

Mindazonáltal van egy máris jól mérhető és egyértelmű jelenség, amely azt sugallja, hogy a munkaerőpiaci hatások tekintetében az AI nem tekinthető „közönséges technológiának”: a következmények mértéke és érvényre jutásuk sebessége kevésbé hasonlít a korábbi technológiai áttörésekhez.

Friss felmérések és tudományos kutatások kimutatták (Brynjolfsson, Chandar et al., 2025; Hosseini & Lichtinger, 2025), hogy a generatív AI különböző alkalmazásai elsősorban a tudásigényes tevékenységek munkaerőpiacára most belépni szándékozó, diplomás foglalkoztatottak feladatait váltják ki. A frissdiplomások iránti munkaerőpiaci kereslet drámaian csökkent (Economist, 2025a; Jockims, 2025).⁹

A jelenség megértéséhez induljunk ki abból, hogy egy-egy munkakörhöz kapcsolódó összetett feladatkör hatékony elvégzéséhez egyfelől az oktatás során (könyvekből) megszerezhető tudásra, másfelől a munkavégzés során felhalmozódó tapasztalatokra van szükség.

Az oktatásban megszerzett tudással rendelkező, kezdő diplomásokra a munkaadók eleinte általában tudásigényes rutinfeladatokat bízna.

A frissdiplomások „rutinfadatai” valójában nem a munkagazdaságtan értelmében (Autor et al., 2003) tekinthetők rutinfeladatnak. Elvégzésük nem írható le explicit szabályokkal, sőt Autorék az ilyen típusú feladatokat éppen a „nem rutinfeladat” kategóriába

⁹ A frissdiplomások iránti kereslet csökkenését kreatív módszerrel számszerűsítő egyik mutató a fél évnél régebben végzett diplomások körében mért munkanélküliségi ráta. Thompson (2025) cikke rámutatott, hogy a frissdiplomások foglalkoztatási aránya korábban az átlagosnál jóval nagyobb volt, hiszen magasan kvalifikált foglalkoztatottakról van szó, akiknek, mivel kezdők, az átlagos diplomás foglalkoztatottaknál jóval alacsonyabb bért fizettek a munkaadók. 2015 óta azonban a fél évnél régebben végzett diplomások körében mért munkanélküliségi ráta folyamatosan csökkent, amit joggal értelmezhetünk úgy, hogy az AI elsősorban a kezdő diplomások iránti keresletet csökkentette.

sorolták (például összefoglalók készítése, egy jogi esethez precedensek és/vagy a vonatkozó jogszabályok kikeresése, sajtóközlemény írása stb.). A generatív AI egyebek mellett azért jelent radikális technológiai áttörést, mert a korábban „nem rutinfeladatnak” tekintett, tudásigényes feladatok széles körét képes automatizálni. A technológiai áttörés elméleti „mellékhatásként” képlékennyé vált a munkagazdaságtan elméletében lefektetett rutin–nem rutin megkülönböztetés.

A tapasztalatokkal megszerezhető képességek közé tartozik a cégspecifikus rutinok ismerete, az egyes feladattípusok esetében gyakran előforduló hibák, nehézségek és megoldási módjuk ismerete és az átlátóképesség, vagyis annak ismerete, hogy miként kapcsolódik egy adott feladat a cég más szervezeti egységeiben végzett feladatokhoz és a teljes projekthez stb.

Az AI a könyvekből megszerezhető tudást igénylő részfeladatokat, vagyis a kezdőkre bízott „rutinfeladatokat” képes automatizálni.¹⁰ Mindez természetesen nem kibebíti az AI hozzájárulását: sőt azt is számításba kell vennünk, hogy az AI az emberi elme számára követhetetlen mennyiségű adat áttekintésével végzi el ezeket a rutinfeladatokat.

Brynolfsson, Chandar és szerzőtársainak (2025), valamint Hosseini Maasoum és Lichtinger (2025) eredményei szerint a kezdő diplomások iránti kereslet csökkenése közvetlenül az AI hatására vezethető vissza. (Az AI az őrájuk bízott feladatokat automatizálja, és az AI által elvégzett rutinfeladatok helyességét a már tapasztalatot szerzett foglalkoztatottak képesek ellenőrizni.) Más elemzések szerint azonban a friss-diplomások iránti kereslet csökkenése nem az AI következménye: a számok ciklikus és strukturális hatások eredményeként mutatnak – átmeneti – csökkenést (Eckhardt & Goldschlag, 2025; Lettink, 2025; Martin, 2025; Smith, 2025).

Az AI munkaerőpiacra gyakorolt hatásának értékelését torzító zajt az is példázza, hogy egyes tanulmányokból az új belépőkre gyakorolt hatás tekintetében is az imént bemutatottal éppen ellentétes következtetést lehetne levonni, jelesül azt, hogy az ő foglalkoztatásuk nő meg a leginkább. Brynolfsson, Li és szerzőtársai (2025) kimutatták ugyanis, hogy az AI az alapszintű szaktudással rendelkező foglalkoztatottak termelékenységét növeli meg leginkább, vagyis csökkenti a képességkülönbségekre visszavezethető termelékenységkülönbségeket. Más vizsgálatok is ezt állapították meg: az AI használatával szerintük is a legkevésbé termelékeny foglalkoztatottak teljesítménye nő a legnagyobb mértékben (Dell’Acqua et al., 2023; Noy & Zhang, 2023). Ezekből a megállapításokból kiindulva éppen az a következtetés tűnne életszerűnek, hogy a kezdőket jelentős arányban foglalkoztató cégek járnak a legjobban.

Ez utóbbi ellentmondást az időtényező figyelembevételével tudjuk feloldani. Anekdotikus esetek azt mutatják, hogy az AI-nak a relatíve gyengén teljesítő foglalkoztatottakat segítő hatása csupán rövid távon jelentkezik. Mihelyt a cégek számára nyilvánvalóvá válik, hogy az AI a tudásigényes munkakörökön belül az alapszintű képességeket igénylő rutinfeladatokat már kiválóan elvégzi, vagyis ezek automatizálhatók,

¹⁰ Természetesen a tapasztalt foglalkoztatottak feladatainak egy része is automatizálható rutinfeladat: ezek részleges automatizálásával az ő tapasztalataik még értékesebbé válnak, munkájuk nagyobb részét olyan feladatok teszik ki, amelyekben a kezdőkkel szemben komparatív előnyük van.

a kezdők foglalkoztatása, sőt az adott munkakörökben a teljes foglalkoztatás is csökken (Economist, 2025b).

Az AI képességekülönbségeket kiegyenlítő, a gyengébb képességűeket erőteljesebben támogató hatása tehát időleges csupán. Az AI-alkalmazások integrálása hosszabb távon a legjobbak, a technológia képességeit a leghatékonyabban kihasználó és egyúttal annak korlátait is felismerő, tapasztalt szakemberek esetében jár majd kedvező hatással: az ő termelékenységük javul, és a korábbi rutinfadataik részleges automatizálásával összességében kreatívabb és érdekesebb lesz a munkájuk.

A kedvezőtlen mellékhatások azonban az ő esetükben sem elhanyagolhatók. A technológia képességeit kiválóan hasznosító szakemberek iránti munkaerőpiaci kereslet nem feltétlenül növekszik, ahogyan ezt Autor és Thompson (2025) empirikus bizonyítékokkal már dokumentálta is. Mivel az AI automatizálja a rutinfadataikat, e szakemberek termelékenysége javul, a foglalkoztatásuk növekedése azonban a ma még bizonytalan erősségű, úgynevezett visszapattanó hatástól (az e szakemberek iránti munkaerőpiaci kereslet erőteljes növekedésétől) függ; a visszapattanó hatásról lásd például Berkhout és szerzőtársai (2000).

Elevenítsük fel a munkagazdaságtan *skill-biased technical change* (SBTC) tételét.¹¹ Bár a technológiai fejlődés a huszadik században gyakorlatilag mindvégig a képzett munkaerő iránti keresletet erősítette (Goldin & Katz, 1998), az SBTC-tétel a számítógépek és az internet megjelenésének hatására terjedt el a szakirodalomban. A tétel a magas képzettséget igénylő, nem rutinjellegű feladatokat tartalmazó munkakörök iránti kereslet növekedésén túlmenően azt is kimondja, hogy a közepes képzettséget igénylő, zömében rutinfeladatokat tartalmazó munkakörök iránti kereslet csökken: „a közép kiürül”.¹²

Miben hozott ehhez képest változást az AI?

Mivel a diplomás munkaerő által végzett, tudásigényes feladatok automatizálása egyre könnyebb, és az automatizálható feladatok száma gyorsan bővül, az AI ezúttal a magasan képzettek körén belül¹³ vált ki hasonló hatást.

A kereslet várhatóan nemcsak a tapasztalatlan frissdiplomások, hanem általában az alacsony-közepes képességű diplomások iránt is csökkenni fog.¹⁴ Az „AI Killed My Job” blogsorozatban összegyűjtött történetekből (Merchant, 2025) jól kirajzolódik, miként zajlik mindez a gyakorlatban. A technológiai szektorban dolgozók és más szektorok technológiai feladataira, például tartalomgyártásra, vállalaton belüli képzésre, HR-re, marketingre, dizájnra szakosodott foglalkoztatottak beszámolói

¹¹ A magasan kvalifikált munkaerő iránti igénynek a képzetlenek rovására történő növekedéséhez vezető, „tudásfelértékelő” technológiai változás (Acemoglu, 2002; Autor et al., 1998, 2003).

¹² Mivel írásom az AI diplomás munkakörökre gyakorolt hatásáról szól, nem elemzem az SBTC másik fontos tételét, az alacsony képzettséget igénylő, nem rutinjellegű feladatokat tartalmazó munkakörök iránti kereslet növekedését és a munkaerőpiac polarizálódását (lásd erről Goos et al., 2009, 2014).

¹³ A munkagazdaságtani kutatások a „magasan képzettek” kategóriáját a diplomás munkaerő szinonimájának tekintik.

¹⁴ Természetesen az érem másik oldalát sem hagyhatjuk figyelmen kívül, jelesül a felsőfokú végzettséggel rendelkező foglalkoztatottak számának és arányának erőteljes bővülését és azt, hogy ezzel párhuzamosan és nem meglepő módon a felsőfokú képzettség átlagos minősége (a diplomák átlagos értéke) erősen csökkent.

szerint abban az átmeneti időszakban, amikor az AI bizonyos feladatokat már könnyen és hatékonyan el tudott végezni, elsőként a munkájuk összetétele változott meg. A munkaidejük egyre kisebb részét fordították arra, hogy a korábbi módon *elvégezzék* a munkafadataikat. A munkaidejük növekvő részében az AI által elvégzett feladatokat ellenőrizték, javították és az AI hibáit dokumentálták, vagyis részt vettek az AI cégspecifikus betanításában – ahogy néhányan megjegyezték, az új belépők betanítása helyett az AI finomra hangolását segítették elő. Ugyanerről számoltak be a szakfordítók, a szoftverhonosítási szolgáltatást nyújtók és természetesen az ügyfélkapcsolati menedzsment területén dolgozók is. Ebben az időszakban az ember-gép együttműködés esetenként látványosan javította egyes foglalkoztatottak termelékenységét, sőt többen úgy érezték, hogy érdekesebb, kreatívabb lett a munkájuk. Az érem másik oldala, amit szintén sokan említettek, az volt, hogy az új foglalkoztatottak felvétele értelemszerűen visszaesett. A következő fázisban, mielőtt az AI-alkalmazások már valóban megbízhatóan működtek, a cégek a meglévő foglalkoztatottakat is elkezdték elbocsátani. A munkagazdaságtanban meghonosodott fogalmakkal kifejezve (Autor et al., 2003; Zuboff, 1988), míg kezdetben a technológiának a munkavégzés minőségét javító hatásai érvényesültek (*augmenting work*), később az emberi munkaerőt helyettesítő hatás (automatizálás) került előtérbe.

Ennek következtében a felsőfokú képzettséget igénylő munkakörökben páratlan mértékben felerősödik az állásokért folytatott verseny. A legkiválóbbak választódnak ki, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a csupán jó (korrekt) teljesítményt nyújtó diplomás foglalkoztatottak – társadalmi és egyéni szinten egyaránt jelentős ráfordításokkal megszerzett – *képzettségét és képességeit* az AI elértékteleníti. A végzettség elértéktelenedése az oktatási rendszer jelen szerkezetének válságát vetíti előre,¹⁵ az elértéktelenedő képességek pedig egyéni (identitásbeli és egzisztenciális), valamint társadalmi válságot.

Zárásgondolatok

Írásomban a szakirodalom kritikai elemzésével és anekdotikus példákkal mutattam be az AI munkaerőpiacra gyakorolt hatásának értékelését nehezítő zajt. Elemeztem az AI humán munkaerőt helyettesítő képességével, annak fejlődésével, az AI termelékenységi és a képességkülönbségeket kiegyenlítő hatásával kapcsolatos, egymásnak ellentmondó következtetéseket, előrejelzéseket és az igazolásukra felsorakoztatott érveket. Bemutattam, hogy bár az AI páratlanul gyors fejlődése következtében egyre több feladat automatizálható, az alapmodellek elvi képességei és az automatizálható munkafeladatok *tényleges automatizálása* közötti összefüggés nem lineáris. A technológia foglalkoztatási hatása munkakörönként eltérő módon érvényesülhet, és számos tényező kölcsönhatásának eredményeként alakul majd.

Mindazonáltal a pesszimista forgatókönyv megvalósulásának összességében nagyobb valószínűséget tulajdonítok: az emberi feladatok mind nagyobb részét

¹⁵ Ez a téma önálló elemzést igényel, ami túlmutat a jelen tanulmány keretein.

a technológia megbízhatóbban, jobb minőségben, gyorsabban és gazdaságosabban végzi majd.

Az AI kedvezőtlen munkaerőpiaci hatásait természetesen mérsékelheti, ha új, korábban nem létező munkakörök keletkeznek, és új termékek és szolgáltatások kerülnek piacra; olyanok, amelyeket ma még el sem tudunk képzelni. Nem valószínű ugyanakkor, hogy az új állásokat ugyanazok, tehát az állásukat most elvesztők tudják majd betölteni (Autor, 2025). Jelenleg ugyanis éppen erőteljesen emelkednek a belépési korlátok a tudásigényes munkakörökből kiesett és hasonló munkakört betölteni szándékozó álláskeresői számára. Az erősödő munkaerőpiaci versenyben a szakmaspecifikus ismeretek mellett az AI-képességek fejlesztésére van szükség, továbbá olyan képességek erősítésére, amelyek esetében a humán foglalkoztatottak az AI-val szemben komparatív előnyökkel rendelkeznek. Ilyen például a kritikai gondolkodás, az empátia, az új ötletek kitalálása, a másokkal való együttműködés és mások munkájának a koordinálása, a rendszerszemlélet (komplex problémák megoldásához), a projektalapú munkavégzés és a projektkoordináció. Ezeket a képességeket a jelenleginél nagyságrendileg nagyobb számban optimális esetben is csupán a jövő generációk képviselői szerezhetik meg. Ma ugyanis az oktatási rendszer a legtöbb országban többé-kevésbé arra képezi a jövő munkavállalóit, hogy adatokat memorizáljanak, vagyis különböző tantárgyak tankönyvekben rögzített adatait és tételeit vessék a fejükbe, szükség esetén felidézhető módon. Az oktatás ezzel éppen azokat a képességeket próbálja erősíteni, amelyek esetében a humán munkaerő lemaradása az AI-hoz képest megállíthatatlanul fokozódik. Az sem valószínű, hogy az új állások földrajzilag ugyanott keletkeznek, ahol az esetleges tömeges állásvesztések történtek, és végül egyáltalán nem biztos, hogy az újonnan keletkező termékek és szolgáltatások értékláncaiban *emberek* állítják majd elő a hozzáadott értéket, vagyis, hogy az új munkaköröket humán foglalkoztatottak töltik majd be.

A kutatás egyik legfontosabb korlátja, hogy a zaj feltérképezése nem ad választ a címben feltett kérdésre. E „zárogondolatokban” leírt saját előrejelzésem és a hozzá kapcsolódó heurisztikus magyarázat így joggal tekinthető a zajt csupán tovább növelő *véleménynek*. Gondoljunk a CB Insights tanácsadó cég szellemes mottójára: „Adatok nélkül te is csupán egy vagy azok közül, akiknek véleményük van.”¹⁶ Vegyük azonban azt is figyelembe, hogy az áttekintett tanulmányok döntő többsége „kemény adatok” tudományosan megalapozott elemzésével jutott egymásnak ellentmondó következtetésekre az AI fejlődésének sebességéről és várható munkaerőpiaci hatásairól.

Következésképpen, bár a címben feltett kérdésre e tanulmány csupán a „könnyebben eligazodunk, ha feltérképezzük a zaj összetevőit” módszertani útmutatóját valósítja meg, az AI fejlődésének e páratlanul gyors időszakában talán nem is célszerű többre vállalkozni.

Ehhez kapcsolódik egy másik korlát, jelesül, hogy e kutatás „pillanatfelvétele” idején még csupán három év telt el a ChatGPT első változatának piacra kerülése óta. Néhány év elteltével a kép valószínűleg pontosabbá válik: egyértelműbb lesz például,

¹⁶ Without data, you're just another person with an opinion.

hogy trendekről vagy csupán ciklikus kilengésekről van-e szó a vizsgált munkakörökben és foglalkoztatási kategóriákban.

A kutatás fókusza is meglehetősen szűkre szabott volt: az elemzett szakirodalom és a tárgyalt előrejelzések döntő része az Egyesült Államok adataiból vont le következtetéseket. További kutatásokkal elsősorban ezt a korlátot szeretném áthidalni: a jövőben azt vizsgálom, hogy miként alakul az AI munkaerőpiaci hatása a legfejlettebb országok körén kívül eső, például a hatékonyságkereső közvetlentőke-befektetéseket fogadó országokban.

Több olyan kérdést sem vizsgáltam, vagy csupán említésszerűen tárgyaltam a tanulmányomban, amelyek szorosan kötődnek kutatásom témájához. Milyen körülmények között segíti elő (vagy éppen hátráltatja) az AI az emberi képességek jobb kibontakozását? Milyen munkaerőpiaci vonatkozásai vannak az ember-gép együttműködésnek? Milyen hatást gyakorol az AI az alacsony képzettséget igénylő, nem rutinjellegű feladatokat tartalmazó munkakörökre? Milyen gazdaságpolitikai beavatkozásokkal segíthető elő, hogy a technológiai munkanélküliség ne lépjen túl egy olyan küszöbértéket, amely már nehezen kezelhető társadalmi problémákat okoz? Ezek a kérdések jövőbeli kutatások témái lehetnének.

Hivatkozások

- Acemoglu, D. (2002). Technical change, inequality, and the labor market. *Journal of Economic Literature*, 40(1), 7–72. <https://doi.org/10.1257/0022051026976>
- Acemoglu, D. (2025). The simple macroeconomics of AI. *Economic Policy*, 40(121), 13–58. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiae042>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Artificial intelligence, automation, and work. In *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press, pp. 197–236.
- Agrawal, A. K., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2025). *The Economics of bicycles for the mind* (NBER Working Paper, No. 34034). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5347891>
- Anthropic (2024). The Claude 3 Model Family: Opus, Sonnet, Haiku. https://www-cdn.anthropic.com/de8ba9b01c9ab7cbabf5c33b80b7bbc618857627/Model_Card_Claude_3.pdf
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Autor, D. H. (2025). *David Autor on AI and the future of work*. VoxDev Talk. <https://voxdev.org/topic/technology-innovation/david-autor-ai-and-future-work>
- Autor, D. H., Katz, L. F., & Krueger, A. B. (1998). Computing inequality: have computers changed the labor market? *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1169–1213. <https://doi.org/10.1162/003355398555874>
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333. <https://doi.org/10.1162/00335530322552801>
- Autor, D., & Thompson, N. (2025). Expertise. *Journal of the European Economic Association*, 23(4), 1203–1271. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvaf023>

- Baily, M. N., Brynjolfsson, E., & Korinek, A. (2023). *Machines of mind: The case for an AI-powered productivity boom*. The Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/articles/machines-of-mind-the-case-for-an-ai-powered-productivity-boom/>
- Baumol, W. J. (1967). Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. *The American Economic Review*, 57(3), 415–426. <https://www.jstor.org/stable/1812111>
- Becker, J., Rush, N., Barnes, E., & Rein, D. (2025). *Measuring the impact of early-2025 AI on experienced open-source developer productivity*. <https://arxiv.org/pdf/2507.09089>
- Berkhout, P. H., Muskens, J. C., & Velthuisen, J. W. (2000). Defining the rebound effect. *Energy Policy*, 28(6-7), 425–432. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00022-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00022-7)
- Bessen, J. (2019). Automation and jobs: When technology boosts employment. *Economic Policy*, 34(100), 589–626. <https://doi.org/10.1093/epolic/eiaa001>
- Bick, A., Blandin, A., & Deming, D. J. (2024). *The rapid adoption of generative AI* (NBER Working Paper, No. 32966). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4964384>
- Boncz, B., & Szabó, Z. R. (2022). A mesterséges intelligencia munkaerő-piaci hatásai. Hogyan készülünk fel? *Vezetéstudomány*, 53(2), 68–80. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.02.06>
- Bonney, K., Breaux, C., Buffington, C., Dinlersoz, E., Foster, L., Goldschlag, N., Haltiwanger, J., Kroff, Z., & Savage, K. (2024). The impact of AI on the workforce: Tasks versus jobs? *Economics Letters*, 244, 111971. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.111971>
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). *Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics* (NBER Working Paper, No. 24001). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24001>
- Brynjolfsson, E., Chandar, B., & Chen, R. (2025). *Canaries in the coal mine? Six facts about the recent employment effects of Artificial Intelligence*. https://digitaleconomy.stanford.edu/wp-content/uploads/2025/08/Canaries_BrynjolfssonChandarChen.pdf
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*, 140(2), 889–942. <https://doi.org/10.1093/qje/qjae044>
- Business Insider (2025). *Sam Altman explains why AI will replace 40% of your work*. <https://www.businessinsider.com/sam-altman-explains-ai-will-replace-40-of-your-work-2025-9>
- Campbell, D. (2024). Online GP consultations have led to harm and death, investigation finds. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/society/article/2024/jul/25/online-gp-consultations-have-led-to-harm-and-death-investigation-finds>
- Cerullo, M. (2024). *Waymo's driverless cars honk at each other, waking neighbors*. CBS News. <https://www.cbsnews.com/news/waymos-driverless-cars-honking-san-francisco/>
- Challapally, A., Pease, C., Raskar, R., & Chari, P. (2025). *The GenAI divide: State of AI in business 2025*. https://www.artificialintelligence-news.com/wp-content/uploads/2025/08/ai_report_2025.pdf
- Chandar, B. (2025). *Tracking employment changes in AI-exposed jobs*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5384519>
- Chollet, F., Knoop, M., Kamradt, G., Landers, B., & Pinkard, H. (2025). *Arc-agi-2: A new challenge for frontier AI reasoning systems*. <https://arxiv.org/pdf/2505.11831>
- Comin, D. A., Hobijn, B., & Rovito, E. (2006). *Five facts you need to know about technology diffusion* (NBER Working Paper, No. 11928). National Bureau of Economic Research. <https://ssrn.com/abstract=876031>
- Conte, N. (2025). *Mapped: Global income level classification by country*. <https://www.visualcapitalist.com/global-income-level-classification-by-country-gni/#:~:text=The%20>

- World%20Bank%20lists%2087%20high%20income,territories%20brings%20the%20broader%20total%20to%2093
- Csaszar, F. A., Ketkar, H., & Kim, H. (2024). Artificial intelligence and strategic decision-making: Evidence from entrepreneurs and investors. *Strategy Science*, 9(4), 322–345. <https://doi.org/10.1287/stsc.2024.0190>
- David, P. A. (1990). The dynamo and the computer: an historical perspective on the modern productivity paradox. *The American Economic Review*, 80(2), 355–361. <https://www.jstor.org/stable/2006600>
- Dell’Acqua, F., McFowland III, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Kraymer, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2023). *Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality* (Harvard Business School Technology & Operations Management Unit Working Paper, No. 13). Harvard Business School. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321>
- Deroover, K., Knight, S., Burke, P. F., & Bucher, T. (2023). Why do experts disagree? The development of a taxonomy. *Public Understanding of Science*, 32(2), 224–246. <https://doi.org/10.1177/09636625221110029>
- Dominski, J., & Lee, Y. S. (2025). *Advancing AI capabilities and evolving labor outcomes*. <https://arxiv.org/pdf/2507.08244>
- Drago, L., & Laine, R. (2025). *The intelligence curse*. <https://intelligence-curse.ai/>
- Duffy, C. (2025). *Why this leading AI CEO is warning the tech could cause mass unemployment*. CNN. <https://edition.cnn.com/2025/05/29/tech/ai-anthropic-ceo-dario-amodei-unemployment>
- Eckhardt, S., & Goldschlag, N. (2025). *AI and jobs: The final word (until the next one)*. Economic Innovation Group. <https://eig.org/ai-and-jobs-the-final-word/>
- Economist (2025a). How AI will divide the best from the rest. *The Economist*. <https://www.economist.com/finance-and-economics/2025/02/13/how-ai-will-divide-the-best-from-the-rest>
- Economist (2025b). Why today’s graduates are screwed. *The Economist*. <https://www.economist.com/finance-and-economics/2025/06/16/why-todays-graduates-are-screwed>
- Economist (2025c). Who needs Accenture in the age of AI? *The Economist*. <https://www.economist.com/business/2025/06/26/who-needs-accenture-in-the-age-of-ai>
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P., & Rock, D. (2024). GPTs are GPTs: Labor market impact potential of LLMs. *Science*, 384(6702), 1306–1308. <https://doi.org/10.1126/science.adj0998>
- Eyo-Udo, N. I. (2024). Leveraging artificial intelligence for enhanced supply chain optimization. *Open Access Research Journal of Multidisciplinary Studies*, 7(2), 1–15. <https://doi.org/10.53022/oarjms.2024.7.2.0044>
- Fang, L., Yuan, Z., Zhang, K., Donati, D., & Sarvary, M. (2025). *Generative AI and firm productivity: Field experiments in online retail*. <https://arxiv.org/pdf/2510.12049>
- Felten, E., Raj, M., & Seamans, R. (2021). Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. *Strategic Management Journal*, 42(12), 2195–2217. <https://doi.org/10.1002/smj.3286>
- Feyerabend, P. (1975). *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge*. Verso Books.
- Filippucci, F., Gal, P., & Schief, M. (2024). *Miracle or myth? Assessing the macroeconomic productivity gains from Artificial Intelligence* (OECD Artificial Intelligence Paper, No. 29). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b524a072-en>

- Gans, J. (2025). *Radiologists are the canaries in the coal mine*. Joshua Gans' Newsletter. <https://joshuagans.substack.com/p/radiologists-are-the-canaries-in>
- Gimbel, M., Kinder, M., Kendall, J., Lee, M. (2025). *Evaluating the impact of AI on the labor market: Current state of affairs*. Budgetlab, Yale University. <https://budgetlab.yale.edu/research/evaluating-impact-ai-labor-market-current-state-affairs>
- Goldin, C., & Katz, L. F. (1998). The origins of technology-skill complementarity. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(3), 693–732. <https://doi.org/10.1162/003355398555720>
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2009). Job polarization in Europe. *American Economic Review*, 99(2), 58–63. <https://doi.org/10.1257/aer.99.2.58>
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–2526. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>
- Greve, H. R., & Seidel, M. D. L. (2025). Innovation diffusion uncertainty: incremental and radical innovations compared. *Industrial and Corporate Change*, dtaf025, <https://doi.org/10.1093/icc/dtaf025>
- Guzik, E. E., Byrge, C., & Gilde, C. (2023). The originality of machines: AI takes the Torrance Test. *Journal of Creativity*, 33(3), 100065. <https://doi.org/10.1016/j.jyoc.2023.100065>
- HAI Stanford (2025). *Artificial Intelligence Index Report 2025*. Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence. https://hai.stanford.edu/assets/files/hai_ai_index_report_2025.pdf
- Handa, K., Tamkin, A., McCain, M., Huang, S., Durmus, E., Heck, S., Mueller, J., Hong, J., Ritchie, S., Belonax, T., Troy, K. K., Amodei, D., Kaplan, J., Clark, J., & Ganguli, D. (2025). *Which economic tasks are performed with AI? Evidence from millions of Claude conversations*. <https://arxiv.org/pdf/2503.04761>
- Hendrycks, D., Mazeika, M., & Woodside, T. (2023). *An overview of catastrophic AI risks*. <https://arxiv.org/pdf/2306.12001>
- Horton, R., Michalski, J., Winters, S., Gunn, D., & Holland, J. (2025). *AI ROI: the paradox of rising investment and elusive returns*. Deloitte. <https://www.deloitte.com/nl/en/issues/generative-ai/ai-roi-the-paradox-of-rising-investment-and-elusive-returns.html>
- Hosseini Maasoum, S. M., & Lichtinger, G. (2025). *Generative AI as seniority-biased technological change: Evidence from US résumé and job posting data*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5425555>
- Hubert, K. F., Awa, K. N., & Zabelina, D. L. (2024). The current state of artificial intelligence generative language models is more creative than humans on divergent thinking tasks. *Scientific Reports*, 14(1), 3440. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53303-w>
- Hulten, C. R. (1978). Growth accounting with intermediate inputs. *The Review of Economic Studies*, 45(3), 511–518. <https://doi.org/10.2307/2297252>
- Humlum, A., & Vestergaard, E. (2025). *Large language models, small labor market effects* (NBER Working Paper, No. 33777). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5250742>
- Jockims, T. L. (2025). *AI is not just ending entry-level jobs. It's the end of the career ladder as we know it*. CNBC. <https://www.cnbc.com/2025/09/07/ai-entry-level-jobs-hiring-careers.html>
- Kahneman, D., Sibony, O., & Sunstein, C. R. (2021). *Zaj – Az emberi döntéshozatalt zavaró tényezők*. HVG Könyvek. (Fordította: Garai Attila.)
- Keding, C. (2021). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: four decades of research in review. *Management Review Quarterly*, 71(1), 91–134. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00181-x>

- Klein Teeselink, B. (2025). *Generative AI and labor market outcomes: Evidence from the United Kingdom*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5516798>
- Kokotajlo, D., Alexander, S., Larsen, T., Lifland, E., & Dean, R. (2025). *AI 2027*. <https://ai-2027.com>
- Korinek, M. A., Schindler, M. M., & Stiglitz, J. (2021). *Technological progress, artificial intelligence, and inclusive growth* (IMF Working Paper, No. 166). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.1093/oso/9780192846938.003.0005>
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago.
- Kulveit, J., Douglas, R., Ammann, N., Turan, D., Krueger, D., & Duvenaud, D. (2025). *Gradual disempowerment: Systemic existential risks from incremental AI development*. <https://arxiv.org/pdf/2501.16946>
- Kyung-Tak, L. (2025). AI automation prompts significant layoffs in India and Philippines' outsourcing sectors. *The Chosun Daily*. <https://biz.chosun.com/en/en-it/2025/08/27/GX3E5DI6CNAD5BFSUUAFFVVTAK4/>
- Lettink, A. (2025). *The 2025 graduate job crisis. It's not AI*. <https://anitalettink.com/futureofwork/the-2025-graduate-jobs-crisis-its-not-ai/>
- Liu, Y., & Wang, H. (2024). *Who on Earth is using generative AI?* (Policy Research Working Paper, No. 10870). The World Bank. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5495020>
- Lohr, S. (2025). Your A.I. radiologist will not be with you soon. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2025/05/14/technology/ai-jobs-radiologists-mayo-clinic.html>
- Maclean, D. (2025). AI's ROI reality check: Are companies measuring what matters? *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/forbes-research/2025/10/08/ai-roi-measurement-challenges-forbes-survey-2025/>
- Marcus, G. (2020). *The next decade in AI: four steps towards robust artificial intelligence*. <https://arxiv.org/pdf/2002.06177>
- Martin, M. (2025). *Educated but unemployed, a rising reality for college grads*. Oxford Economics. <https://www.oxfordeconomics.com/wp-content/uploads/2025/05/US-Educated-but-unemployed-a-rising-reality-for-college-grads.pdf>
- McElheran, K., Yang, M. J., Kroff, Z., & Brynjolfsson, E. (2025). *The Rise of Industrial AI in America: Microfoundations of the Productivity J-curve(s)* (Working Paper, No. 25–27). Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5036270>
- Merchant, B. (2025). *Blood in the machine*. <https://www.bloodinthemachine.com/s/ai-killed-my-job>
- Microsoft (2025). *Generative AI delivering substantial ROI to businesses integrating the technology across operations: Microsoft-sponsored IDC report*. <https://news.microsoft.com/en-xm/2025/01/14/generative-ai-delivering-substantial-roi-to-businesses-integrating-the-technology-across-operations-microsoft-sponsored-idc-report/>
- Mikalef, P., & Gupta, M. (2021). Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information & Management*, 58(3), 103434. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434>
- Narayanan, A., & Kapoor, S. (2025). *AI as normal technology. An alternative to the vision of AI as a potential superintelligence*. Knight First Amendment Institute, Columbia University. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/d6e33a074ac9269e4511e5d44db2f9ac-0050022025/original/AI-as-Normal-Technology-Narayanan-Kapoor-Final.pdf>
- Niederhoffer, K., Rosen Kellerman, G., Lee, A., Liebscher, A., Rapuano, K., & Hancock, J. T. (2025). AI-generated “workslop” is destroying productivity. *Harvard Business Review*, <https://hbr.org/2025/09/ai-generated-workslop-is-destroying-productivity>

- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>
- Patwardhan, T., Dias, R., Proehl, E., Kim, G., Wang, M., Watkins, O., Posada Fishman, S., Aljube, M., Thacker, P., Fauconnet, L., Kim, N. S., Chao, P., Miserendino, S., Chabot, G., Li, D., Sharman, M., Barr, A., Glaese, A., & Tworek, J. (2025). *GDPVal: Evaluating AI Model Performance on Real-World Economically Valuable Tasks*. <https://openai.com/index/gdpval/>
- Phan, L., Gatti, A., Han, Z., Li, N., Hu, J., Zhang, H., Zhang, C. B. C., Shaaban, M., Ling, J., Shi, S., Choi, M., Agrawal, A., Chopra, A., Khoja, A., Kim, R., Ren, R., Hausenloy, J., Zhang, O., Mazejka, M., Yue, S., Wang, A., & Hendrycks, D. (2025). *Humanity's last exam*. <https://arxiv.org/pdf/2501.14249>
- Reiss, J. (2020). Why do experts disagree? *Critical Review*, 32(1-3), 218–241. <https://doi.org/10.1080/08913811.2020.1872948>
- Richter, F. (2025). *Services no longer required: Which jobs are most at risk?* <https://www.statista.com/chart/30161/decline-in-employment-levels-in-selected-occupations-by-2031/?srsltid=AfmBOoq8DZocbLZIUR3YGcxyGpRsCvyWBF4xydyxvUOf71M9yD1AVAHy>
- Schneider, B., & Vipond, H. (2023). *The past and future of work: How history can inform the age of automation* (CESifo Working Paper, No. 10766). ifo Institute. https://www.ifo.de/DocDL/cesifo1_wp10766.pdf
- Smith, N. (2025). *AI and jobs, again*. Noahpinion. https://www.noahpinion.blog/p/ai-and-jobs-again?utm_source=profile&utm_medium=reader2
- Stanger, A., Kraus, J., Lim, W., Millman-Perlah, G., & Schroeder, M. (2024). Terra incognita: the governance of artificial intelligence in global perspective. *Annual Review of Political Science*, 27(1), 445–465. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-041322-042247>
- Stinebrickner-Kauffman, T. (2025). *First, they came for the software engineers... Second Thoughts*. <https://secondthoughts.ai/p/first-they-came-for-the-software>
- Susskind, D. (2020). *A world without work: Technology, automation and how we should respond*. Penguin UK.
- Szalavetz, A. (2019). Mesterséges intelligencia és technológiavezérelt termelékenységgemelkedés. *Külgazdaság*, 63(7-8), 53–79. <https://doi.org/10.47630/KULG.2019.63.7-8.53>
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation. *Research Policy*, 15(6), 285–305.
- Thompson, D. (2025). Something alarming is happening to the job market. *The Atlantic*. <https://www.theatlantic.com/economy/archive/2025/04/job-market-youth/682641/>
- Ulin, M. (2025). *I put AI forecasting to the test on 100 real markets, here's what actually happened*. Pioneering Thoughts. <https://pioneeringthoughts.substack.com/p/i-put-ai-forecasting-to-the-test>
- Van Ark, B. (2016). The productivity paradox of the new digital economy. *International Productivity Monitor*, 31, 3–18.
- Vengattil, M., & Kalra, A. (2025). *Meet the AI chatbots replacing India's call-center workers*. Reuters. <https://www.reuters.com/world/india/meet-ai-chatbots-replacing-indias-call-center-workers-2025-10-15/>
- Vidgen, B., Fennelly, A., Pinnix, E., Mahapatra, C., Richards, Z., Bridges, A., Huang, C., Hunsberger, B., Zafar, F., Foody, B., Barton, B., Sunstein, C. R., Topol, E., & Nitski, O. (2025). *The AI Productivity Index (APEX)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.25721>
- Wang, P., & Wong, T. N. (2025). *Artificial intelligence and technological unemployment* (NBER Working Paper, No. 33867). National Bureau of Economic Research. <https://ssrn.com/abstract=5278370>

- Waymo (2025). *Do autonomous vehicles outperform latest-generation human-driven vehicles? A comparison to Waymo's auto liability insurance claims at 25 million miles*. Waymo. <https://waymo.com/research/do-autonomous-vehicles-outperform-latest-generation-human-driven-vehicles-25-million-miles/>
- Wesdorp, K. (2025). *Future trends in AI-powered radiology*. DeepHealth. https://deephealth.com/insights/future-trends-in-ai-powered-radiology/#_ftnref3
- Wiggs, J. (2024). Can artificial intelligence cause medical errors? This MIT researcher shows it can. *The Boston Globe*. <https://www.bostonglobe.com/2025/08/27/business/mit-ai-medical-errors-bias/>
- Yudkowsky, E., & Soares, N. (2025). *If anyone builds it, everyone dies*. Little Brown.
- Zuboff, S. (1988). *In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power*. Basic Books.