

AZ AI-ESZKÖZÖK HATÁSA A PROGRAMOZÓK MUNKÁJÁRA ÉS MUNKAERŐPIACI KILÁTÁSAIRA

THE IMPACT OF AI TOOLS ON THE WORK AND LABOUR MARKET PROSPECTS OF PROGRAMMERS

A mesterséges intelligencia (AI) megoldások jelentős előretörése a szoftveriparban mélyreható változásokat hoz, amelyek nemcsak a munkaerőpiac struktúráját alakítják át, de a programozók munkavégzésének módját és munkaerőpiaci kilátásait is jelentősen befolyásolják. Jelen tanulmány a gazdálkodástudomány szemszögéből vizsgálja az AI-megoldások szoftveripari alkalmazásának hatásait, különös tekintettel a programozók munkájára. A kutatás kvantitatív adatok alapján kialakított kérdésekkel mélyinterjúk kvalitatív elemzést hajt végre, amely specifikusan a szenior programozók tapasztalataira és perspektíváira összpontosít, ám kifejezett hangsúlyt fektet a junior és szenior szakemberek közti „generációs” problémák kérdéskörére. A cikk átfogó képet kíván nyújtani arról, hogyan befolyásolja az AI a szakemberek szerepét, munkamódszereit és karrierlehetőségeit, és milyen tágabb hatással van a programozók munkaerőpiaci szegmensére.

Kulcsszavak: generatív AI, Közép-Kelet-Európa, programozó, a munka jövője, technológiai munkanélküliség, technológiai felkészültség

The significant advances in artificial intelligence (AI) solutions in the software industry are bringing profound changes that are not only reshaping the structure of the labour market but also significantly affecting the way programmers work and their job prospects. This paper examines the implications of the adoption of AI solutions in the software industry, with a particular focus on the work of programmers, from the perspective of economic sciences. The research applies questions developed from quantitative data to conduct a qualitative analysis (via in-depth interviews), focusing specifically on the experiences and perspectives of senior programmers but with an explicit emphasis on the 'generational' problems between junior and senior professionals as well. The article aims to provide a comprehensive picture of how AI is affecting the roles, work practices and career prospects of professionals and analyse its wider impact on specific segments of programmers in the labour market.

Keywords: generative AI, Central Eastern Europe, programmer, future of work, technological unemployment, technological readiness

Finanszírozás/Funding:

A szerző a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesült pályázati vagy intézményi támogatásban. The author did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study.

Szerző/Author:

Szabados Levente^a (L.Szabados@int.fs.de) PhD-hallgató

^aFrankfurti Pénzügyi és Menedzsment Egyetem(Frankfurt School of Finance and Management) Németország (Germany) és Soproni Egyetem (University of Sopron) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2024. 07. 23-án, javítva: 2024. 09. 04-én és 2024. 10. 14-én, elfogadva: 2024. 10. 15-én.

The article was received: 23. 07. 2024, revised: 04. 09. 2024 and 14. 10. 2024, accepted: 15. 10. 2024.

Copyright (c) 2024 Corvinus University of Budapest, publisher of Vezetéstudomány / Budapest Management Review. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

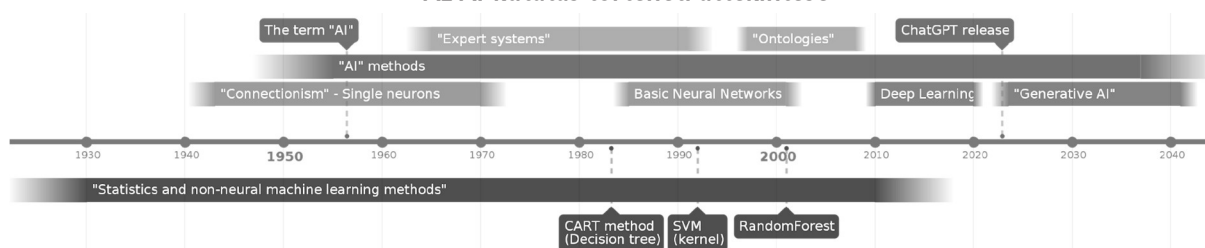
A mesterséges intelligencia (Artificial Intelligence, továbbiakban AI) technológiák a fogalom McCarthy et al. által történő 1955-ös bevezetése után a kutatás igen széles mezsgyéjét járták be, több jól elkülöníthető fázisban vagy „korszakban” (1. ábra), mely egy adott kutatási irány/technológia dominanciáját jelöli, a köztudatban pedig az érdeklődés egy-egy „hullámával” jellemezhető.

későbbi fejezetek során látni fogjuk, az általam körvonalozott tapasztalatok erősen visszaigazolják a szerzőknek az adaptáció késlekedésével kapcsolatos téziseit (a könyv részletesebb recenzióját lásd még: Szabados, 2024b).

Másrészről, az AI munkagazdaságra gyakorolt hatása tekintetében, különösen annak kvantitatív vizsgálata szempontjából kiemelendő kutatási iránynak tekinthető Felten, Raj & Seamans (2021) munkája, melyben „AI

1. ábra

Az AI-kutatás történeti áttekintése



Forrás: saját szerkesztés

A fejlődés legújabb korszakát a mély neurális hálós technológia („Deep Learning”-fogalom eredetéhez lásd még: Dechter, 1986; Fradkov, 2020) legújabb áttörése jelenti, mely során a korábbi, „szűk”, problémaszpecifikus megoldások felől a technológia elmozdult az általánosabban, több területen is azonos modelleket használó megoldások, úgynevezett „megalapozó modellek” („Foundational Models” Bommasani et al., 2022) felé. E technológiák egyik fontos területe és jellemzője, hogy az általános problémamegoldást egyfajta újszerű (szöveges vagy képi) válasz létrehozásaként hajtja végre, így a hétköznapi nyelv e modelleket, és az ehhez kapcsolódó AI-megoldásokat „generatív” AI-megoldásoknak nevezte el (annak ellenére, hogy ez egy korábban már használt, tágabb technológiai kört jelölő szakkifejezés volt). Jelen elemzésemben a más-ként külön nem jelölt helyeken AI-technológia / megoldás alatt efféle „generatív AI”-eszközöket értek.

Szakirodalmi kontextus

A technológia látványos fejlődésén túlmutatóan azonban gazdasági szempontból első sorban annak konkrét üzleti alkalmazása, és leginkább munkagazdasági hatása a legjelentősebb vizsgálati téma. Bár – mint azt az előzőekben összefoglaltuk – technológiai értelemben semmiképp sem új kutatási területről van szó, az AI-rendszerek gazdasági hatásainak elmélyültebb kutatása sokkal később, a jelentős üzleti alkalmazás hullámát követően jelent meg, ám ezután igen hamar széles kutatási területté vált a gazdaságtudományok terén. Ezen expanzió részleteinek taglalásától ebben a cikkben eltekintek, ám másutt (Szabados, 2024a) a szakirodalom alakulása tekintetében már részletes elemzést folytattam, így itt két fő kutatási irányt emelnék ki: egyrészt a technológiai adaptáció vizsgálatának terén komolyan támaszkodok Agrawal, Gans & Goldfarb (2022) gondolkodási keretére, melyben élesen elkülöníti a technológiai lehetőségeket és a szervezeti realitást, mely azok gyakorlati alkalmazását korlátozza. Mint azt a

occupational exposure score” néven konkrét mérőszámot rendelnek a különböző munkakörökhöz, mely relatív metrikaként összehasonlíthatóvá kívánja tenni az egyes szakmák veszélyeztetettségét. A mérőszám alapja egy osztályozás, mely az adott szakmáknak az USA munkaügyi hivatala (Department of Labour Statistics) által az adott szakmákhoz rendelt képességhatárértékeket (lásd pl: <https://www.onetonline.org/link/summary/17-2021.00>) osztályozta AI-megoldások általi helyettesíthetőség szempontjából, majd ezek aggregációjával hozott létre egységes mutatót az adott szakma automatizációs potenciáljáról. Ennek fényében kifejezetten kiemelendő eredménynek tűnik, hogy – alapvető intuíciónkkal némiképp szembemenően – a szerzők a „kék galléros”, fizikai erőfeszítést igénylő (nem strukturált) munkákkal szemben a „fehérgalléros” feladatokat érzik automatizálhatóbbnak a modern AI-rendszerek által. Ebből a szempontból külön kiemelendő a programozók helyzete a Felten és társai által létrehozott listán, mivel a szoftverterületen dolgozók igen magas, 1.201 – 1.283 közti AIOE-pontszámot kaptak (pontos munkakörük függvényében), mely az 1.528-as maximumhoz nagyon közel esik (felső 15%), és arra utal, hogy hozzájuk képest például a táncosok (-2.67) munkája sokkal kisebb eséllyel lesz kitéve bármiféle változásnak az AI-technológiák hatására. Ez erősen motiválja vizsgálatomat annak tekintetében, hogy

1. a magyar programozók kontextusában már megkezdődött-e a technológia adaptációja, és milyen fázisban tart az Agrawal és társai által leírt pályán (Agrawal et al., 2022),
2. valóban ilyen erős-e a kitettség, mint azt Felten és társai AIOE-értéke implikálja (Felten, Raj & Seamans, 2021).

A vizsgálati téma meghatározása

Vizsgálatom tárgya a fentebbi értelemben vett AI-megoldások alkalmazása a szoftverfejlesztési munka

terén, érintve annak összes aspektusát. Bár nyilvánvalóan e munka legközpontibb eleme az új szoftverforráskód (avagy a szakmai nyelvben egyszerűen csak „kód”) létrehozása, fontos hangsúlyozni, hogy egy szoftverfejlesztő munkájának szerves és elengedhetetlen részét képezi a kód tesztelése, dokumentálása, futási környezetének kialakítása mellett a „megrendelőikkel”, azaz a fejlesztési folyamat felé igényeket megfogalmazókkal és más fejlesztőkkel való kommunikáció éppúgy, mint az igények szakszerű szöveges rögzítése („specifikáció”). Mivel válaszadóim igen heterogén szervezeti környezetből érkeznek (nagyvállalatától a szabadúszóig), ezért a különálló specializációk (szoftverfejlesztés, tesztelés, üzleti elemzés, adattudomány stb.) sokszor vegyes szerepek formájában vannak jelen (lásd 2. melléklet), így általánosságban „programozókról” beszélek, jelen elemzés során mindezen aspektusokat beleértve vizsgálom az AI-megoldások hatását a szoftverfejlesztési munka bármely elemére.

A téma további szűkítésének tekinthető, hogy elemzésem főként a „senior” szoftverfejlesztőkre koncentrál. A „senioritás” általam használt meghatározásában az tekinthető szeniornak, aki legalább három éve főállásban, munka jelleggel programozási tevékenységet végez. Mind a kvantitatív adatok szűrésében, mind az interjúalanyok megválasztásában ezt a meghatározást vettem figyelembe. A „junior” szoftverfejlesztőkről (tehát a szakmájukat három évnél rövidebb ideje gyakorlókról) szóló megállapításokat is minden esetben a szenior interjúalanyok szemszögéből, véleményüket tükrözve rögzítettem.

A kvantitatív háttér

Elemzésem ugyan elsődlegesen kvalitatív jellegű, mégis számos belátás helyezhető kontextusba azáltal, ha kvantitatív adatokból származó következtetéseket is felhasználunk egyfajta gondolkodási keretként. Mivel az AI-megoldások maguk is szoftvertermékek, nem meglepő, hogy a szoftverfejlesztés világában meghatározó szereplők, többek közt a szakmában központi szerepet betöltő Stack Overflow internetes portál üzemeltetői is erőteljes figyelmet fordítanak az AI-megoldások hatására a területen. Maga a Stack Overflow portál – több más tartalma mellett – főként szakmai kérdezz-felelek jelleggel üzemelő közösségi oldalként domináns pozíciót tölt be a fejlesztői munkában, mivel igen magas színvonalú közösségi kommunikáció folyik rajta. Az oldalon történő bejegyzés, kérdések jó minőségű megválaszolása valamilyen értelemben szakmai presztízt is jelent, így az oldal felfogható az IT-szakma nyilvánosságának egyik fókuszpontjaként.

Ennek szellemében a Stack Overflow Inc. (2024), kihasználva, hogy a fejlesztők által gyakorlatilag minden nap látogatott központi szakmai fórum és szinte elengedhetetlen kölcsönös segítségnyújtási platform, minden évben alapos kérdőíves kutatást végez látogatói körében különféle kurrens témákban. 2023-as, mintegy 90.000 válaszolót lefedő felmérésük (Stack Overflow, 2023a) ennek szellemében jelentős részt szentelt az AI-technológiákkal

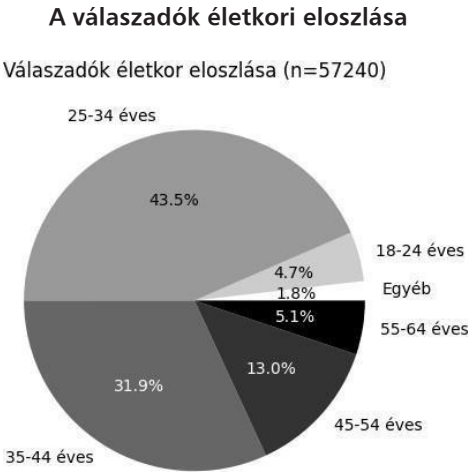
kapcsolatos kérdéseknek, mélyreható elemzését (Stack Overflow, 2023b) adva a témának. Az adatok nyilvánosan is hozzáférhetők, így magam is feldolgoztam őket, hogy szélesebb kontextust adjanak a mélyinterjúk tanulságainak. Megjegyzendő, hogy ugyanezen adatforrást Kovács & Vastag (2023) már feldolgozta, és úgy találta, hogy a magyar programozók kereseti különbségei tekintetében szignifikáns információk nyerhetők belőle, erősítve az adatsor relevanciájába vetett meggyőződést.

A válaszadók általános demográfiája

A Stack Overflow felmérés az impresszív résztvevő száma (>90e fő) miatt jelentős leíró erővel rendelkezik, ám megjegyzendő, hogy mivel önkéntes kitöltésről van szó, eloszlása nem feltétlen reprezentatív a teljes vizsgált populáció, lényegében a világ összes programozója szempontjából. Ettől függetlenül a Stack Overflow központi szerepe miatt erőteljesen releváns mintának tekinthető. Érdemes kiemelni, hogy a kérdőív kitöltése önkéntes, így főként a szakmájukra büszke és motivált programozók szánnak időt a kitöltésére. Ez esetleg együttjárhat egyfajta szakmai nyitottsággal akár az új technológiák iránt is, erről azonban közvetlen adatunk nincs.

Alábbiakban minden esetben a teljes adatból a „senior” fejlesztők alcsoportjára koncentrálok.

2. ábra



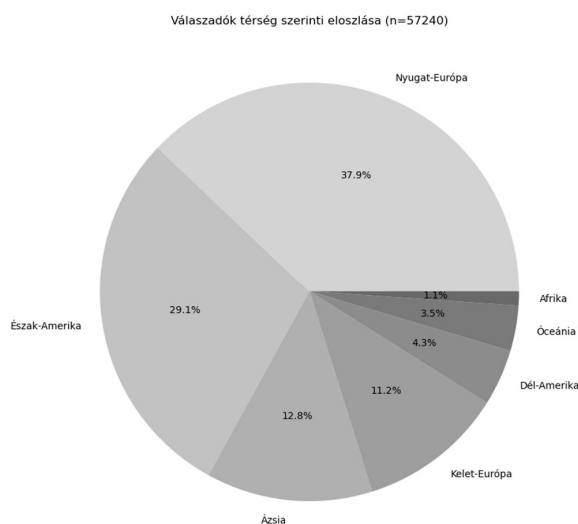
Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

Életkor tekintetében (2. ábra) a válaszadók érezhetően a fiatalabb korosztályból kerülnek ki, ám ez egykönnyen egybeeshet a programozási terület teljes életkori eloszlásával (lásd még: Developer Nation, 2024).

Földrajzi régió tekintetében (3. ábra) erős hangsúlyt látunk a „nyugati” területeken, ezen belül külön kiemelendő, hogy Nyugat-Európa igen domináns és Kelet-Európával együttesen pedig jelentősebb súlyt képvisel Észak-Amerikánál. Mivel a szoftverfejlesztés terén Észak-Amerika (ezen belül is az USA) meghatározó erő, és Ázsia is jelentős (például a mobilfejlesztők szempontjából legnépesebb terület, lásd még: Statista Research Department, 2016), az adat ebből a szempontból nem teljesen reprezentatív, Európát valószínűleg enyhén túlsúlyozza.

A válaszadók földrajzi eloszlása

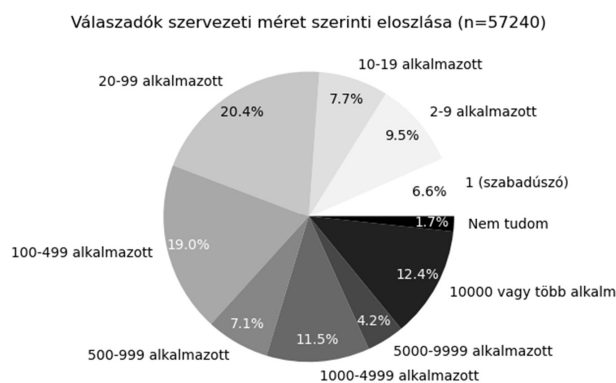
3. ábra



Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

A válaszadók szervezeti méret szerinti eloszlása

4. ábra



Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

A „szervezeti méret” (4. ábra), vagyis a programozó munkájának kontextusául szolgáló gazdasági szervezetben dolgozók száma szerint már sokkal kiegyensúlyozottabb képet láthatunk, az adat például jelentős mértékben tartalmaz egyéni („szabadúszó”) és nagy szervezeti kontextusokat is (szabadúszók tekintetében például az USA esetében körülbelül 10%-os arány feltételezhető, lásd még: U.S. Bureau of Labor Statistics, 2023; Zippia, 2024) így a globális 6.6%-os érték sem irreális).

A jelenlegi AI-használat

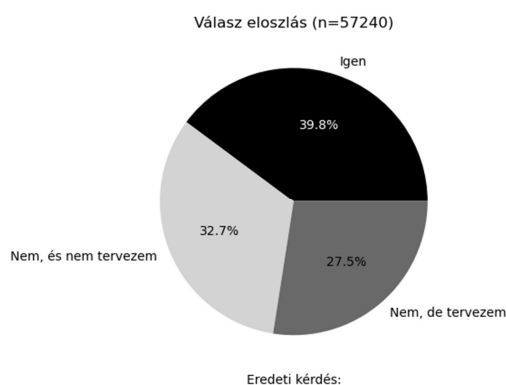
A fő kérdés, melyre a felmérés választ keresett, hogy a 2020-2022-es időszakban történt „berobbanásuk” után 2023-ban milyen mértékben jutottak el AI-alapú eszközök addig a pontig, hogy a szoftverfejlesztés hétköznapi gyakorlatába beépüljenek.

Abból a szempontból igen jelentős eredménynek mondható, hogy a válaszadók közel 40%-a (sic!) (5. ábra) úgy nyilatkozott, hogy jelenleg is aktívan használ

AI-alapú megoldásokat munkájában, és további több mint negyedük tervezi ezt, s csupán 32% gondolja úgy, hogy munkájában nincs helye AI-megoldások alkalmazásának. Kimondható, hogy a szakemberek döntő többsége beépítette az AI-t, így különösen érdekes, hogy egy ilyen magas „AI-szaturációt” mutató területen milyen véleménnyel vannak ezen eszközök munkára gyakorolt hatásáról (a válaszok szignifikánsnak tekinthetők, mivel a kérdéshez tartozó Khi-négyzet statisztikai értéke – 1311,22 – empirikus szignifikanciaszintje elenyésző - $p < 0,0000000001$). Ezért elvethetjük a nullhipotézist, miszerint minden kategória azonos arányban fordul elő, tehát a mintában tapasztalt különbségek szignifikánsak.

A válaszadók jelenlegi AI-használati hajlandósága

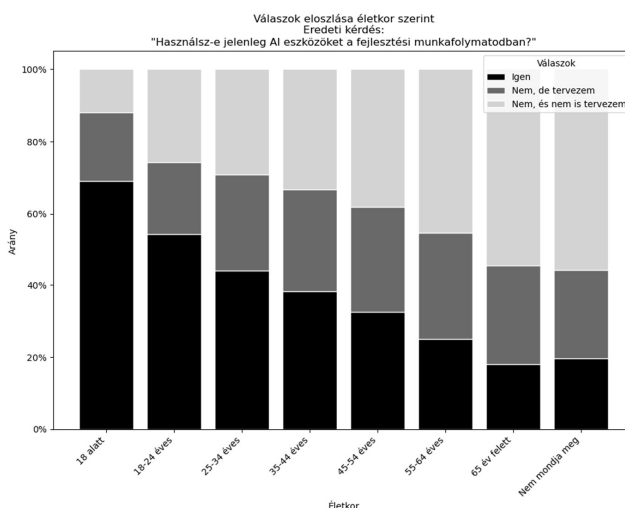
5. ábra



Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

A válaszok eloszlása életkor szerint

6. ábra



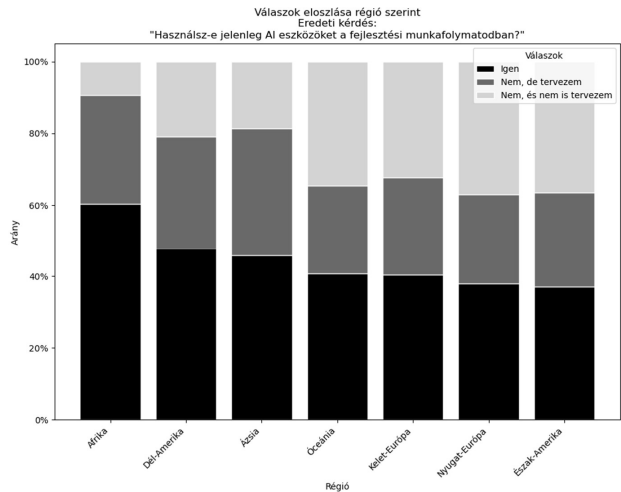
Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

Megjegyzendő, hogy a szakemberek AI-használatában igen is megfigyelhető egyfajta életkori hatás (6. ábra), bár erőssége gyenge (Cramér V együttható $\phi_c = 0.1041$), mivel látható módon minél fiatalabb korosztályokat veszünk figyelembe, annál valószínűbb, hogy magas AI-használatot (vagy használati hajlandóságot) figyelhetünk meg. Ez némiképp erősíteni látszik azt a (gyakran

azért erősen sztereotipizált) viszonyt, mely az életkor és az új technológiák adaptációja közt áll fenn.

7. ábra

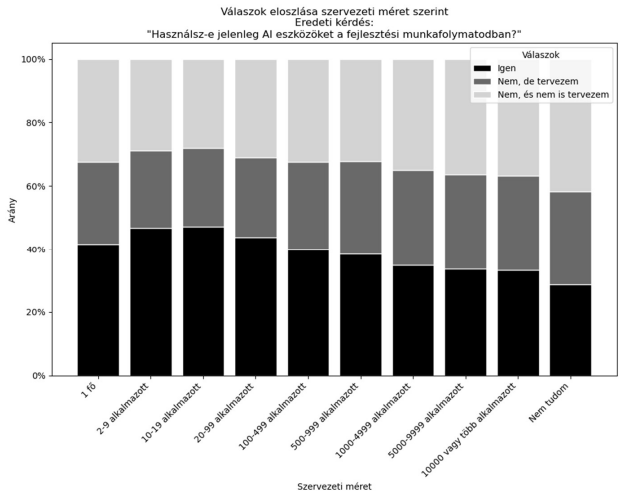
A válaszok eloszlása régiók szerint



Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

8. ábra

A válaszok eloszlása szervezeti méret szerint



Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

A régiók szerinti eloszlás azonban már kevésbé sztereotip eredményeket mutat (7. ábra) (bár a hatás itt is gyenge, Cramér V együttható $\phi_c=0.1069$): a válaszolók relatív alacsony aránya miatt az afrikai területekre jellemző magasabb AI-adaptáció lehet egyfajta önszelekció eredménye (az innovatívabb, nyitottabb munkaerő használ Stack Overflow-t, így válaszol a felmérésre), ám sejtethünk egyfajta technológiai „átugrást” („technological leap-frogging”, például: Lee, 2010, 2021) a háttérben, amikor egy fejlődő terület kihagy elemeket a fejlettek korábbi pályájáról, és közvetlen az érettebb technológiát kezdi el használni. Ilyen szempontból Afrika, Dél-Amerika és Ázsia AI-adaptáció felé való nyitottsága komoly előnyt jelenthet, ám számunkra relevánsabb, hogy Kelet-Európa

relatív magasabb használati rátája is rejt potenciált. Várakozásunk szerint tehát a kvalitatív elemzés során is egyfajta nyitottabb attitűd lesz majd megfigyelhető.

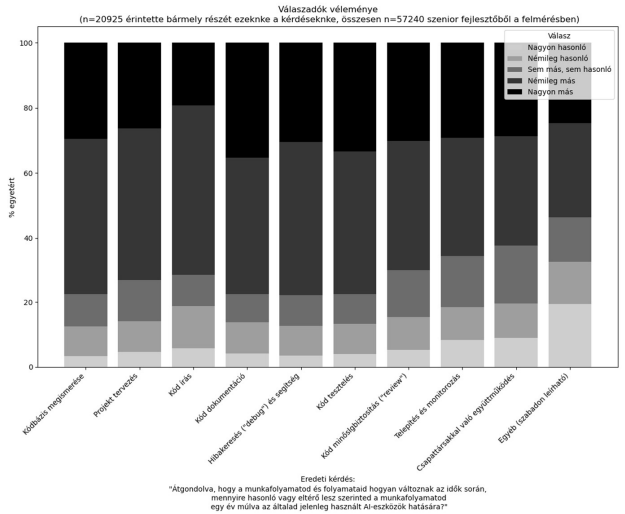
Szintén érdekes megfigyelés, hogy a szervezeti méret (8. ábra) is befolyással van az AI-megoldások adaptációjára, ám igen enyhe mértékben (Cramér V együttható $\phi_c=0.0721$). Ideálisan az egy főn túli szervezeteknél (ahol már értelmezhetően megjelenik a csoportos tanulás lehetősége) enyhén magasabb adaptáció figyelhető meg, ami a szervezet méretével (így a várhatóan a szabályozottság mértékével) arányosan folyamatosan csökken (ez a hatás azonban a korábbiaknál gyengébbnek látszik a Cramér V alapján). Az interjúk során tehát megkíséreljük majd feltárni, hogy valóban van-e efféle összefüggés a szervezeti méret és az adaptáció között.

Kilátások

Talán a legfontosabb eleme a Stack Overflow felmérésnek a fejlesztők várakozásait érinti. A 9. ábrán igyekeztem összefoglalni a senior fejlesztők véleményét arról, hogy mik azok a területek, melyeken a leginkább változást várnak az elkövetkezendő időszakban.

9. ábra

A válaszadók véleménye/kilátásai



Forrás: Stack Overflow (2023a) alapján saját szerkesztés

Bár látható (9. ábra), hogy minden terület jelentősen érintettnek tűnik, a seniorok várakozásai szerint a kódírás fő folyamata lesz a legjelentősebb változásnak, így a potenciális hatékonyságnövekedésnek kitéve. Emellett a projektek tervezési/specifikációs fázisa, sőt, a különféle technológiákról való tanulás is komoly hangsúlyt kap. Utóbbi kifejezetten érdekes, mivel egy gyakran nem eléggé hangsúlyozott elemét képezi a fejlesztői munkának, mikor a szakember jelentős időt kell befektessen egy adott új megoldás vagy eszköz megismerésébe, mielőtt egyáltalán nekiláthat egy probléma megoldásához.

Ezekre a területekre a kvalitatív vizsgálat során a napi munkafolyamataik, azok időigénye, automatizációs potenciálja szempontjából külön kérdésekkel rátereltem

a figyelmet, valamint megkíséreltem az elvárások (következő maximum hároméves időszakra nézve) történő kikérdezését is.

Érdemes megjegyezni, hogy bár a Stack Overflow adat csak magyar kitételekre való szűrésével további kvantitatív belátásokra tehetnénk szert a magyar és nemzetközi programozók véleményének eltéréséről, ám sajnos a válaszadók közül összességében 231 fő magyar senior programozó adott információt bármiféle kérdésre ebben a témában, válaszaik eloszlása pedig igen töredékes (lásd 3. melléklet), így szignifikáns kvantitatív következtetéseket nem tudunk levonni. Ennek megfelelően a magyar eredményeket a kvalitatív elemzés mentén tárom fel.

Kvalitatív vizsgálat

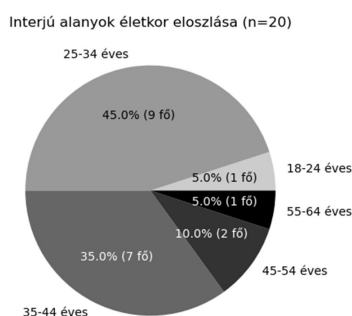
Módszer

Az előző tágabb kontextus figyelembevételével mélyinterjú módszerrel arra kerestem választ, hogy a Stack Overflow felmérés eredményeihez képest a magyar programozók milyen gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek az AI-megoldások alkalmazása terén, illetve kilátásaikat – különösen a munkaerőpiac változásaival kapcsolatos várakozásaikat – miként befolyásolja az AI-technológiák térnyerése.

Vizsgálatom során 20 mélyinterjú formájában próbáltam lefedni a fenti általános életkoreloszlást (lásd 2. melléklet), így célzottan magyar senior programozókat kérdeztem meg 40-60 perces egyéni online interjúk formájában a témával kapcsolatos megfigyeléseikről. Az interjúalanyok kiválasztása szakmai csoportokban („meetup”) és kollegiális viszonyokban szerzett ismeretségekből kiindulva „hólabda” elven, ajánlások útján történt, kiválasztási szempont volt a senioritás mellett az életkori eloszlásnak való megfelelés (10. ábra vesd össze 2. ábra).

10. ábra

Az interjúalanyok eloszlása életkor szerint



Forrás: saját szerkesztés

Amint azt a 10. ábra is mutatja, válaszadóim jól illeszkednek az előző fejezetben ismertetett demográfiai változók eloszlásához. 30 év alatti és 60 feletti alanyok éppúgy szerepelnek a mintában, mint nagy (1000 főt meghaladó méretű) szervezetekben dolgozók, illetve egyéni „szabadúszók” (lásd: 2. melléklet). Annak ellenére, hogy minden válaszadó magyar származású volt és az interjúk is magyar nyelven történtek, a szoftverpiac sajátosságaiból

adódóan mind lakóhelyük (Spanyolország, Németország, Ausztria, Svájc, Magyarország), mind pedig az őket foglalkoztató szervezetek vagy ügyfelek tekintetében egy Kelet- és Nyugat-Európát is magában foglaló „elegyet” kaptam, ez azonban tulajdonképpen jellemzőnek tekinthető az iparágra, különösen a COVID-járványt követő időszakban, ahol a távoli munkavégzés aránya jelentős.

Mivel válaszadóim munkájukkal kapcsolatos kijelentéseiket versenypiaci szempontból is érzékenynek ítélték, ezért válaszaikat csak anonimizált és aggregált formában dolgozom fel.

Az interjú szerkezete

A kutatás során lefolytatott interjúk szerkezetükben átfogó és részletes vázlatot követtek (lásd 1. melléklet), céljuk a mesterségesintelligencia-megoldások munkahelyi integrációjának és annak munkaerőpiacra, valamint a programozók karrierjére gyakorolt hatásainak mélyreható vizsgálata volt. Az interjúk bevezető szakaszában a résztvevő programozás területére való belépésének hátterét és aktuálisan betöltött szerepét, valamint munkakörnyezetét tárgyaltuk, összpontosítva a környezet módszertani és technológiai érettségére. A fő szakasz az AI napi munkába való beépülését, az automatizálásban rejlő potenciálokat, a napirend és munkafeladatok elemzését, valamint az AI alkalmazásának veszélyeit és problémáit feszegette. Ezt követően a karrierre és munkaerőpiacra gyakorolt hatásokat vitattuk meg, míg a záró szakasz lehetőséget biztosított a tisztázásra, további felismerések megosztására és záró gondolatokra. Az interjú vázlatát úgy terveztük, hogy alapos betekintést nyújtson az AI-technológiák munkahelyi alkalmazásának jelenlegi állapotába és jövőbeli kilátásaiba, hangsúlyosan nem kitérve azok tágabb társadalmi hatásaira.

Általános megfigyelések

Nyitottság/alkalmazás mértéke mögötti tényezők

Bár az interjúalanyok jelentős része arról számol be, hogy már igen korán (egyeseknél kisgyermek korban) kialakult egyfajta pályaaorientáció, így legtöbbször már szakirányú felsőoktatási képzésben vettek részt, ám nem elhanyagolható módon a beszélgetések során több (6 db) olyan történet is feltárul, mely éles pályamódosításokat mutat (pl. tanári vagy menedzseri pozíciókból) a programozás felé. Feltételezhetnénk, hogy az efféle erőteljes váltások befolyásolják az új technológia felé történő nyitottság mértékét/sebességét, ám mind a pályát „eleve” választók csoportjában meg lehetett figyelni az AI-technológiák alkalmazásában való tapasztalat magasabb fokát, mind a „pályamódosítók” közt annak alacsonyabb mértékét. Úgy tűnik, nem valamiféle mélyebb hozzáállásbeli eltérés, csupán a szakmai érdeklődés foka, illetve a technológiák tesztelésébe idejekorán történő erőbefektetés a fő meghatározó tényező abban, hogy milyen mértékű technológiai adaptációt figyelhetünk meg egy adott szakembernél.

Megállapítható továbbá, hogy olyan esetekben, ahol a használat mértéke nem magas, ez nem köthető össze a korai élményszerzés hiányával. Olyan szakemberek, akik nem alkalmaznak hétköznapi munkájuk során AI-megoldásokat is beszámoltak kipróbálás/tesztelési élményekről (például egy „hackathon” Lexikon (2024) jellegű rendezvény formájában), ám egyrészt vegyes benyomásokról számolnak be („önállóan ez még nem működőképes”). Megjegyzendő, hogy élményeik kerekezésében sokkal inkább az AI-megoldások „önjáró” alkalmazása volt jelen, mely nem mutatott kielégítő teljesítményt, nem pedig egyfajta „asszisztencia” típusú felhasználás. Ez egykönnyen vezethetett oda, hogy a jelentős erőfeszítést – melyről konzisztensen minden beszélő beszámolt – a technológia „használhatóvá tételéről”, testreszabásáról, egyéni munkafolyamatba való beépítéséről ezek a szakemberek nem tettek meg.

Szembeötlően konzisztens álláspont volt a megkérdoztetek közt, miszerint a technológia alakítása mellett domináns szempont az egyéni tanulás, kipróbálás és kísérletezés. Nyilvánvalóvá tették, hogy nem egyfajta adott, fix forrásból (pl. tananyag) elsajátítható ismeretre van szükség, hanem tapasztalati, experimentális tudásra, melyet az egyén a technológiával való nyitott és kótetlen kísérletezés során sajátít el. E kísérletezés mértéke és a technológia pontos korlátjainak ismerete, valamint az alkalmazása terén vett sokrétűség és hatékonyság közt – nem meglepő módon – tehát igen szoros összefüggés volt megfigyelhető.

További, bár semmiképp sem domináns vagy szükséges segítő tényező volt, ha az adott szakember korábban, pályája vagy tanulmányai megelőző szakaszában már tapasztalatokat szerzett az AI-technológiák valamely korábbi generációjával. Ha ehhez közeli területen (adatmérnök, gépi tanulási mérnök szerepek) mozgott, a legújabb technológiák átvétele szinte természetes, szinte már várt lépés volt a részükről, ám ennek ellenére olyanok is, akik teljes mértékben „hagyományos” szerepekben (pl. „backend” mérnök) mozogtak és semmiféle AI-kitettséggel nem rendelkeztek korábban, szintén akadtak szép számmal a korai kísérletezők közt. Összességében elmondható, hogy egy segítő, de semmiképp sem szükséges tényezőről van szó (akadt például kifejezetten „adattudós” specialista, aki mégis az alacsonyabb használati szintet választotta, mivel véleménye szerint sok erőfeszítést igényel az AI-rendszerek javasolta megoldások validációja).

Az alkalmazást akadályozó tényezőként tűnt fel az adatvédelem kérdése. Többen hangot adtak abbéli aggályaiknak, hogy a vállalati védett információk a jelenleg domináns megoldások esetében illetéktelen „harmadik félhez” kerülhetnek vagy kiszivároghatnak. E problémák kezelésére két megoldás képzelhető el: a szigorúbb céges előírások („policy”) megalkotása és a biztonságos megoldások kialakítása (például dedikált céges előfizetés). Több másik, innovatívabb beszélő azonban kiemelte, hogy „szerencséje”, hogy a céges irányelvek kialakítása lassan történt, mert addig szabadon (és szerinte az adatvédelem szempontjait messzemenőig figyelembe véve) tudott kísérletezni, evvel téve szert az elengedhetetlen tapasztalatokra, melyek most már rutinos felhasználóvá teszik.

Ez felhívja a figyelmet a túl bürokratikus céges irányelvek innovációt fékező hatására, valamint hangsúlyozza, hogy ideális esetben a vállalatok maguk proaktívan biztosítják a szabad kísérletezés lehetőségét védett környezetben.

Alapvető megállapítások

Az interjúk a vélemények széles körét tárták fel a mesterséges intelligencia által vezérelt automatizálásnak a junior és szenior programozók foglalkoztatására gyakorolt hatásáról. Bizonyos alaptémákban a résztvevők nézetei között nagyfokú egyetértés mutatkozott, ám esetenként előfordultak ellentmondások is.

Két termék/szolgáltatás, a „Github Copilot” és a „ChatGPT” neve szinte minden beszélőtől elhangzott, tapasztalataik szinte mind ekőre a két megoldás köré csoportosultak. Azok közül, akik komolyabb tapasztalatokkal rendelkeztek, többen igen erős elköteleződést mutattak ezen eszközök iránt. „Előbb fizetek ezekért az előfizetésekért, mint a buszbérletért” – mondta az egyik legszeniorabb fejlesztő úgy, hogy igen zárt, pénzügyi környezetben dolgozik, így kifejezetten harcolnia kellett, hogy ezekhez az eszközökhöz egyáltalán hozzáférhessen munkahelyi környezetben.

Hatékonyságnövekedés

Minden megszólaló szoftverfejlesztő egyetértett abban, hogy az AI-technológiák alkalmazása kisebb vagy nagyobb mértékű (sokak szerint alapvető) változásokat hoz a szoftverfejlesztők munkájában. Még a legpesszimistább interjúalanyok is kiemelték a hatékonyságnövekedés lehetőségét, tapasztaltabbak pedig annak tényét, illetve 10-30%-os becsült mértékét. Ennek megfelelően megállapíthatjuk, hogy a szakemberek közt konszenzus uralkodik a technológia relevanciája tekintetében. Ez igen jól visszaigazolja más tanulmányok, például Dell’Acqua et al. (2023) megállapításait, akik junior „tudásmunkások” esetén 43%-os, szeniorok esetén 17%-os teljesítménynövekedést mértek tudásintenzív tevékenységek esetén, mely rámutat a tényre, hogy a junior jellegű tevékenységek automatizációja magasabb fokon kivitelezhető a modern nagy nyelvmodell-technológia segítségével.

Emellett a kvantitatív eredmények („Stack Overflow” kérdőív) is jól alátámaszthatók az interjúkból kirajzolódó képpel: a fejlesztők kisebb hányada, nagyságrendileg harmada az, aki nem rendelkezik komolyabb tapasztalattal az AI-technológiák szakmai alkalmazása terén, és nem is érzi különösen hangsúlyosnak azt, míg kétharmaduk változó mértékű tapasztalattal ugyan, de nyitott és egyetért abban, hogy jelentős hatás várható.

Monoton munkák kiszervezése

Határozott konszenzus érzékelhető a tekintetben is, hogy jelenlegi tudásszintjükön az AI-rendszerek sokkal inkább a monotonabb és sematikusabb feladatokat tudják hatékonyan kiváltani egy szoftverprojektben, főként egy adott modul, vagy azon belül is egy-egy „függvény” megírásával, dokumentálásával. Ez tipikusan kisebb hozzáadott értékű, „juniorabb” feladatnak volt beállítva, ám többen

hozzátették, hogy mennyiségét tekintve egy szenior munkájának is tetemes részét tehetik ki efféle feladatok, így a jelenleg tapasztalható hatékonyságnövekedés főként e munkák automatizálásából adódik.

Fontos kiemelni a szinte minden nyilatkozó által felhozott limitációt: teljes projektek, átfogó megoldások létrehozására a jelenlegi rendszerek csupán limitáltan alkalmasak, így emberi felügyeletük mindenképp szükséges. Arról már inkább megoszlottak a vélemények, hogy akár a közeli jövőben várható-e olyan előrelépés, ami ezt az AI-képességet radikálisan javítani fogja.

További érdekes kijelentés volt például: „Pontosan tudom specifikálni, hogy mit csinálni, ráirányítom az AI figyelmét, hogy hogy szeretném megoldani. Társalgok vele, élvezem, iteratív fejlesztési folyamatot használok.” Ha olvasunk a sorok között, egyrészt erősen érződik, hogy egy szenior szemszögéből nézve egykönnyen megítéli, mikor hibázik egy rendszer, hiszen világos képe van arról, mit akar, másrészt pedig kifejezetten látható, hogy a monotonabb munkaelemek kiszervezése miatt a munka hangulata is élvezetesebbé válik. Ennek hátterében nyilvánvalóan a szenioritásból adódó kontroll, valamint az AI-megoldásokból adódó hatékonyság érzete áll.

Evvel kapcsolatosan alapvető és állandóan visszatérő meglátásnak bizonyult, hogy az AI-rendszerek által elkövetett hibák vagy „hallucinációk” (bővebben lásd még Huang et al., 2023) észrevétele és korrekciója két fontos képességet igényel, mely mindkettő magában is tárgyalást érdemel.

A szükséges képességek

Az egyik képesség tulajdonképpen maga a szenioritás, vagyis maga a tapasztalat. Szinte minden olyan nyilatkozó, akinek volt élménye AI-rendszerekkel megfogalmazta, hogy szakmai tapasztalatára, belátására szorítkozik akkor, mikor meg kell ítélni, hogy egy AI által generált megoldás „jól néz-e ki”, azaz megfelel-e a szakmai követelményeknek, „azt csinálja-e amit akarunk tőle”, ez a képesség (szeniorokról lévén szó) adott volt a beszélgető partnerekben, ám többen kételyüket fejezték ki, hogy egy junior, akinek még „nincs szeme” az ilyesmire, hogyan küzd meg evvel a feladattal (lásd alább: junior paradoxon).

Többen azt éreztették, hogy az igen közeli jövő programozójának feladata már messzemenőig nem a kód megírása, sokkal inkább a követelmények tisztázása és az eredmény megítélése, minőségbiztosítása. Ez mélyen összecseng Agrawal et al. (2018) elméletével, miszerint az AI-megoldások ereje az olcsó „predikcióban” (jelen esetben a „mit kellene ide írni kódban” megjósolásban) rejlik, ám ennek komplementer jószágaként az emberi „ítélet” (judgement) utáni kereslet komolyan növekedni fog.

Másik igen jelentős képesség pedig – meglepő módon – egyfajta kétely vagy reflexió volt, melyet többen említettek, mint kulcsfontosságú elemet ahhoz, hogy programozóként (vagy tágabb értelemben informált, nem pedig dezinformált, önálló állampolgárként) hatékonyan tudjunk működni az AI-rendszerekkel kapcsolatban. Mivel mindig fennáll a „hallucináció” lehetősége, a legkiemelkedőbb veszélyt szinte kivétel nélkül minden beszélő a „túlzott

bizalomban” és a „reflexió hiányában” látta, mellyel egyszerűen átadjuk magunkat az AI-megoldásoknak anélkül, hogy kritikusan kiértékelnénk adott válaszaikat. Többen emellett egyfajta „mankó effektusról” beszéltek, mely során túlságosan hozzászokunk egy mentális segédeszköz (jelen esetben az AI) használatához, és ezzel veszítünk önálló képességeinkből.

Egyéb felhasználási területek

A Stack Overflow felmérés következtetéseit jól tükrözi további két másik terület, melyet a beszélők túlnyomó része kiemelt: a szoftvertervezeték írásának AI-alapú automatizálását és az AI-megoldások tanulási célú használatát.

A tesztelés tekintetében többen említették, hogy az alacsony szintű szoftverkomponens-tesztek maguk is forráskódok, ezen belül is jelentős részük igen sematikus, így aztán kifejezetten alkalmas célpontot jelentenek az AI-alapú automatizáció számára. A tesztek „keretének” gyors és hatékony megírása magában komolyan lerövidítheti a munkafolyamatokat (lásd még: Naimi, Bouziane & Jakimi, 2024), ahogy az egyik nyilatkozó megjegyezte: az érdekesebb, „egzotikusabb” teszteseteket kell csak kézzel írni. Ám egy másik alany kifejezetten felhívta a figyelmet arra, hogy ha a kódot és a tesztet is egy gépi rendszer írja, a katasztrofális hibák esélye megnő, így véleménye szerint vagy egyiket, vagy másikat a kettő közül embernek kellene írnia. Egy vezető programozóként dolgozó nyilatkozó helyett inkább a szokásos társas minőségbiztosítási folyamatok („code review”, „peer review”) eszközét látja hatékonynak, ezzel ismét a reflexió és ítéletalkotás képességére hívva fel a figyelmet. Megjegyzendő, hogy a tesztelés területén a Stack Overflow felmérés alacsonyabb használati intenzitást mért, mint ami jelen nyilatkozók kijelentéseiből leszűrhető (lásd még Kvantitatív háttér – Kilátások szekció fentebb).

A másik terület, az „együtt tanulás” tekintetében kulcsfontosságú kiemelni, hogy gyakorlatilag minden beszélő megerősítette annak lehetőségét, hogy az AI-megoldásokat egyfajta „orákulumnak” (az egyik interjúalany munkahelyi csoportjában bevett kifejezés), vagy „trénernek” használva nagyságrendekkel gyorsabban lehessen tanulni (ez egybecseng Petrovska, Clift, Moller & Pearsall (2024) megállapításaival, akik a „generatív AI”-megoldások szoftvermérnökök képzésébe való integrációját vizsgálták). Ez jó hír lehet abból a szempontból, hogy ellensúlyt képez a programozókat érő, felgyorsult technológiai innováció okozta megnövekedett tanulási igény szempontjából (és segíthet a junior paradoxon megoldásában is). Ennek ellenére többen kiemelték, hogy egyrészt az AI-rendszerekkel való együtt tanulás is gyakorlandó képesség, másrészt pedig a tanulást segíteni hivatott válaszok során fellépő esetleges hallucinációk kiszűrése is igen komoly emberi feladat (ismét csak tapasztalatot és reflexiót igényel).

Érdekes módon akár direkt kérdésre is, de többen negatív véleménnyel voltak az ügyfél-kommunikáció és specifikációírás területével kapcsolatosan, melyet továbbra is dominánsan emberi területnek tekintenek – nem igazolva evvel a Stack Overflow felmérésben megfigyelhető

erőteljes hangsúlyt (az eltérés továbbra is fennáll, ha a Stack Overflow felmérést csak magyar kitöltőkre szűkítjük). Egy szabadúszóként dolgozó szakember volt csak, aki felvetette, hogy az ügyféllel való kommunikáció és a megfelelő specifikáció „kifacilitálása” az ügyfélből szintén AI-támogatott terület lehet.

A foglalkoztatásra gyakorolt hatás

Kicsit tágabban kérdezve és az egyéni munkától a szervezeti/gazdasági szint felé tolódva az alábbi megállapítások voltak kiolvashatók:

Bizonytalanság és negatív következmények: A mesterséges intelligencia hatásával kapcsolatban bizonytalanság tapasztalható, egyesek aggodalmukat fejezték ki a mesterséges intelligencia azon lehetőségével kapcsolatban, hogy automatizálhatja a munkahelyeket, különösen a junior fejlesztők munkáját, és az automatizálási eszközök és a kódolás nélküli platformok fényében az emberi programozók iránti igény csökkenése miatt a programozói szektorban is megnőhet a munkanélküliség.

A hatékonyság és a versenyelőny lehetősége: Mások (sőt, gyakran ugyanazok a személyek a fentiekkel egyetértenek) a mesterséges intelligencia általi automatizációt ígéretes fejlődésnek tartják, amely hatékonyabb folyamatokhoz vezethet, versenyelőnyt biztosíthat azoknak, akik idejekorán beépítik munkafolyamataikba, és esetleg jelentősen megváltoztathatja a programozás területét. Ez a nézet azt sugallja, hogy miközben csökkenhet a fejlesztők iránti igény, a projektek befejezésének hatékonysága és eredményessége növekedne. Többen hozzátették emellett, hogy úgy tűnik, az AI alkalmazása hamarosan egyfajta elengedhetetlen alapvetéssé válik, amit versenyképes szervezetek egyszerűen nem hagyhatnak figyelmen kívül.

A produktivitás növekedésével kapcsolatosan azonban az egyik vezető beosztású interjúalany felhívta a figyelmet egy érdekes jelenségre: amennyiben egy szervezetben az AI-eszközök használata nem része a vállalati „policy”-nak (azaz nem központilag bevezetett, támogatott és transzparens), akkor sajátos módon a dolgozók önmaguk veszik kezükbe a kezdeményezést, és kezdenek el AI-eszközöket használni munkájuk során. Ez több problémát is felvet: egyrészt az úgynevezett „shadow IT” jelenséget, ezt Ogedengbe et al. (2024) erősíti, azaz a döntéshozók tudta és jóváhagyása nélküli IT-eszközhasználatot, mely komoly kiberbiztonsági és adatvédelmi problémákat rejt, másrészt egyfajta érdekellentétet is feltárhat. Ha ugyanis a munkahelyi incentivák rendszere nem megfelelő, akkor a dolgozók hatékonyságnövekedése egyáltalán nem jelenik meg a szervezet egészének teljesítményében, hiszen a dolgozók a felszabadult időt és kapacitást „megtartják maguknak”. Ez ráirányítja a figyelmet a kihívásra, mely a minél korábbi és világosabb AI-stratégia kialakítását követeli meg a szervezetektől.

Az absztraktabb munka felé történő elmozdulás: Kiemelkedő az a meggyőződés, hogy a mesterséges intelligencia által vezérelt automatizálás a munkahelyek átalakulásához fog vezetni, és a programozóknak az alacsony szintű kódolás helyett inkább az üzleti folyamatokra és

az absztrakt feladatokra kell összpontosítaniuk. A munka tulajdonképpen „absztrahálódik”. Ez magában foglalja a tehetségi piac eltolódását a kevesebb kódolás és a mesterséges intelligencia eszközeinek fokozottabb használatára felé. Az egyik interjúalany úgy fogalmazott, hogy ez mindig is így történt az informatika története során, hiszen ő maga sem tudja, pontosan elektronikai szinten hogyan is működik a számítógép, csupán egy „absztrakt” nyelvi rétegen (programozási nyelv) fogalmazza meg a feladatokat. Ilyen értelemben az AI-eszközök csupán egy emberközelibb, természetes nyelven történő fogalmazás lehetőségét adják. Interjúalanyaim véleménye erősen egybeesik Laato, Mäntymäki, Islam, Hyrynsalmi & Birkstedt (2022) interjúinak következtetéseivel: a programozó szakemberek a munkájuk jelentős absztraktabbá válását várják a gépi tanulási (vagy annak alestétét képező AI) megoldások alkalmazásától.

Ennek a fajta „absztrakciónak” azonban elengedhetetlen előfeltétele egyfajta kiszámítható működés, konzisztencia, mely során az adott – immáron AI-alapú – rendszernek kétszer ugyanazt a feladatot adva mindkét-szer, ha nem is azonos, de konzisztens és valid megoldást kapunk. Ettől alakul ki bizalom a rendszerek felé és válnak azok „beépíthetővé” tágabb folyamatokba. Ez a megállapítás erőteljesen összecseng Agrawal et al. (2022) azon nézetével, miszerint az üzleti, gyakorlati élet alapegysége nem az izolált megoldás, hanem a „rendszer”, mely számos megoldás együttes működéséből áll össze, és a megoldások determinisztikus működésén alapul. Az AI-alapú megoldások előtt is akkor nyílik út a tágabb elterjedésre, ha ilyen értelemben megbízhatóan összeilleszthetővé válnak más megoldásokkal, „rendszert” alkotva.

Junior vs. szenior programozók

A junior programozók foglalkoztatásának csökkenése (a „junior paradoxon”)

Sokan úgy vélik, hogy a mesterséges intelligencia-alapú automatizáció kedvezőtlenebbül fogja érinteni a junior programozókat, mivel a tipikusan általuk végzett feladatok kiváltása miatt nagyobb munkanélküliséget eredményez számukra, és a vállalatok inkább a tapasztalt, összetett feladatok kezelésében jártas programozókat veszik majd fel. Legtöbbször rámutattak arra a paradox helyzetre, miszerint szenior programozóvá válni csak úgy lehet, hogy az ember áthalad a junior programozó státuszán, ám az automatizáció miatt junior pozíciók ritkává válnak. Ez igen komoly terhet ró a felsőoktatásra, hiszen sokkal „érettebb” hallgatókat kell a piacra bocsátani, ha reális esélyt akarunk látni a foglalkoztatásukra (ahogy azt korábban említettük, ez jól illeszthető Dell’Acqua et al. (2023) eredményeivel).

Több beszélő emellett felvetette, hogy lehet, a programozás tanulása és a junior szint során a munkavállalók arra fognak szorulni, hogy kvázi önképzés vagy „hobby”, azaz fizetetlen munka formájában szerezzenek kellő jártasságot, míg szenior pozícióra nem tudnak jelentkezni. Volt, aki egyenesen úgy fogalmazott, hogy az egész szakterület fenntarthatóságát sodorja veszélybe ez a jelenség,

hiszen a szenior szakemberek utánpótlása nem biztosított, így mindenképpen valamiféle beavatkozásra, befektetésre lesz szükség akár a szervezetek, akár az állam irányából.

Más nyilatkozók azonban sokkal optimistábbnak bizonyultak, vagy a „növekvő absztrakció” lehetőségét emelték ki, mely során ma már igen kevés, adott esetben maximálisan szenior programozó kénytelen gépi kód közeli „alacsony szintű” nyelveket vagy koncepciókat használni. Az AI-megoldások csupán egy további absztrakciós szintet képviselnek majd, a juniorok pedig rögtön kezdhetik ennek a szintnek a megtanulását (az „alapok” ilyen jellegű átugrásában azonban más beszélők komoly veszélyeket és „általános képességsökkenést” vizionáltak). Ezek alapján többen egy fajta „junior paradoxon” létét körvonalazták.

A szenior programozók lehetőségei: Az idősebb programozókat jobban felkészültnek tekintik az AI-rendszerek hatékony használatára és a projektek vezetésére, ami azt jelenti, hogy foglalkoztatási kilátásaik nem lesznek annyira negatívan befolyásolva. Tapasztalatuk és a terület mélyebb megértése lehetővé teheti számukra, hogy sikerebben navigáljanak a mesterséges intelligencia okozta változásokban.

Kritikus készségek és folyamatos tanulás: Minden programozó esetében hangsúlyozzák az olyan kritikus készségek szükségességét, mint a rendszergondolkodás, az analitikus készségek és az üzleti folyamatok erős megértése. A folyamatos tanulást és az új technológiákhoz való alkalmazkodást kiemelik, mint a foglalkoztathatóság megőrzésének alapvető fontosságát az AI által vezérelt változásokkal szemben. Szerencsére, mint láthattuk, ebben az AI-rendszerek maguk is segíthetnek.

Nézetek az AI szerepéről

Megbízhatósággal és minőséggel kapcsolatos aggályok: Vannak aggályok a munka minőségével és az AI által generált kód megbízhatóságával kapcsolatban, egyesek attól tartanak, hogy az automatizálás alacsonyabb minőségű eredményekhez, több projekt kudarchoz, valamint a kritikus gondolkodás és a munka ellenőrzésének hiányához vezethet, ám akadt ellenvélemény is: a jól működő automatizáció stabilabb, megbízhatóbb megoldásokat is okozhat egyesek szerint. A minőségi aggályok és a „túlzott rátámaszkodás” témája igen jól illeszkedik Dell’Acqua et al. (2023) megállapításaihoz, akik kimutatták, hogy olyan feladatok esetében, amikor a jelenlegi AI-rendszerek még teljesítményük határán mozognak, és felhasználók erre nem reflektálnak, csupán elfogadják megoldásaikat, akár kifejezetten rosszabb eredményekre is juthatnak, mintha egyáltalán nem alkalmaztak volna semmiféle AI-megoldást. A kritikai attitűd és jártasság ezért különösként elengedhetetlen.

Optimizmus a támogatással és a tanulóssal kapcsolatban: Többen optimisták a mesterséges intelligencia oktató és útmutató szerepét illetően a programozók számára, segítve őket a tanulásban és a készségeik fejlesztésében, valamint növelve a munka hatékonyságát és a projektek befejezési arányát.

Összegzés

Alapvető kijelentésként elfogadható, hogy szinte teljes konszenzus uralkodik a szakmában a jelentős, legalább 10-30%-os teljesítménynövekedés lehetősége tekintetében, visszaigazolv mind Dell’Acqua et al. (2023) eredményeit, mind Felten, Raj & Seamans (2021) korábbi becsléseit abban a tekintetben, hogy a programozók munkája igen komoly kitettséggel bír a modern AI-alapú automatizáció szempontjából. Minden más jelenség ebből kiindulva értelmezhető. Ha teljes magnitúdójában nem is, de jelentőségét tekintve ez megegyezik több mérés, például a Google saját módszertanával végzett becsléséből (DeepMind, 2024) levonható következtetésekkel.

Emellett a nyilatkozatokból leszűrhető, hogy míg a junior szoftverfejlesztői munka piaci értéke várhatóan csökkenni, a szenior munka értéke (kisebb ideiglenes csökkenés után akár), de hosszú távon növekedni fog, így sokkal inkább egyfajta polarizációról beszélhetünk, mely jól összecseng Felten et al. (2019) leírásával.

A következmények tekintetében bár vannak aggodalmak a munkanélküliség növekedésének lehetőségével kapcsolatban, különösen a kezdő programozók körében, valamint a munka minőségére gyakorolt hatással kapcsolatban, ugyanakkor erős a hit a mesterséges intelligencia által a hatékonyság, a tanulás és a munkakörök absztraktabb és koncepcionálisabb munka irányába történő átalakulásának lehetőségeiben. A folyamatos tanulás, az alkalmazkodás és a magas szintű készségekre való összpontosítás a programozók kulcsfontosságú stratégiái a változó környezetben való eligazodáshoz, a tapasztalat és reflexió pedig alapvető értéké válik.

Érdemes megjegyezni, hogy a fenti megállapítások kifejezett megerősítést nyernek, ha figyelembe vesszük az AI-eszközöket (pl. a leggyakrabban említett és használt Github Copilotot) létrehozók véleményét, hiszen a Github vezetője, Scheffler (2023) is igen hasonló területek felé való elmozdulásban látja a programozói munka jövőjét, mint interjúalanyaim.

Visszatérő dilemma azonban, hogy ha a fejlesztési munka hatékonysága jelentősen nő, azaz ugyanannyi emberrel több szoftvert lehet készíteni, vagy kevesebb alkalmazottal ugyanannyi teljesítményt lehet elérni, melyik szcenárió fog bekövetkezni. Az első esetben a szoftveres üzleti terület jelentős fellendülése várható, másik esetben azonban egy, a profitabilitást ugyan esetleg növelő, de a foglalkoztatottságot komolyan letörő elbocsátási hullám is lehetséges.

Az egyik döntési pont, amelyet a szakemberek többször is említettek, a következő: ha a „megrendelésfolyam”, vagy az „innovációs potenciál” egészséges egy adott vállalkozás esetében, akkor ezeknél a szervezeteknél valószínűbb, hogy a termelés növelése lesz a cél, nem pedig a foglalkoztatás csökkentése, hiszen „annyi minden tenni-való van még” (főként úgy, hogy a programozási feladatok egységköltsége csökken, így olyan új megrendelők, pl. KKV-k is reális kereslettel léphetnek piacra, akiknek eddig az „egyedi szoftver” túl drága volt).

Ha azonban nincs nagy igény az adott vállalatban az innovációra, avagy nem mutatkozik komolyabb potenciál a piaci bővülésre („már mindent szoftvert megírtunk, amit meg kellett”) adott termék/szolgáltatás terén, akkor bár az adott szervezet jövőbeli profitabilitására kedvező hatást gyakorolhat az AI-megoldások szélesebb körű bevezetése, de csupán a foglalkoztatás jelentős mértékű csökkenése árán.

A fenti kérdés, miszerint a hatékonyságnövekedés egyaránt vezethet a fenntartott munkaerő melletti piac bővüléséhez, ám akár komoly munkanélküliséghez is, egybecseng Bessen (2017) modelljével, aki az AI-technológiák korábbi hullámainak hatását modellezte a gyártó szektorban. Modellje, mely a fenti két scenáriót egységesen kívánja kezelni a kereslet elaszticitására helyezi a hangsúlyt, azaz rámutat – amit azt fentebb implikáltam –, hogy kifejezetten kulcskérdés egy adott iparág automatizálódásakor, hogy van-e a háttérben olyan, eddig ki nem elégitett kereslet, mely lépést tud tartani a hatékonyságnövekedés okozta kínálatbővüléssel. A kulcskérdés tehát az, hogy milyen elképzeléseink vannak a szoftvermegoldások iránti keresletről. Úgy gondoljuk-e, hogy véges mennyiségű feladatot kívánunk elvégezni szoftver segítségével – így a kereslet könnyen kielégíthető –, avagy a szoftver területén egyéb gazdasági hatások érvényesülnek. Jőmagam osztom Engelhardt (2008) *The Economic Properties of Software* című tanulmányában megfogalmazott álláspontját, miszerint a szoftver területén „hálózathatás” („network effect”) figyelhető meg, azaz minél több szoftvert használunk, az újabb és újabb létrehozott szoftvertermékek annál értékesebbek lehetnek, pusztán csak azért, hogy a meglévő ökoszisztéma funkcionalitását, így hasznosságát gazdagítják (sajnos jelenleg annak mérvado felmérésére, hogy valóban elasztikus vagy inelasztikus keresletről van-e szó, egyelőre igen kevés szakirodalom áll rendelkezésre, a kérdés áttekintéséhez lásd még Cihon & Demirer, 2023). Emellett az interjúalanyok véleménye is megoszott a kérdésben, talán enyhén magasabb arányban – 12:20 – volt jelen az „optimizmus”). Ezen alapulva, véleményem szerint, nem annyira a kereslet végességétől kell tartanunk, hanem a technológiai adaptációt kell erőteljesen segítenünk, hogy a vállalkozások kellő dinamizmussal tudjanak alkalmazkodni, és a Laato, Mäntymäki, Islam, Hyrynsalmi & Birkstedt (2022) által kifejtett „kulturális késleltetés” („cultural lag”) ne váljon domináns akadályozó erővé. A „kulturális késleltetés” elmélete azt írja le, hogy a technológiai és anyagi kultúra, mint például a szoftverek és digitális technológiák, gyorsabban fejlődnek, mint a nem anyagi kultúra, amely magában foglalja a társadalmi normákat, hiedelmeket és szervezeti gyakorlatokat; ez a disszonancia azt eredményezi, hogy a társadalom és a vállalkozások nehezebben alkalmazkodnak az új technológiákhoz, mivel az új technológiai fejlesztések bevezetéséhez szükséges készségek, ismeretek és attitűdök lassabban alakulnak ki, így jelentős késleltetést okozva a hatékony adaptációban és a technológiai innovációk teljes potenciáljának kihasználásában.

Éppen ezért érdekes, hogy interjúim során akadt olyan (a fentebbi „kulturális késleltetést” erőteljesen szemléltető)

vélemény is, miszerint a kellően innovatív emberek elégtelen száma és a vállalkozások oldaláról tapasztalható késlekedés vagy kockázatkerülés miatt az AI-technológiák vállalati adaptációja sokkal lassabban folyik, mint arra lehetőség lenne, így az embereknek van idejük átképezni magukat. Ennek az eredménye egyfajta munkaerőpiaci stabilitás, ám egyben a növekedés lehetőségének elmáradása. Valamiféle vihar előtti csend. Egyelőre.

Az elterjedés sebessége – „Köztes idők”

A fenti feszültség, azaz a meglévő erőteljes potenciál, a korai felhasználók által visszajelzett teljesítménynövekedés, ám a pionír szakemberek által említett (ismerethiányból vagy intézményi/személyes szakmai tehetetlenségből adódó) inercia témája különös említést igényel, mivel alapvetően alátámasztja Agrawal, Gans & Goldfarb (2022) elképzeléseit. A szerzők koncepciója bármilyen általános célú technológia – jelen esetben az AI – tekintetében az, hogy még egy új, radikálisan hatékonyabb technika esetében is annak elterjedése jól körülhatárolható szakaszokra osztható: kezdeti kísérletekre, melyek „pontoszerű felhasználásokhoz” („point solutions”) vezetnek, feltörekvő szakaszra, melyet egyes folyamatok átrendezését implikáló új komplett megoldások („application solutions”) alkalmazása jellemez, majd pedig a teljes szaturáció szakaszára, melyben teljes rendszerek alakulnak át az új technológia fényében („system solutions”). A pontoszerű felhasználások és a növekedési szakasz közti területet nevezik a szerzők „köztes időknek” („inbetween times”), melyet a hatalmas technikai potenciál mellett annak frusztráló kihasználatlansága jellemez, a meglévő rendszerek nagyfokú tehetetlensége, ám egyben jó működése miatt is, hiszen amennyiben nincs kellő külső nyomás, a radikális átalakulásba történő befektetés egyszerűen nem éri meg, hiszen a korábbi rendszerbe fektetett tőke („sunken cost”) jelentős, az kielégítően működik, az újabb technológia adaptációjába történő befektetés pedig költséges. Ez jelenleg is igaz az AI-rendszerekre, bár a költségek meglepően nem a technológiából erednek (több interjúalany is kiemelte, hogy akár maga is ki tudja fizetni az AI-eszközök használatát), sokkal inkább a szervezeti költségből és a tudás elsajátításának költségéből származnak. Az interjúk szinte mindegyike jól leírta a „köztes idők” egyes jelenségeit.

Mégis, a technológiai átállás, így az ebbe történő befektetés a megkérdozettek egybehangozó véleménye szerint is elkerülhetetlen, így fontos átgondolni a befektetés időzítéséből adódó kérdéseket is. Amint azt Bughin, Seong, Manyika, Chui & Joshi (2018) szimulációs eredményeiből is leszűrhetjük, kifejezetten komoly eltérések lehetnek aközött, hogy milyen „cash flow” implikációi vannak a technológia adaptációjának (ahol a „cash flow”-t a szerzők a technológiába való befektetés és annak megtérülése értelmében használják). Megállapításuk (mely ugyan 2018-as becslés lévén, mely megelőzte a legújabb AI-hullámot), hogy egy nagyságrendileg 15 éves elterjedési időt tekintve az első 5-7 évben AI-technológiába fektető vállalatok az időszak végére 122%-os megtérülésre számíthatnak, a későn adaptálók csupán 10%-os haszonra,

az egyáltalán nem adaptálóik pedig 23%-os veszteségre. Bár becsléseik korántsem csak az IT-szektorra, vagy akár a közép-kelet-európai régióra szorítkoznak, igen megfontolandók, mert mind irány, mind mérték tekintetében egybecsengenek interjúalanyaim beszámolóival.

Ezek alapján kimondható, hogy a jelenleg elérhető potenciál kihasználása alapvető érdek, így tágabb szakpolitikai szempontból is cselekvést igényel.

Szakpolitikai javaslatok

A szakemberekkel folytatott beszélgetések során többen, sok esetben visszatérő módon említettek témákat vagy stratégiákat, melyeket alább szakpolitikai javaslatokká formálók.

Junior paradoxon feloldása

Paradox módon az automatizáció magasabb fokának elterjedése miatt a szakmai tapasztalat elsajátítása várhatóan nagyobb időbeli és anyagi erőfeszítést követel majd a pályakezdőktől, így a célzott kezdő szintű munkahelyek támogatása (például adópolitikai eszközökkel), illetve a hosszabb, valamint szakmai gyakorlattal mélyebben összekötött képzések létrehozása esszenciális lehet a tapasztalt szakemberek későbbi generációinak felnevelkedése szempontjából. Ez mindenképp kiemelendő fontosságú intervenciós terület, mivel nélkülül egyfajta fenntarthatósági krízis alakulhat ki.

Induló vállalkozások támogatása

Úgy tűnik, több nyilatkozat is megerősíti Agrawal et al. (2022) (de akár Scheffler, 2023) azon elméletét, miszerint a már kialakult folyamatokkal és hagyományokkal rendelkező vállalkozások komoly innovációs hátránnyal rendelkeznek az újonnan „tisztá lappal” létrejövő vállalatokkal szemben, mivel a meglévő folyamatok átalakítása és dolgozók átképzése súlyosan költséges folyamat. Ennek megfelelően az újonnan induló, így az innovációt már „alanyi jogon” beépítő vállalkozások támogatása nemzetgazdaságilag is kiemelt fejlesztési eszköz lehet.

Képességek programszerű fejlesztése

A legtöbb megszólaló kiemelte a „személyközi” (ember és ember, ember és gép közötti) kommunikációs képességek alapvető jelentőségét épp úgy, mint a „reflexió” és az új információk befogadásának képességét, így szisztematikus képzés/fejlesztés formájában is megfontolandó lenne a „soft skillek” támogatása.

Külön kiemelendő, hogy a programozói feladatok AI-megoldások általi automatizációja további nyomást gyakorol a szakirányú felsőoktatási rendszerekre, hiszen bizonyos értelemben még „érettebb”, „piacképesebb” munkaerőt kell kibocsátaniuk, ha a végzettségek piaci versenyképességét fenn kívánják tartani. E versenyképességgel, valamint az oktatás és a piaci követelmények közti „kompetenciadiszharmóniával” Nagyné (2023) részletesen foglalkozott a magyar IT-felsőoktatás kontextusában, megállapításai, melyek a „soft skillek” iránti erőteljes igényt (lásd még Galster et al., 2022) tükrözik a

piaci szereplők oldaláról, a fentebb tárgyalt automatizációs jelenségek fényében még meghatározóbb hangsúlyt kell, hogy kapjanak.

Szélesebb körű tájékoztatás

Mind az egyéni karrierdöntések, mind pedig a technológiai szabályozást és gazdasági javak redistribúcióját övező társadalmi/politikai döntések megkövetelik, hogy a jelenleginél sokkal szélesebb körű tájékoztatás álljon rendelkezésre az AI-technológia mibenléte, működési mechanizmusai, lehetőségei és veszélyei tekintetében, hogy felelős állampolgárok demokratikus jogaikkal élve tudjanak megalapozott döntéseket hozni mind egyéni, mind közös jövőjük tekintetében, hiszen mint azt Brauner et al. (2023) kutatása is implicálja, egyelőre igen erős félreértések és előítéletek akadályozzák a felvilágosult nyilvános diskurzust.

Felhasznált irodalom

- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2018). *Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence*. Harvard Business Review Press.
- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2022). *Power and prediction: The disruptive economics of artificial intelligence*. Harvard Business Review Press.
- Bessen J.E. (2017) *AI and jobs: The role of demand*. (NBER Working Paper No. 24235). National Bureau of Economic Research.
<https://doi.org/10.3386/w24235>
- Bommasani, R., Hudson, D.A., Adeli, E., Altman, R., Aro, S., von Arx, S., Bernstein, M.S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2022). On the opportunities and risks of foundation models. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>
- Brauner P., Hick A., Philipsen R., & Zieffle M. (2023). What does the public think about artificial intelligence? — A criticality map to understand bias in the public perception of AI. *Frontiers of Computer Science*, 5, 1113903.
<https://doi.org/10.3389/fcomp.2023.1113903>
- Bughin J., Seong J., Manyika J., Chui M., & Joshi R. (2018). *Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy*. Discussion paper. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx>
- Dechter, R. (1986). Learning while searching in constraint-satisfaction-problems. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (pp. 178-183). ACM.
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/2887770.2887799>
- DeepMind (2024). *Gemini v1.5: Technical report*. <https://deepmind.google/technologies/gemini/>

- Dell'Acqua, F., Rajendran, S., McFowland, E., Krayner, L., Mollick, E., Candelon, F., Lifshitz-Assaf, H., Lakhani, K., & Kellogg C. (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 Mgt. Unit Working Paper No. 24-013. The Wharton School Research Paper. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321>
- Developer Nation. (2024). *State of the developer nation 26th edition: Developer trends for Q3 2024*. <https://www.developernation.net/developer-reports/dn26/>
- Felten, E.W., Raj, M., & Seamans, R. (2019). *The occupational impact of artificial intelligence: Labor, skills, and polarization*. Technical report. NYU Stern School of Business. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3368605>
- 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>
- Fradkov, A.L. (2020). Early history of machine learning. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 1385–1390. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.12.1888>
- Galster, M., Mitrovic, A., Malinen, S., & Holland, J. (2022). What soft skills does the software industry really want? An exploratory study of software positions in New Zealand. In *Proceedings of the ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM '22)* (pp. 1-11). ACM. <https://doi.org/10.1145/3544902.3546247>
- Huang, L., Yu, W., Ma, W., Zhong, W., Feng, Z., Wang, H., Chen, Q., Peng, W., Feng, X., Qin, B., & Liu, T. (2023). A survey on hallucination in large language models: Principles, taxonomy, challenges, and open questions. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.05232>
- Inc., S.E. (2024). Stack overflow – where developers learn, share, & build careers. <https://stackoverflow.com/>
- Kovács, L., & Vastag, E. (2023). Magyar szoftverfejlesztők bérkülönbségeinek elemzése a Stack Overflow kérdőíve alapján. *Statisztikai Szemle*, 101(11), 947-977. <https://doi.org/10.20311/stat2023.11.hu0947>
- Laato, S., Mäntymäki, M., Islam, N., Hyrynsalmi, S., & Birkstedt, T. (2022). Trends and trajectories in the software industry: Implications for the future of work. *Information Systems Frontiers*, 25(3), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10267-4>
- Lee, K. (2021). Economics of technological leapfrogging. In *The challenges of technology and economic catch-up in emerging economies* (pp. 123-159). Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/oso/9780192896049.003.0005>
- Lexique (2024, March 24). Hackathon jelentése. <https://lexiq.hu/hackathon>
- McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (1955). *A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*. <https://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>
- Nagné Halász, Zs. (2023). Az IT szakember-képzés és a piaci kompetencia-elvárások közötti diszharmónia feloldásának lehetőségei. *GIKOF Journal* <https://doi.org/10.14267/GIKOF.2024.02>
- Naimi, L., Bouziane, E.M., & Jakimi, A. (2024). Automating test case generation from class diagram using generative AI. In M. Serrhini & K. Ghoumid (Eds.), *Advances in smart medical, IoT & artificial intelligence (Vol. 11)* (pp. 133–140). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-66850-0_15
- Ogedengbe, F.A., Talib, Y.Y.A., & Rusly, F.H. (2024). Influence of structural factors on employee cloud shadow it usage during covid-19 lockdown: a strain theory perspective. *Cognition, Technology and Work*, 26(1), 63–81. <http://dx.doi.org/10.1007/s10111-023-00748-0>
- Petrovska, O., Clift, L., Moller, F., & Pearsall, R. (2024). Incorporating generative AI into software development education. *Proceedings of the 8th Conference on Computing Education Practice (CEP '24)* (pp. 37-40). <https://doi.org/10.1145/3633053.3633057>
- Scheffler, I. (2023 June 17). Github ceo says copilot will write 80% of code „sooner than later”. *Freethink*. <https://www.freethink.com/robots-ai/github-copilot>
- Stack Overflow. (2023a). *2023 stack overflow developer survey*. <https://survey.stackoverflow.co/2023>
- Stack Overflow. (2023b). *Developer sentiment around ai/ml*. <https://stackoverflow.co/labs/developer-sentiment-ai-ml/>
- Statista Research Department. (2016). Share of mobile app developers worldwide in 2014, by country. *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/256629/share-of-android-app-developers-worldwide-by-country/>
- Szabados, L. (2024a). AI's effect on labour: What does economic literature say? *The International Journal of Engineering and Science*, 13(5), 328-350 <https://doi.org/10.9790/1813-1305328350>
- Szabados, L. (2024b). The dynamics of AI adoption: Book review: Power and prediction: The disruptive economics of artificial intelligence. *Alma Mater*, 1, [megjelenés alatt].
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2023). *Occupational employment and wages, May 2022: Software developers (15-1252)*. U.S. Department of Labor. <https://www.bls.gov/oes/current/oes151252.htm>
- Zippia. (2024). *Freelance software developer demographics and statistics in the US*. <https://www.zippia.com/freelance-software-developer-jobs/demographics/>

1. Melléklet

Az interjúk szerkezete (vázlat)

Az interjúk a következő szerkezeti vázlatot követték:

Bevezetés (5 perc)

Háttér és tapasztalat (3 perc):

- Le tudná írni, hogyan került a programozás területére és mi a jelenlegi szerepe?
- Mióta dolgozik ebben a kapacitásban és mik a fő felelősségei?

Munkakörnyezet (2 perc):

- Röviden le tudná írni a vállalata vagy szabadúszó munkája jellegét, összpontosítva annak módszertani és technológiai érettségére?

Főszakasz (45 perc)

AI-megoldások beépülése a napi munkába (10 perc):

- Hogyan alkalmazzák jelenleg az AI-technológiákat a napi munkájában? Tudna példákat mondani?
- Mely konkrét feladatok javultak vagy változtak az AI-integráció miatt?

Automatizálási potenciál (10 perc):

- Tapasztalatai alapján, mely munkaterületeken látja a legnagyobb ígéretet az AI-alapú automatizálásra?
- Hogyan látja az AI hatását ezekre a területekre a közeljövőben?

Napirend és munkafeladatok elemzése (10 perc):

- Fel tudná vázolni egy tipikus napját, összpontosítva az Ön által végzett feladattípusokra?
- Az egyes feladattípusok esetében meg tudná becsülni az AI általi automatizálásban rejlő potenciálokat?
- Mit jelentene ez az Ön szerepére nézve?

Veszélyek és problémák az AI-megoldások alkalmazása kapcsán (5 perc):

- Ön szerint mi a legnagyobb kockázat vagy probléma az AI munkájában való felhasználásával kapcsolatban?

Hatás a karrierre és a munkaerőpiacra (10 perc):

- Hogyan látja az AI-programozók munkalehetőségeire és munkakörülményeire gyakorolt szélesebb körű hatását?
- Mit gondol az AI-megoldások társadalomra gyakorolt szélesebb körű hatásáról, különösen a közeljövőben (legfeljebb 3 év)?

Zárás (10 perc)

Tisztázás és további felismerések (5 perc):

- Van-e valami, amit szeretne tisztázni vagy hozzátenni az előző válaszaihoz?
- Van-e személyes anekdotája vagy tapasztalata az AI-ról, amelyet relevánsnak tart ebben a vitában?

Záró gondolatok (5 perc):

- Milyen tanácsot adna egy frissen végzett, junior programozóknak az AI-val kapcsolatban, tekintettel beszélgetésünkre?
- Hogyan tervez alkalmazkodni vagy megváltoztatni a készségeit az AI-programozásban való fejlődésével összhangban?

Forrás: saját szerkesztés

2. Melléklet

Válaszadók főbb adatai

Azonosító:	Cégméret:	Szerep:	Életkor:
B.A.	10-100 fő	Backend, ML	32
B.G.	>1000 fő	ML	33
B.N.	>1000 fő	ML	34
B.T.	>1000 fő	Full stack	49
C.T.	>1000 fő	Backend, ML	43
C.T.	10-100 fő	Backend, ML	28
D.S.	1-10 fő	Backend	35
D.T.	Szabadúszó	Full stack	39
F.Á.	10-100 fő	Backend, ML	32
F.P.	100 - 500 fő	Frontend	38
H.A.	100 - 500 fő	Backend	29
H.J.	100 - 500 fő	Tester, Backend	42
I.T.	10-100 fő	Backend	27
L.A.	1-10 fő	Backend	34
M.K.	100 - 500 fő	Backend	24
N.G.	100 - 500 fő	Backend	41
P.C.	100 - 500 fő	ML	33
S.A.	Szabadúszó	ML	53
S.B.	10-100 fő	Backend	43
S.Z.	>1000 fő	Backend, ML	62

Forrás: saját szerkesztés

3. Melléklet

Stack Overflow 2023 magyar szenior kitöltői vélemények darabszáma

	Nagyon hasonló	Némileg hasonló	Sem más, sem hasonló	Némileg más	Nagyon más
Kódbázis megismerése	3	5	7	32	13
Projekttervezés	3	7	3	19	7
Kódírás	17	25	26	105	38
Kóddokumentáció	2	5	5	30	17
Hibakeresés („debug”) és segítség	8	12	13	54	30
Kódtesztelés	5	5	10	24	17
Kód-minőségbiztosítás („review”)	0	1	4	12	5
Telepítés és monitorozás	2	0	5	3	5
Csapatársakkal való együttműködés	0	0	2	2	0
Egyéb (szabadon leírható)	0	0	0	0	0

Forrás: saját szerkesztés