

OTDK-Dolgozat

2023

Budapesti Gazdasági Egyetem

Külkereskedelmi Kar

Társadalomtudományi Módszertan Tanszék



BGE

Generatív AI rendszerek vállalati használata –

IT szakemberek tapasztalatai alapján

Enterprise use of generative AI systems –

based on the experience of IT professionals

Mondi Richárd

Konzulens: Dr. Budai László

Kézirat lezárása: 2023. november 06.

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés	4
2	Elméleti háttér.....	5
2.1	A mesterséges intelligencia története	5
2.2	Mesterséges neurális hálók.....	8
2.3	Nagy nyelvi modell	9
2.4	Prompt engineering.....	11
2.5	Deep learning.....	12
2.6	Hogyan működnek a chatbotok	13
3	A kutatás bemutatása.....	14
3.1	A kutatás célja.....	14
3.2	A kutatás módszere	15
3.3	A kutatás módszerének kiválasztása.....	16
3.4	A kutatás limitációi.....	16
3.5	Résztvevők bemutatása.....	17
3.6	A kutatás hipotézisei.....	18
4	A kutatás eredményei.....	19
4.1	A munkahelyi generatív AI használatra irányuló szokások.....	19
4.2	A chatbotok használatának céljai és módjai	23
4.3	Az AI és az emberi erőforrás jövője a munkaerőpiacon.....	27
5	Összefoglalás	31
6	Felhasznált irodalom.....	34
7	Melléklet	36

1 Bevezetés

Tudományos Diákköri dolgozatom témaválasztásakor nagyon fontos szempont volt, hogy olyan irányban kutassak, amely a szakmai érdeklődésemhez és egyetemi tanulmányaimhoz szorosan kapcsolódik, illetve, hogy aktuális események övezzék azt. Az említett szempontok alapján haladva igazán szerencsés helyzetben éreztem magam, mivel a mesterséges intelligencia témaköre nemcsak, hogy tökéletesen beleillik az általam választott Üzleti intelligencia és döntések specializáció tematikájába, de személyes érdeklődési köröm szerves részét is képezi, mindemellett nem túlzás úgy fogalmazni, hogy napról napra, hétről hétre izgalmas történetek övezik, hiszen egy jövőbe mutató folyamatosan fejlődő területről beszélünk.

Egyre rohamosabban fejlődő világunkban a gazdaság és az informatika kéz a kézben jár, hiszen a gyártást, kereskedelmet, adminisztrációt és az üzleti döntéseket támogató rendszerek nagyban megkönnyítik a vállalatok munkáját, hozzájárulnak azok hatékonyságához. Azonban a digitalizációnak is két oldala van, mivel az automatizált munkafolyamatok által bizonyos munkaköröket hatékonyabban és olcsóbban végeznek a programozott gépek, így sok esetben érdekesebb a vállalatoknak automatizálni, mint emberi erőforrást alkalmazni. Már az ipari forradalmak során is használatba vettek gépeket az egyszerűbb, rutinszerű munkák elvégzésére, viszont ma már a gépek sokkal komplexebb folyamatok elvégzésére is képesek hiba nélkül, sőt már úgynevezett gépi tanulásra is képesek (Gyarmati, 2019).

A mesterséges intelligencia témakörében hétről hétre hallhatunk nemzetközi híreket, azonban az utóbbi időszak legnagyobb felhajtást keltő eseménye 2022 novemberében történt, amikor az OpenAI nevű kaliforniai kutatólaboratórium bemutatta a lakosság számára is elérhető mesterséges intelligencia támogatott generatív chatbotot, a ChatGPT 3.5-öt. Az említett verzió megjelenése kardinális fordulópont volt a mesterséges intelligencia történetében (Piper, 2023), mivel ezt megelőzően is léteztek már úgynevezett chatbotok, viszont a ChatGPT már különböző programnyelveken is tud kódokat írni, ami első hallásra félelmetesen hathat mivel tulajdonképpen a program megtanul programot írni. Az említett hír kifejezetten nagy visszhangot keltett a közbeszédben (Kashefi és Mukerji, 2023), amely az én személyes érdeklődési körömet is érintette, azonban ezen információk sokszor nem megfelelő szakértelemmel rendelkező forrásból származnak. Ennek okán fogalmazódott meg kutatásom fő célja, hogy a valós versenyszférában működő vállalatok IT szakembereinek véleményét és gondolatait dolgozzam fel és elemezzem, ugyanis ők a jelenség legközvetlenebb észlelői, emellett valós szakértelemmel is rendelkeznek. A 2023-as év elején Kalla és Smith (2023) cikkében azt vizsgálták, hogy a ChatGPT

megjelenése milyen hatással volt a különböző területeken tanuló hallgatók szokásaira, hogyan használják a mindennapokban az említett eszközt, jelen kutatásban pedig azokra a kérdésekre kerestem a választ, hogy a vállalati IT szakemberek mit gondolnak a generatív AI rendszerekről, milyen gyakran használják azokat. Továbbá az is cél volt még, hogy feldolgozzam, szerintük milyen problémák megoldására a legcélszerűbb használni, mik lehetnek a generatív AI munkahelyi korlátjai és hogy véleményük szerint át tud-e venni az AI tőlük bizonyos munkahelyi feladatokat. Ezek a kérdések igen meghatározóak a társadalmunk és az én személyes jövőmet is tekintve, mivel a generatív AI és a chatbotok megjelenése rendkívül nagy mértékben befolyásolhatja a különböző munkahelyi pozíciókat. Különböző munkakörökben előfordulhat, hogy az említett technológiák segítségével számos munkaórát megspórolhatnak a dolgozók (Qin et al., 2022), vagy akár olyan esetek is, ahol kevésbé komplex munkaköröket szinte teljesen át is vehetnek az emberi erőforrástól (Budhwar et al., 2023). Ez a fundamentális kérdéskör volt legfőbb oka annak, hogy dolgozatomat erre a témára építem, szerettem volna közelebbről is megvizsgálni, hogyan látják a jelenlegi helyzetet, mennyire használják a gyakorlatban ezeket a rendszereket a programtervező és fejlesztő szakemberek. A téma legtüzetesebb tanulmányozásának érdekében kvalitatív kutatást végeztem, melynek elméleti háttérét és módszertanát a következőkben ismertetem.

2 Elméleti háttér

A dolgozat első részében a mesterséges intelligencia (angolul: Artificial Intelligence, továbbiakban rövidítve AI) elméleti háttérét dolgozom fel a történelmi bemutatáson át a felépítésének ismertetésével, különös figyelmet fordítva a prompt engineering, likvid neurális hálók és a mesterséges nyelvi modell részekre melyek az AI működési háttérét biztosítják.

2.1 A mesterséges intelligencia története

Mivel a mesterséges intelligencia egy kifejezetten futurisztikus megítélésű téma, így a hétköznapi ember arra a következtet, hogy létezését nem régóta tarthatják számon. Az igazság ezzel szemben megdöbbentő, ugyanis az MI (mesterséges intelligencia) fogalmat már az 1950-es években elkezdték használni (Kaul, Enslin és Gross, 2020). Ez az időszak volt a leghatékonyabb a mesterségesintelligencia-kutatásban: ekkor tartották meg John McCarthy által az első, ennek a témának szentelt konferenciát, illetve szintén ebben az évben alkotta meg Alan Turing a Turing-teszt koncepcióját, mely arra volt hivatott, hogy megállapítsa gépekről, hogy egy beszélgetés során képesek-e olyan viselkedésjeleket adni, mint az emberek. Ez a korai tesztelési

módszer úgy került lefolytatásra, hogy egy AI támogatott gép, illetve egy ember megpróbáltak meggyőzni egy másik gépet, amelyik különböző kérdéseket tett fel és a válaszokat elemezte a szófordulatok és fogalmazásmódok valóságszerűségének vizsgálatával. A tesztelési modellt sok kritika érte, mivel a párbeszéd stimulálása és a kommunikáció életszerűsége nem feltétlen az intelligencia legfőbb jele, illetve a válaszok vizsgálata nagyon körülményes módon történt, mivel a tesztelés szituáció jellege miatt a beszélgetésfolyamat-variációk száma korlátozott volt.

1951-ben a Princeton egyetem két hallgatója Marvin Minsky és Dean Edmonds megépítette az első neurális számítógépet, amely kezdetben 40 neuronból álló hálózatot szimulált (Park és Park, 2018). A mesterséges neuronok tulajdonképpen a felismerést segítő, az emberi agy mintájára épülő függvények. Minden neuron egy konkrét pontban vizsgálja a tesztelni kívánt objektumot, így tehát egy 40 neuronból álló hálózat azt jelentette, hogy 40 különböző pontban vizsgált. A mesterséges neurális hálók bővebb elméleti feldolgozása a következő fejezetben kap helyet.

Később, az 1970-es években a kutatók olyan szabály alapú rendszereket fejlesztettek ki, melyek különböző problémákat oldottak meg az előre beprogramozott paraméterek szerint egy megadott adathalmazra. A szabályalapú rendszerek bizonyos aspektusokban való vizsgálat után felismerik a problémákat, majd az előre megadott programok szerint bekategorizálják azokat megadott esetekbe és az esetekhez rendelt megfelelő döntést hozzák meg.

Később a 70-es, 80-as években általánosan elterjedté vált a neuronhálózatok mesterséges alkalmazása, melyet Paul John Werbos (Paul, 1994) írt le először. Ezek használata főleg a gépi tanulás megvalósításához volt hasznos, mivel a neuronhálók az emberi agyról mintázott felépítésüknek köszönhetően lehetővé tették a gépek tanulását. A 70-es évek végén következett egy kisebb visszaesés a neurális-hálók kutatásában, azonban a kutatások más területeken folytatódtak, így vezetve az igazi sikerhez, ami 1985-ben érkezett meg, amikor több különböző kutatócsoport felfedezte a visszaterjesztéses tanuló algoritmust, melyet számos tanulóproblémára alkalmaztak. Ez az esemény azért volt felettébb nagy mérföldkő, mivel ez volt az első hatékonyan működő módszer, ami lehetővé tette a gépek tanulását és emiatt általánosan elterjedté is vált a 80-as években. A visszaterjesztéses algoritmus ugyanis egy mesterséges tanulási módszer, mely a már meghozott gépi döntéseket lépésről lépésre felülvizsgálja és a valós eredmény tudatában optimalizálja, finomítja a folyamatokat annak érdekében, hogy a jövőbeli feladatokat pontosabban tudja elvégezni (Rumelhart et al., 2013). A visszaterjesztéses tanulásmód leegyszerűsített alapja tulajdonképpen egy folyamatos bővülő adatbázis, amelyből a programozott rendszer dolgozik. Amikor egy AI támogatott gép, például egy chatbot egy új esettel

találkozik, a megoldást követően hozzáadja az új információt a gép adattárolójához, így a következő alkalommal a frissült adatbázis miatt már meg fogja tudni oldani azt a problémát.

A mesterséges intelligencia fejlesztését övező popularitás az ezt követő időkben sem lankadt, sőt, egyre fokozott befektetéssel folytatódtak a jövőbe mutató újítások, hiszen a használatba vett döntéstámogató eszközök egyre nagyobb sikereket értek el. Mérföldkőnek számító esemény volt mikor a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) kijelentette, hogy az 1990-es évek elején zajló első öbölháborúban AI támogatott logisztikai döntések segítségével több megtakarítást eredményeztek, mint amennyi kiadást az amerikai kormány addig összesen az AI gépek fejlesztésére fordított (Gunning és Aha, 2019).

A 2000-es évek történései voltak azok, amelyek a jelenleg is használt gépek alappilléreit megalkották és a modern technológia szerves részévé tették a gépi tanulást. Az intelligens ágensek struktúrájának megalkotása ugyanis lényegesen megalapozta a gépi tanulás egy még fejlettebb formáját, ami már sokkal részletesebb megvilágításba helyezte a különböző esetek észlelése és cselekvése közötti leképezés megtervezését. Az ágensprogram egy olyan komplex függvény, mely függvény maga rendkívül sok és különböző összekapcsolt függvények összessége, más néven számítástechnikai architektúra, mely az érzékelők használatával ismeri fel a megoldandó feladatot, legyen az egy kérdés (pl.: chatbotoknál) vagy egy adatbázisban való keresés, majd az említett függvény használatával eljut a cselekvésig, azaz a megoldásig (Helaakoski, Iskanus, és Peltomaa, 2007). Ennek a struktúrának a megtervezése nagy szerepet játszott a következő évek innovatív cégeinek megalakulásában, pl.: a keresőmotor alapon működő Google (1998), a később önvezető autókat gyártó Tesla (2003) vagy a mobiltelefonos operációs rendszereket fejlesztő Android Inc. (2005).

Az utóbbi 10 évben főként az önvezető autók fejlesztése volt a legnépszerűbb ágazata az AI támogatott rendszereknek, melyek fő zászlóvivői a Tesla és az Audi voltak, közülük is először a Tesla alkotta meg az első önvezető autót 2014-ben (Manikandan et al., 2020). Eközben különböző projektek is értek el kifejezetten nagy sikereket, például 2017-ben a Google DeepMind laboratóriumának AlphaZero projektje, mely 8 óra tanulás után az egyik legkomplexebb intellektuális játékban, a sakkban vált minden embernél erősebbé, de ugyanebben az évben a Huawei elkezdte gyártani az első A.I. mobilját, a Huawei Mate 10-et. Az A.I. technológiai fejlődése a történelmi áttekintés során is érezhetően egyre nagyobb ütemben fejlődött és fejlődik, aminek legfrissebb fejleményei Sophia, a szociális humanoid robot megalkotása, vagy dolgozatom központi eleme, a ChatGPT megjelenése.

2.2 Mesterséges neurális hálók

A történelmi háttér áttekintését követően felmerülhet a kérdés, hogy az eddig felsorolt iparágak termékeinek széles skálája úgy, mint az okostelefonok, önvezető autók, képi felismerő rendszerek, döntésegítő rendszerek vagy a keresőmotorok hogyan használják a mesterséges intelligenciát, illetve mi a közös bennük. A választ a kifejezésben található „Intelligencia” szó jelzi, mely arra utal, hogy az említett különböző rendszerek mindegyike előre felépített logikai függvények szerint „gondolkodik”, melyeket a megalkotó programtervezők kódolnak a rendszerbe. A mesterségesen intelligens gépek döntéseiket és egyéb cselekvéseiket minden esetben előre megírt függvények szerint hozzák meg, mely függvényeknek összefüggő sokasága alkotja a neurális hálót. A mesterséges neurális háló tehát egy olyan gráf alapú modell, melyben rétegbe rendezett, egymás mellett elhelyezkedő neuronok, függvények kommunikálnak egymással úgy nevezett aktivációs függvényeken keresztül. A háló nevet a függvények egymás melletti elhelyezkedéséről kapta, mely háló legalább 3 réteggel rendelkezik: bemeneti réteg, rejtett réteg és kimeneti réteg. A mesterséges neurális háló egy biológiai ihletésű szimuláció, mely az emberi gondolkodás mintájára épült. Mint ahogyan az emberi agyban, úgy a mesterséges neuronhálóban is stimulálják egymást az őket körülvevő neuronok. A neuronhálók minimum 3, egy bemeneti, egy rejtett és egy kimeneti réteggel rendelkeznek, azonban maximális határuk nincs, mivel minél több réteggel rendelkezik egy háló, annál részletesebb a döntési előkészítő folyamat (Aggarwal, 2018).

A mesterséges neuronmodell a bemeneti réteggel kezdődik, mely egy úgynevezett aktíváló bemenet. Ezek úgynevezett egybemenetű neuronok, melyek csak egy irányba, a rejtett neuronok felé kommunikálnak. Szerepük, hogy az információt eljuttassák a következő rejtett réteg megfelelő neuronjaiba, így tehát ebben a részben nem történik semmiféle információfeldolgozó tevékenység, csak a háló bemeneteinek következő rétegbe juttatása, ezért ezt a réteget sokszor nem is számolják a rétegek közé, hiszen nincs processzálo (jelfeldolgozó) feladatuk. Ez a felismerő folyamat teszi lehetővé azt, hogy az intelligens gép megkezdje a „gondolkodást”, tehát a feladat megoldásának keresését.

Ezt követően az információt megkapják a rejtett neuronok, melyek már végeznek processzálo tevékenységet, tehát az információt átalakítják. A rejtett rétegekben zajló folyamatok nemlineáris transzformációt hajtanak végre, mely azt jelenti, hogy az információt különböző vizsgáló függvényeknek vetik alá, melyek vizsgálata után a függvények eredményei hatására hozzák meg a döntést. Ezek a neuronok „bekapcsolt” és „kikapcsolt” állapottal rendelkeznek, mely állapotokat legegyszerűbben főként „ÉS”, „VAGY”, „NEM” függvények végrehajtásával

érik el, így tehát amennyiben egy vizsgált pontra teljesül a nemlineáris függvény, úgy az a neuron bekapcsolt állapotba fog kerülni, amennyiben nem teljesül a nemlineáris függvény, úgy a neuron nem fog bekapcsolt állapotba kerülni. A folyamat ezzel még nem ér véget, ugyanis az egymás mellett elhelyezkedő neuronok stimulálják egymást.

A rejtett hálók a vizsgálatok után továbbítják az információt az utolsó, kimeneti rétegbe, melyből általában egy van. Ennek a rétegnek feladata, hogy olyan kimeneti értéket adjon vissza a kívülvilágnak, amely megfelel a válaszváltozó előrejelzésének, ezt úgy érik el, hogy a réteg aktív csomópontjait egyesítik és módosítják az adatokat a kimeneti érték előállításához. A folyamat adatfeldolgozási részének, így a döntés meghozatalának effektivitása a neuronok megfelelő súlyozásában rejlik. Ez a módszer abban tér el a hagyományos információfeldolgozástól, hogy a neurális hálókban az összekapcsolt csomópontok közötti kapcsolatok súlyozást kapnak, az erősebb kapcsolatok nagyobb súlyt, a gyengébbek kisebbet. Hétköznapiabb nyelven fogalmazva, azok a tulajdonságok, melyek nagy mértékben meghatároznak egy vizsgálatot, azok meghatározóbbnak minősülnek és ezen függvények nagyobb súlyozást kapnak, mint azok, amelyeknek szerepe kevésbé meghatározó. Amikor a hálózat valamely csomópontja bemenetet kap és ezt a bemenetet a következő réteg csomópontjához továbbítja, akkor a bemenet megszorozódik a kapcsolathoz rendelt súlyértékkel, így tehát a fontosabb, meghatározóbb kapcsolatok nagyobb súllyal játszanak szerepet a döntés meghozásában (Ian, Yoshua és Aaron, 2016). Így tehát összefoglalva a neurális hálók információt kapnak, amit feldolgoznak, megvizsgálnak, majd a vizsgálatok eredményeinek tudatában meghozzák a logikailag megalapozott döntést és a kimeneten közlik a felhasználóval.

2.3 Nagy nyelvi modell

A neurális hálók tanulmányozása tökéletes előkészítés a nagy nyelvi modellek témájának, ugyanis az LLM (Large Language Model, vagyis nagy nyelvi modell) egy rendkívül mély, nem egy, hanem két neurális hálón (kódoló és dekódoló) alapuló, milliós vagy akár milliárdos nagyságrendű számítási paramétereket kezelő rendszer, melynek célja, hogy megértse a természetes, ember által alkotott szöveget és az általa kezelt adatokból kiindulva ő maga is természetes nyelvezet hatását keltő szövegeket alkosson (Kasneci et al., 2023). Két fő feladata van: a szöveggenerálás (kódolás) és a szövegfelismerés (dekódolás) melyeket a kódoló-dekódoló neuronhálók végeznek.

A kódoló háló kibontja a bemeneti szöveg jelentését és vektorként tárolja, a dekódoló pedig a megkapott vektorokból elkészíti a szöveg jelentését. Mint ahogyan bármelyik neurális

háló alapú tanulási rendszer, így az LLM is csomópontok és súlyok útján tanítja a rendszert az emberi nyelvezet utánozására. Hétköznapiabb nyelven leírva, az LLM az interneten, könyvekben, a világon létező összes szövegforrásnak nagyrészből, pontosabban a kezelésére bocsátott adathalmazból algoritmusok alapján vizsgál különböző kontextusokat, melyek eseteit gyakoriság szerint leszűri, ezeket arányosan súlyozza és ezt követően ki tudja találni, hogy egy konkrét szövegkontextusban a megadott szavakat, kifejezéseket milyen kifejezések fognak követni az eddigi valós példákból számított valószínűség alapján. Az említett adatmennyiségek számszerűsített paraméterének megnevezése meglehetősen elképzelhetetlen a hétköznapi emberek számára, ezért a kutatók úgy szoktak a nyelvi modell tanuló adatbázisára utalni, hogy nincs olyan szöveg, amit az AI ne látott volna már.

A nyelvi modellek működésének első szakasza az előképzési szakasz, melyben egy beépített transzformátor architektúra segíti azt a folyamatot, hogy az adatkészletek szövegeit megvizsgálja, felismerje a nyelv általános szerkezeteit pl.: szórendeket, szófordulatokat vagy a múlt, jelen és jövő idő nyelvtani szerkezeteit, hogy ezeket a felismerés és generálás során algoritmusokkal használni tudja. Fontos koncepciója még az önfigyelő mechanizmus, mely a fókusz a modellbe gépelt legfontosabb szavakra irányítja, így a modell felismeri melyek a legmeghatározóbb szavak a mondatokban, így ezeket nagyobb súlyokkal ellátja, ezáltal a kontextusban fontosabb helyet kapnak.

Az utolsó, talán legfontosabb része a nyelvfelismerés, generálás funkciónak a finomhangolás. A finomhangolás során a nyelvi modellt egy konkrét felügyelt adatkészletre tanítják, így tulajdonképpen egy adott feladatra tanítják rá. Ennek a folyamatnak során az előre betanított modell súlyainak frissítése, folyamatosan apró módosítása történik. Ennek legegyszerűbb formája az úgynevezett „Kevés lövésű tanulás”, mely során a modellnek néhány példát adnak és azt várják, hogy a modell hasonló kimenetű példákat adjon vissza (Sebastian R, Tim és Sebastian R., 2017). Nagyobb mennyiségű és jobb minőségű példa bevitelével a nyelvi modell fejlesztése fokozottan effektívebb lehet.

2.4 Prompt engineering

A generatív AI effektív használatához nem csak jól felépített rendszerek szükségesek, hanem alaposan kidolgozott utasítások is, melyekkel a generálást a felhasználók irányítják. Bár első hallásra kifejezetten egyszerű műveletnek hangozhat az utasításkészítés, hiszen csak meg kell kérnünk a generatív AI-t, hogy tegyen eleget az igényünknek, azonban a valóságban ez egészen bonyolult is lehet. Tudva azt, hogy az említett rendszereket nagyon sokszor komplex és specifikus, ritkán előforduló feladatok megoldására használják, így elengedhetetlen a felhasználók megfelelő szakértelme, melynek következmény a prompt engineering foglalkozás megalakulása. Észak Amerikában számos cég foglalkoztat már prompt engineereket és Európában is terjedésnek indult a szakma népszerűsége (Zhou et al., 2022). A prompt engineering jelenleg magyar nyelven elég nehezen definiálható fogalom, ugyanis ennek a szakterületnek létezése még annyira friss, hogy magyarra fordított megfelelője sincsen. Jelentése a következőképp érthető meg a legkönnyebben: A promptok azok az utasítások, amelyekkel a felhasználó az AI-t irányítja, az engineer kifejezés pedig ezeknek az utasításoknak precíz, az AI háttértevékenységének és működésének tudatában való eredményorientált megtervezésére utal (Poola, 2023).

A prompt engineeringet végző szakember főként azért felelős, hogy a generatív AI modell működését tökéletesítse a nyelvi modell terén, ugyanis a chatbotok működésük során sokszor nem adnak kielégítő választ egy-egy kérdésre, utasításra. Bár az AI támogatott chatbotok kifejezetten „okosak” és többségében megértik a felhasználók utasításait, nem tökéletesek, különösen, akkor nem, ha specifikus szakmai kérdésekben, szaknyelvi megfogalmazást igénylő esetekben hívják segítségül a felhasználók. Minél pontosabban és precízebben vannak megfogalmazva az AI-nek bevitt promptok, annál pontosabb eredményt kaphatunk vissza, így tehát ezek a szakemberek az AI működésével együtt gondolkoznak, előre fixálják a gyakran előforduló problémákat és tisztázzák a promptok gyengébb pontjait a hibamentes működés érdekében. A prompt engineering először egy nagyon egyszerű szakmának hangozhat, hiszen tulajdonképpen csak utasításokat adnak, „beszélgetnek” a chatbottal, azonban ezeknek a szakembereknek a munkaköre gyakran igényli, hogy nem csak az informatikai tudományban, de egy-egy specifikus szakterületen is rendelkezzenek mély tudással, ugyanis az effektív használatához alaposan kell ismerniük az AI felépítését, a nyelvi modellt és az adott szakág szaknyelvét ugyanis nem ritka, hogy a prompt engineerek kódokat, valóságos scripteket írnak a kívánt eredmény megszerzésének érdekében. Az utóbbi időszakban megjelent prompt engineer munkakörök megjelenésének számát tekintve, már napjainkba is értékes tudásnak számít a generatív AI-

okkal való hatékony kommunikáció elsajátítása, ehhez azonban tudni kell az egyes modellek sajátosságait, különbségeit, felépítésüket ezáltal azt, hogy melyikkel milyen módon kommunikáljunk.

A prompt engineerek technikai szempontból több módszert használnak azokban az esetekben, mikor nem kapnak a megadott utasításokra kívánt válaszokat. Az egyik módja ennek a „chain of thoughts” módszer, ami tulajdonképpen úgy működik, hogy nem a beírt szöveg egészéből csinálnak lekérdezést, hanem lebontják al-lekérdezésekre azt, így a pontosabban, kisebb részletekben lefolytatott keresések más eredményeket adnak vissza. Ennek oka, hogy a chatbotok a már említett módon, adatbázisokból dolgoznak, így megeshet, hogy egy adott prompt nem a kívánt eredményt találja meg az adatbázisban, viszont pontosítással és részletes körülírással szignifikánsan csökken az esélye téves találatoknak.

2.5 Deep learning

Dolgozatom teoretikai szegmensének 3., a neurális hálóról szóló részében már érintettem a machine learning, vagyis a gépi tanulás témáját, azonban az említett téma, ezen belül is a deep learning, azaz a mélytanulás részhalmaza sokkal tüzetesebb tanulmányozást igényel. Bár a mesterséges intelligencia fogalmat a köztudat összekapcsolja a gépi tanulással, az artificial intelligence csak a mesterségesen kreált intelligens döntéshozó rendszerre utal, nem foglalja magába a tanulás tulajdonságát.

Első lépésként azt szükséges megértenünk, hogy a machine learning és deep learning kifejezések miben térnek el egymástól, ehhez pedig ismét az adatbázison alapuló rendszerhez kell visszanyúlni. Mivel a kreált intelligenciával működő rendszerek tudása a forrás adatbázisuk méretének függvénye, tanulás akkor lehetséges, ha az új eseteket, információkat, amiket az utasítások során megszerez, a folyamat után az adatbázis bővítésére használja, így olyan mintha az új adatot az AI a memóriájába integrálná. A rendszer számára új eseteket egy-egy neuronháló különböző rétegekben, különböző szempontok szerint vizsgálja, ebből következik, hogy a több rétegű neuronhálózattal rendelkező gép több információ gyűjt be egy feladathoz, mint a kevesebb rétegű. Így tehát a mély tanulás kifejezés a gépi tanulás részhalmazaként egy pontosabb, mélyebb vizsgálatú tanításra utal. Az így megkapott információ mennyisége, minősége vizsgált szempontjainak száma, a gép tanulásának hatékonyságát határozza meg. A gyakorlatban a Machine Learning módszerrel működő rendszerek általában 3-5 rétegű neuronhálózattal, míg a Deep Learning esetében 200-300 rétegű neuronhálózattal működnek. A tanulás során a rendszereknek az effektív működéshez szükségük van emberi visszajelzésre, mely tudatukra adja,

hogy egy-egy esetet, feladatot helyesen oldottak meg vagy sem. A tanulás módszere három típusú visszajelzési módszerrel történhet: felügyelt, félig felügyelt vagy nem felügyelt módszerekkel, melyek közül bár mindegyik képes effektív működésre, nem elhanyagolható tény, hogy minél több emberi visszajelzést kap egy rendszer, annál pontosabb eredményekre lesz képes a jövőben.

A működés legegyszerűbb megértéséhez vegyünk egy konkrét példát, a képi felismerés területi alkalmazását. Amennyiben egy AI rendszert arra specifikálunk, hogy állapítsa meg található-e közlekedési jelzőtábla a bevitt képen, a program neuronról neuronra haladva különböző szempontokból vizsgálja a képet. Első körben lezajlik a tanítási folyamat, amikor minél nagyobb mennyiségű, jelzőlámpát tartalmazó képet adunk a bemenetnek, hogy a neuronok vizsgálatával felismerje a keresett objektum tulajdonságait. Egyes rétegek azonosíthatják az éleket, más rétegek az ember számára releváns fogalmakat például jeleket, betűket és számokat, szintén más rétegek pedig arcokat vagy színeket. Az összes réteg vizsgálata után a megadott algoritmus súlyokat rendel egyes neuronokhoz. A meghatározóbb tulajdonságokat vizsgáló neuronok nagyobb, míg a kevésbé leíró tulajdonságokat vizsgálók kisebb súlyokat kapnak. Az így felépített logika szerint fogja a kimeneti réteg visszaadni az eredményt, melyet elutasíthat vagy jóváhagyhat a fejlesztő, majd ezek tudatában a rendszer módosít a súlyokon.

2.6 Hogyan működnek a chatbotok

A dolgozat teoretikai kidolgozásában elemzésre kerültek általánosságban az AI támogatott rendszerek, komplexitása miatt a chatbotok mégis különleges modellek. Az eddig tanulmányozott módszerek és technológiai kivitelezések tulajdonképpen teljesen leírják a chatbotok működését, ugyanis felépítésükben együttesen vannak használva az információs forrásként offline adatbázisok, a felismeréshez és vizsgálatokhoz a neurális hálók, a válaszok megalkotásához a nagy nyelvi modell és a modell folyamatos fejlődését és tanulását biztosító deep learning algoritmusok. Működése a következőképpen zajlik: amikor valamilyen problémába ütközünk és egy chatbotot hívunk segítségül, akkor az általunk beírt parancsot a neurális háló segítségével a bemenet felveszi, továbbjuttatja a belső rétegeknek melyek az adatbázisokat forrásnak használva, a keresőmotorok segítségével szűrést végeznek a beírt promptnak legmegfelelőbb módon, majd a rendszer által fontosnak ítélt adatokat visszakapjuk a neurális háló kimenetén egy nyelvi modell segítségével megalkotott emberi fogalmazást utánzó válaszban. Fontos megjegyezni, hogy a chatbotok általában offline adatbázisok alapján vannak betanítva, mely azt jelenti, hogy tudástára szabályozható, viszont nem naprakész az interneten megtalálható

információk szerint. Megjelenésük ambivalens reakciókat keltett a köztudatban, sokszor emlegetik az emberi erőforrások kitaszítójaként kifejezetten komoly logikai és programozási tudása miatt.

Tehát az előző fejezetekben összefoglaltam a mesterséges intelligencia fejlődésének történetét a korai szakaszoktól egészen napjainkig, az 1951-ben létrehozott első neurális számítógéptől az 1985-ben történt visszaterjesztéses tanuló algoritmus feltalálásán át a 2023-as ChatGPT megjelenéséig. Továbbá feldolgoztam a mesterséges neurális hálók témáját a rétegek és a bennük működő nemlineáris függvények részletes ismertetésével, ismertettem a nagy nyelvi modell felépítését. Így a prompt engineering és a deep learning fogalmak feldolgozásával, az elméleti rész végére érve minden információ adott ahhoz, hogy megértsük hogyan működnek a generatív AI rendszerek, milyen folyamatok zajlanak le egy chatbotnak adott utasítás és az eredmény visszaadása között. A következő fejezetekben a kutatásom felépítésének ismertetése és az IT szakemberekkel készített interjúk során kapott eredmények feldolgozása következik.

3 A kutatás bemutatása

3.1 A kutatás célja

Kutatásom célja, hogy felmérjem a valós munkakörnyezetben dolgozó programtervező és fejlesztő informatikusok hozzáállását a generatív AI rendszerekhez, azok használatához, beállást nyerjek abba, hogy hogyan használják a chatbotokat a mindennapi munkájuk során, milyen feladatok és problémák során hívják segítségül azokat, mik lehetnek a korlátjaik a tapasztalataikból adódóan és hogy mit gondolnak az AI és az emberi erőforrások összeféréséről a munkahelyi pozícióikban. A kutatásom relevanciáját főként az utóbbi időszakban történt fejlesztési hírek indokolják és mivel rendkívül sok helyről kapunk információkat a témában nem feltétlen szakértelemmel rendelkező forrásokból, így a valós, a világgazdaság versenyszektorában dolgozó IT szakemberek véleménye kifejezetten értékes nézőpontokat képvisel. Az említett szempontoknak figyelembevételével, a kutatás céljának eléréséhez a kvalitatív kutatás a legmegfelelőbb módszertanilag, így mélyinterjúk elkészítésével dolgoztam fel a témát, melyek során célom volt még, hogy minél több és különbözőbb nézőpontba nyerhessek betekintést. Bár a kvalitatív kutatásokat általánosságban alacsonyabb résztvevő szám jellemzi, igyekeztem minél eltérőbb területen dolgozó alanyokkal beszélgetni. Ezen pontnál szükséges kiemelni, hogy bár kutatásom főként informatikatudománnyal kapcsolódik, interdiszciplináris jellegű, ugyanis

az IT szakemberekkel készített interjúk munkaerőpiaci felmérés jellegűek, ami miatt érinti a társadalomtudományokat is.

3.2 A kutatás módszere

Mivel fő célom a versenyszektorban dolgozó programozók véleményének és tapasztalatainak megismerése volt, így a legcélszerűbb módszer a kvalitatív jellegű kutatás volt, ezért interjút készítettem öt eltérő területen dolgozó tapasztalt IT szakemberrel, akiknek innovatív gondolatai hozzájárultak hipotéziseimre való válaszok megtalálásához és a projekt megvalósulásához. A velük készített interjúkat teljes egészében beépítettem dolgozatomba, mivel a beszélgetések során számos új információhoz és értékes gondolathoz jutottam, betekintést nyerhettem eltérő nézőpontjaikba, ezáltal a témát széleskörűen tudtam feldolgozni. Mivel az interjúk készítésének legfőbb indoka az volt, hogy valós vállalati működésben tevékenykedő programozók részletes és őszinte véleményét dolgozzam a chatbotok vállalati környezetben való használatáról, így kérdéseim főként ezeket a témákat érintették. Kérdeztem őket arról, hogy milyen gyakran használnak chatbotokat a hétköznapi munkájuk során konkrét programozási és egyéb informatikai feladatok megoldásához, konkrétan milyen feladatok megoldásában hívják segítségül azokat, milyen korlátokat tapasztaltak a használat során, illetve, hogy mit gondolnak az AI és az emberi források összeféréséről az ő pozícióikban. Az interjúkutatás pontos kérdései megtalálhatók a dolgozat 8. pontjában, az A) mellékletben.

Kutatásetikai szempontból úgy ítélt meg, hogy az interjúk során elhangzott információk érzékenyek is lehetnek, mivel a vállalatok között kifejezetten nagy verseny van a mesterséges intelligencia fejlesztése terén, illetve egy-egy vállalatnak egyedi céges sztenderdjei, munkahelyi szabályi lehetnek az AI-hoz kapcsolódóan ezért üzleti etikai szempontból is ezt a döntést ítéltem helyesnek. Ennek okán interjúalanyaimat a P1, P2...P5 kódnevekkel (Programozó 1, 2...5) fogom megnevezni ezzel a személyes jogaikra és az üzleti etikára figyelmet fordítva. Ez a döntés nem csak etikai és adatvédelmi szempontból volt kiemelten fontos, de lehetővé tette azt is, hogy a 15 kérdéses mélyinterjúk során igazán őszinte válaszokat fogalmazhassanak meg az alanyok.

3.3 A kutatás módszerének kiválasztása

A kutatás célja pontban megfogalmazottak szerint dolgozatom célja az volt, hogy a programozói szakmában dolgozó szakemberek véleményét mérje fel részletesen, ezen témát kvantitatív jellegű kutatással, statisztikai kimutatással kevésbé lehetne megfogni. Mivel jelen kutatásban a célcsoport mélyebb gondolataira, meglátásaira irányul az érdeklődés melyet a nyers szám adatok és kimutatások nem tudnak effektíven bemutatni így a kvalitatív típusú kutatás került kiválasztásra. A kvalitatív módszer egy legfontosabb előnye, hogy „a vizsgálni kívánt jelenséggel kapcsolatos vélemények, attitűdök feltárásán túl azok kialakulásának, intenzitásának, működésének okait is megismerhetjük” (Héra és Ligeti, 2006, p.51.), így kvalitatív módszerre volt szükség a kutatás kivitelezéséhez. A kvalitatív jellegű kutatásoknál jellemző a résztvevők alacsony száma, mivel mélyebb gondolatokra vagyunk kíváncsiak, nem pedig számszerűsíthető adatokra. Igyekeztem a lehető legkülönbözőbb területen dolgozó programozókkal interjút készíteni, így tehát a projektben nagyobb szerepet kapott az interjúk részletessége és minősége a résztvevők mennyisége helyett. A résztvevőkkel 15 kérdéses interjút folytattam le, melyek átlagosan 45 percet vettek igénybe. Az interjú koncepcióját úgy alkottam meg, hogy minél nyitottabb, vélemény formálásra és saját gondolatok hozzáfűzésére alkalmas kérdések kapjanak helyet, hogy az alanyok kötetlenebb módon fejezhessék ki milyen értékeket tartanak fontosnak a témával kapcsolatban. Az interjúkérdésekre való válaszadás után bízattam őket, hogy fejezzék ki az őszinte véleményüket a témához kapcsolódóan kötetlenebb formában is, így érintettek olyan területeket is, amit esetleg a kérdések nem tartalmaztak.

3.4 A kutatás limitációi

Az eredmények helyén való kezelésének érdekében fontos elemezni a módszertan limitációit. Mivel kvalitatív típusú kutatás került végrehajtásra, fontos megemlíteni, hogy az ilyen típusú kutatások általánosságban alacsonyabb résztvevőszámmal készülnek, ami tulajdonképpen alapvető problémát jelenthet demográfiai, szakterületi és egyéb szempontok miatt is, így ez jelen kutatásra is hatással volt. Az adott körülményekhez mérten, a legsikeresebb eredmények megszerzésének érdekében az interjúalanyok kiválasztása alapos megfontolás után történt meg, törekedve arra, hogy minél színesebb korosztályú, munkatapasztalatú és szakterületű nézőpontokat kapjunk. További limitáció még a magyarországi korlátozás, bár az alanyok egyike külföldi vállalatnál tevékenykedik, véleményükkel nagyrészt a magyar munkaerőpiac dolgozóinak szemszögébe kaphatunk betekintést, így földrajzi akadályokkal szembesülve.

3.5 Résztvevők bemutatása

Interjúim alanyainak kiválasztásakor arra törekedtem, hogy az IT szakmán belül különböző területen dolgozó szakemberekkel tudjak beszélni a téma vizsgálatának sokszínűsége és több szempontból való véleményezése érdekében, illetve az is fontos szempont volt, hogy a munkakörükben már nagyobb tapasztalattal rendelkező, de mégis az új technológiai megvalósítások iránt motivált és innovációkra nyitott embereket sikerüljön találnom. Mindemellett a mintaválasztás során céлом volt még, hogy átlagos hétköznapi dolgozókkal beszélgessek, akik igazán belelátanak a cégek alkalmazottainak munkájába, így ők az elsődleges megtapasztalói az AI mindennapi használatának, illetve szerves részét képzik annak a társadalomnak, akiket fenyeget AI által átvett munkakör veszélye. A kiválasztott interjúalanyok háttere egészen változatos, ugyanis van köztük főleg nyugati országokban tapasztalatokat szerző szakember, de multinacionális vállalatnál és kisebb lokális cégnél tevékenykedő informatikus meglátásaiba is betekintést nyerhettem.

Az említett szempontokat figyelembe véve interjút készítettem a következő informatikai szakemberekkel:

Az első programozóval (továbbiakban P1), a liechtensteini Thyssenkrupp Presta AG gyártósori programtervezőjével, aki több mint 10 éves tapasztalattal rendelkezik a szakmában, korábban az Audi Hungaria Zrt. és a Volkswagen AG vállalatoknál is tapasztalatot szerzett. Főként ipari automatizálási és robotizálási projektekben tervez programokat Phoenix Contact és Twin-cat technológiákkal, melyek működési célja számítógépes programok, rendszerek valós idejű PLC és CNC robotikai vezérléssé átalakítása, ebből adódóan az ő nézőpontja egészen értékes információkat tartalmazhat dolgozatom témájában.

A második programozóval (továbbiakban P2), az AIMotive C++ programtervezőjével, aki autonómrendszer informatikusként önvezető járművek AI támogatott kamerarendszereinek szoftveres és hardveres tervezésével foglalkozik. Több éves tapasztalattal rendelkezik machine learning rendszerek építésében főként C++, C# és Python programnyelvekben. Személyében egy igazán innovatív gondolatokkal rendelkező úttörő technológiákat fejlesztő szakemberrel beszélgethettem, akinek gondolataival tulajdonképpen konkrétan az AI fejlesztők látásmódjába nyerhettem betekintést.

A harmadik programozóval (továbbiakban P3), a Jász Plasztik Kft. SAP fejlesztőjével, akinek fő munkaterülete a vállalatirányítási rendszer működésének szupportálása. Közel 18 éves szakmai tapasztalattal rendelkezik ABAP és SAPScript programnyelvekben, így személyében egy nagyobb tapasztalattal rendelkező szakember gondolataival gazdagíthattam a kutatást.

A negyedik programozóval (továbbiakban P4), a Thyssenkrupp Components Kft. Level 2 Global IT Support rendszergazdájával. Az ő informatikai tevékenységi köre a Thyssenkrupp multinacionális vállalat 4 kontinensen működő központjainak Linux, Windows rendszergazdai és CyberSecurity tevékenységeinek ellátása. Mindennapi munkáját főként szerverek üzemeltetése, ERP rendszerek konfigurálása, Antivirus kliensek integrálása jellemzi, de rendelkezik Linux bash script fejlesztési vagy solarwinds monitorozási ismeretekkel is. Az ő gondolatai szintén egészen más megvilágításba helyezték a témát.

Az ötödik programozóval (továbbiakban P5), a Reppublika Hungary Kft. Ausztriai székhelyű informatikai szolgáltató cég Frontend fejlesztőjével. Az ő technológiai háttere szintén egy másik területet érint, szakmai tudása főleg webes területen használt programnyelvekből áll össze. Munkatapasztalatai során C#, Java, React programnyelvekben dolgozott, jelenleg pedig a JavaScript, ezen belül pedig a Vue.js webes Frameworkben dolgozik.

3.6 A kutatás hipotézisei

Kutatásomhoz három fő hipotézist és mindegyikhez kapcsolódva három alhipotézist állítottam fel.

- 1) A megkérdezettek AI használati szokásaik a munkahelyen:
 - a) Az interjúalanyok nagy többsége heti szinten használ valamilyen chatbotot a munkája során.
 - b) A generatív AI-t nem használó résztvevők többsége adatvédelmi szempontból nem használják azokat.
 - c) A megkérdezettek közül többen időt spórol meg a munkájában a generatív AI használatának köszönhetően.
- 2) A chatbotok használatának célja:
 - d) A résztvevők többsége a chatbotokat kódok megíratására, azokhoz való ötletszerzésre használja/ használná.
 - e) Az alanyok többsége inkább gyakran előforduló rutinszerű programok alkotására használja/ használná.
 - f) Az alanyok többsége csak részfeladatok, nem pedig komplexebb feladatok megoldására használja/ használná a chatbotot.
- 3) Az AI és az emberi erőforrás a munkaerőpiacon:
 - g) A résztvevők nem tartják valós veszélynek azt, hogy munkaköreiket AI-ra cserélik.

- h) A megkérdezettek szerint a munkakörük részét fogja képezni a generatív AI használat a következő években.

4 A kutatás eredményei

A résztvevőkkel elkészített interjúk 3 szekcióból állnak. Az első részben a megkérdezett programozók munkahelyi generatív AI használatával kapcsolatos szokásait térképezem fel. A második részben a chatbotok használatának módjairól, céljairól kérdeztem őket, főként arra irányulva, hogy milyen problémák megoldásához, milyen típusú feladatokhoz hívnak segítségül ilyen rendszereket. A harmadik szekcióban pedig arról beszélgettem velük, hogy miként vélekednek a generációnk egyik nagy félelméről, az AI által átvett emberi munkakörök hipotéziséről. A szekciók kérdései főként a hipotézisek helytállóságának vizsgálatához szükséges információk kinyerésére irányulnak, melyekre az elemzés során hivatkozni fogok, továbbá az interjúkból kiragadott, releváns szó szerinti idézetekkel is alátámasztom az eredményeket.

4.1 A munkahelyi generatív AI használatra irányuló szokások

Mivel a kutatás egyik célja, hogy felmérje a valós munkakörnyezetben dolgozó programozók chatbot használati szokásait, az első kérdések ezen szokások megismerésére vonatkoztak. A beszélgetés első kérdései arra irányultak, hogy a résztvevők megfogalmazzák milyen rendszerességgel használnak generatív AI-t munkahelyi környezetben, mik a munkahelyi korlátjai a használatnak és hogyan ítélik meg a chatbotok használatának hatékonyságát, tudnak-e vele időt spórolni munkájukban. Ezen elemzési részleg a 4.6 pontban felállított hipotézisek 1-es számú csoportjának hipotéziseire keresi a választ melyek a vállalati használat rendszerességére, korlátjaira és hatékonyságára irányulnak. Ezen csoport hipotéziseit azért volt fontos felállítani, mivel a munkahelyi AI használat és az adatbiztonsági korlátozások között igen érdekes ellentét feszülhet. Mivel az AI rendszerek működési elvének háttértechnológiái úgy, mint a nyelvi modellek vagy a neurális hálók már feldolgozásra kerültek az elméleti részben, tudjuk, hogy ezen rendszerek elengedhetetlen alappillére a háttéradatbázis mely a működéshez szükséges adatokat biztosítja. Az AI rendszerek folyamatos használat és tanítás során bővítik adatbázisukat, ebből adódóan feltételezhető, hogy a munkahelyi publikus generatív AI használat során elvégzett promptokat is megjegyzi a rendszer, amelyek esetleges fontos céges információkat tartalmazhatnak. Ezen gondolat mentén haladva kulcsfontosságú kérdés, hogy hogyan tudják használni a generatív AI rendszereket a vállalati felhasználók. Mellőzik az AI nyújtotta

effektivitásnövelés lehetőségét az adatbiztonság miatt, vagy megpróbálják valahogyan kikerülni a céges információk felhasználását és más módon használni ezeket a rendszereket.

A válaszokat tekintve mindegyik alany próbált már valamilyen chatbotot munkahelyen előforduló probléma megoldására, a legnépszerűbbnek az OpenAI ChatGPT bizonyult, ugyanis mindegyikük ezt a platformot használta. Bár a megkérdezettek mindegyike hasznosnak ítélte meg az első beírt promptokra kapott válaszokat, napi rendszerességgel csak P4 használ chatbotot, legtöbbször a ChatGPT-t. P1, P2, P3 és P5 szinte egyáltalán nem használ chatbotot munkahelyén. A konkrét szokásokon túl arra is megkértem a résztvevőket, hogy fogalmazzák meg mi az a fő indok, ami miatt rendszeresen, vagy éppen egyáltalán nem használják az említett rendszereket.

P1 véleménye egészen érdekes megvilágításba helyezi a chatbot használati szokását, ugyanis véleménye a robotizálásnál sokszor előforduló standardizált programozásból fakadó adatbiztonsági rizikót emeli ki: *„Publikus chatbotok használata adatbiztonsági szempontból nem célszerű, ugyanis kódjaink sokszor konkrét céges adatokat tartalmaznak, melyek chatbotokra való bízása során a vállalatban belüli programozási szokások, sztyenderdek könnyen kiszivároghatnának, ennek okán magam sem használok chatbotot munkahelyi környezetben”* (P1). A publikus generatív AI-ok használatának adatvédelmi rizikójára dolgozatomban korábban is kitértem, illetve az 1/b hipotézisem is erre a tényezőre utal, így P1 szerint az említett problémára a vállalatok saját fejlesztésű AI rendszerei jelenthetnek megoldást. Gondolatai a következőképpen hangoztak el: *„Egy saját fejlesztésű chatbot esetében teljesen más lenne a helyzet. Amennyiben nem lenne veszélyben az adatok kiszivárgása, úgy a napi szintű használat sok időt megspórolnánk”* (P1). Ennek tudatában elmondható, hogy P1 rendszeres chatbot használatának akadálya teljes mértékben az adatvédelmi szempontokhoz köthető.

A chatbotokat szinte egyáltalán nem használók oldalát erősítette P3 is, aki SAP programozóként főként Support tevékenységi kört lát el, amiben nagyrészt vállalatban belüli munkatársak által észlelt ERP rendszerhibákat orvosol ABAP programnyelvben. Az ő gondolatai a munkahelyi chatbot használatról a következőképp hangoztak el: *„Munkaköröm nagyrésztét hibakeresés teszi ki, mely sokszor körülményes tud lenni, ezeket az információkat pedig nehéz körülírni ahhoz, hogy egy chatbot tudatára adjuk. Főleg ez az az indok, ami miatt szinte egyáltalán nem használok semmilyen chatbotot.”* (P3). Az ő kontra érve tehát főként a problémák körülírásának körülményességét emeli ki. A továbbiakban említésre került egy másik, igen fontos szempont is mely a problémák egyediségét és az ügyfelekkel való kommunikációt érintette: *„Support tevékenységet ellátó SAP programozóként mindig más jellegű problémákkal szembesülnek a felhasználók, amelyekben bár vannak többször előfordulóak, általában nem ez a jellemző. A*

problémák megtalálása során a legfontosabb feladat a felhasználókkal való kommunikáció, mivel az általuk megadott információknál kezdődik a probléma forrásának keresése melyek szinte minden esetben egyediek. A ChatGPT megjelenésekor próbáltam ötleteket kinyerni a program segítségével egy-egy problémára, viszont csak alapvető, leggyakrabban előforduló megoldásokat ajánlott, amelyeket egy internetes kereséssel megtalálunk.” (P3). Összességében P3 esetében tehát az akadályt a problémakeresés körülményessége, a hibák specifikussága jelenti az ő megfogalmazása szerint.

P5 gondolai is nagyon hasonlítottak P3 álláspontjához, mivel Frontend fejlesztőként az ő esetében is az ügyféligények egyedisége, a megvalósítási módszerek gyakori eltérése és a komponensek összedolgozása jelenti a chatbot használat irrelevanciáját. Válasza a következő volt: *„A webes fejlesztés területén ügyfeleink igényei egyediek és minden esetben eltérnek, melyek során a követelmények megvalósításához más-más kivitelezési folyamat társul, a gyakran előforduló megoldások nem elégítik ki az ügyfelek igényeit, így egyeztetést alapján szükséges felépítenünk az adott fejlesztés logikáját.” (P5). Így tehát ahogyan a hibakeresésben, úgy az ügyféligények felmérésében, megtervezésében és megvalósításában is ötletelés, kreativitás szükséges, melynek hiányát P5 egy későbbi gondolatában is egzakt módon kifejezésre juttatta: „Komplexebb, akár egész rendszert, több komponenst érintő nagyobb volumenű fejlesztéseket, legyen itt szó refaktorálásról, bug javításról, új feature fejlesztésről, véleményem szerint chatbotok nem tudnák végrehajtani a körülményesség és a komponensek összefésülése miatt, így egyáltalán nem használunk chatbotot a fejlesztések során.”(P5). Összességében tehát P5 is a chatbotokat egyáltalán nem használók csoportjába tartozik az elhangzott kritériumok miatt.*

P2 nézőpontja szintén egy másik megvilágításba helyezte a témát. Mint már azt a résztvevők bemutatásakor említettem, autonómrendszer informatikusként önvezető járművek AI támogatott kamerarendszereinek szoftveres és hardveres tervezésével foglalkozik, mely jelen kutatás résztvevői között a leginnovatívabb szakágnak tekinthető. Munkája során olyan logikai folyamatok, programok tervezésével foglalkozik, melyekre nem, vagy nagyon kevés példa található az interneten, ebből adódóan értelemszerű lenne az a feltételezés, hogy az ő munkája során teljesen értelmetlen lenne chatbotot használni, mivel olyan irányú fejlesztéseket folytat, amelyekre nem igazán volt példa eddig és mint tudjuk, a generatív AI-ok olyan adatbázisokból gazdálkodnak, amelyeket valaki valamikor már megalkotott. Véleménye ennek ellenére más irányba mutat: *„Munkám során előfordult néhány alkalommal, hogy kíváncsiságból kipróbáltam miben tudna segítségemre lenni a ChatGPT és bár néhány részfeladatban egészen jó ötleteket és inspirációt adott, nagyon vigyáznom kellett, hogy kizárólag általános információkat bízjak rá, amelyek nem tartalmazzak semmiféle egyedi céges adatot. Adatvédelem miatt nagyon*

ritkán használom a ChatGPT-t, amikor használom akkor is csak kisebb, általánosabb részfeladatokban való ötletelés céljából.” (P2). Bár ebben a megfogalmazásban P2 több ponton is kiemelte az adatbiztonsági kockázatokat, véleményében arra is reflektál, hogy bizonyos esetekben effektivitásnövelő hatást tudna elérni a chatbot használatával. Bár jelen körülmények között munkahelyére jellemző innovativitás és a fokozott adatvédelem miatt esetében a használat eredményezte effektivitásnövelésnek több akadálya is van, hozzátette: *„Egy saját fejlesztésű vállalatban belüli chatbot kifejezetten hasznos tudna lenni néhány feladatban, melyekkel értékes időt lehetne megspórolni a fejlesztések során.” (P2).*

A P4-gyel készített interjú során P4 nem csak hogy egy egészen eltérő nézőpontot mutatott be, de a munkahelyi chatbot használati szokása is a skála másik végére tehető, ugyanis elmondása szerint elég gyakran, szinte napi szinten használ valamilyen chatbotot a munkájához. 2nd Level IT Supportként munkájában folyamatosan listát vezetnek a bekövetkezett meghibásodásokról, melyeket adatbázisokban tárolnak. Erre hivatkozva fejezte ki a használati rendszerességgel kialakított véleményét. *„A vállalatban belüli IT osztály sokat foglalkozik számítógépes hibák orvoslásával, mely eseteket adatbázisban jegyzünk és SQL programnyelv által készítünk lekérdezéseket, kimutatásokat róluk. Tapasztalataim szerint ebben a konkrét esetben a ChatGPT igazán lerövidíti egy-egy kód megírását számomra, mellyel időt spórolhatok vele, azonban munkakörömnek kis részét teszi ki ilyen tevékenység, ezért nem nevezném nagy mértékűnek. Így tekintve én nagyon hasznos eszköznek találom és emiatt rendszeresen használom is munkám során természetesen ügyelve az adatbiztonságra.” (P4).* Az idézett gondolatok után mélyrehatóbb gondolatokat is megfogalmazott P4, mely során igazán érdekes volt az adatbiztonsággal kapcsolatos 1/b hipotézisemet vizsgálni egy olyan résztvevővel, akinek munkájának legfőbb pillére a CyberSecurity területe. Amikor a publikus generatív AI-ok használatának adatbiztonsági rizikóiról kérdeztem, a következőképp fogalmazta meg véleményét az ő szemszögéről: *„Mivel a munkámban előforduló kódolások kevésbé specifikusak, könnyen ki tudom venni a céges adatokat ahhoz, hogy egy promptot adjak a ChatGPT-nek. Általában megkérem, hogy generáljon egy célnak megfelelő kódot, amiben megpróbálok általános adatokat betáplálni céges információk helyett. Bár igen gyakran előfordul, hogy nem elég pontosan fogalmazom meg az utasítást és a chatbot teljesen más eredményt ad ki, némi korrigálás után általában megfelelő eredményeket kapok. Így tulajdonképpen a megírt általános kódokba az aktuális információimat behelyettesítve segített a feladatban, miközben az adatbiztonsági feltételeknek teljes mértékben megfelelek.” (P4)*

Az eredmények elemzések első hipotéziscsoportjának végéhez érve tehát az 1/a) hipotézis tévesnek bizonyult, hiszen az interjúalanyok közül mindössze egy használ napi

rendszerességgel valamilyen generatív AI rendszer, 4 pedig szinte soha. Az 1/b) hipotézis a megfogalmazott álláspontok alapján részben helyes, ugyanis a résztvevők közül kettőnek ez az indok a generatív AI munkahelyi használatának akadálya, másik kettő viszont a munkahelyi problémák specifikusságát fogalmazta meg akadályként. Az 1/c) hipotézis megítélésénél igazán érdekes helyzet áll fenn, ugyanis P4 elmondása szerint egyértelműen időt spórol a generatív AI használatával munkájában, P2 és P1 az adatvédelem miatt nem használ chatbotot, azonban véleményük szerint ezen tényező megoldásával kifejezetten sok időt megspórolnának vele, így tehát a c hipotézis szintén nem igazolódott be.

4.2 A chatbotok használatának céljai és módjai

A kutatás ezen szekciójával az volt a célom, hogy az általános generatív AI használati szokások megismerése után, a rendszeres használat, vagy a használat mellőzése mellett szóló érvek megismerése után felderítsem, hogy milyen típusúak, vagy konkrétan milyen feladatok azok, amikben egy generatív AI rendszer segíteni tudna a megkérdezett alanyoknak. Az eredmények elemzésének ezen szekciója a 4.6 pontban megfogalmazott hipotézisek 2. csoportjára, azaz a d), e) és f) hipotézisekre keresi a választ. Bár az előző hipotéziscsoportban kiderült, hogy feltételezésem nem igazolódott be arról, hogy a megkérdezett IT szakemberek heti rendszerességgel használnak valamilyen generatív AI-t, az interjúk során bízattam őket, hogy attól függetlenül, hogy nem használják nagy rendszerességgel, mondják el mi az a terület, milyen jellegű feladatok azok, amikben nagy segítségükre lenne az AI. A kutatás előnyére vált, hogy minden résztvevő tesztelte már különböző munkahelyen kívüli feladatokban a ChatGPT-t, így ezeket a tapasztalatokat átültetve tudták, hogy melyek azok a feladatok, amikben tudna nekik segíteni egy chatbot munkahelyi körülmények között is. Ez a szekció azért is kifejezetten fontos elem a kutatásomnak, mivel az interjúalanyok által megfogalmazott ellenérvek nagyrészt adatvédelemmel voltak kapcsolatosak, a résztvevők nagyobb része használt már és használna munkahelyi környezetben generatív AI-t, viszont az adatvédelmi szempontok ezt nem teszik lehetővé. Azonban számos helyről hallhattunk már arról, hogy különböző cégek saját, vállalaton belüli fejlesztésekkel álltak elő, amellyel az adatok kiszivárgásának veszélye szinte teljesen lecsökken, tehát ez az akadály idő kérdéseivel leküzdhető. Ezen információk tudatában tehát jelen szekció témája bár feltételes módon beszél a munkahelyi chatbot használatról, egyáltalán nem irreleváns.

A szekcióba tartozó kérdések válaszaiban megfigyelhető volt, hogy a megkérdezett szakemberek legtöbb esetben megalkotni kívánt kódok logikai tervezéséhez hívták segítségül a

chatbotot. A programozási tevékenységnek ez az a része, amikor már megfogalmazódtak a megírandó kód céljai, funkciói, azonban ezt a logikát kódrendszerbe kell átültetni. Mindegyik interjúalany megemlítette a beszélgetés ezen része során, hogy megadott célú kódtörzsek megalkotására kifejezetten hasznos eszköznek ítélik meg a tapasztalatok alapján a chatbotot, az interjúk során azonban természetesen igen sokszínű és más-más jellegű gondolatok fogalmazódtak meg a résztvevőkben.

Bár P1 az ezt megelőző elemzési szekcióban azt nyilatkozta, standardizálás és az adatvédelem miatt nem igazán használ vállalati környezetben semmilyen chatbotot, megfogalmazta melyek azok a konkrét feladatok, feladatkörök, amikben tapasztalatai alapján nagyon hasznos lenne a generatív AI. P1 gondolatai a következőképp hangoztak: *„A ChatGPT megjelenésének hallatán megfogalmazódott a vállalaton belül, hogy több területen is be tudnánk építeni automatizációs eszközként folyamatainkba. Az egyik ilyen terület a gyakran előforduló hibák diagnosztizálása és javítása lett volna. A gyártósori robotoknál vannak olyan hibák, melyekkel napi szinten találkozunk és tipikus hibáknak nevezhetők, ugyanis orvoslásuk rutinszerűen történik. Ebben a témakörben kifejezetten nagy segítségünkre lenne egy ilyen rendszer, amely a gyakran előforduló hibákat automatikusan kijavítja. Ezzel a beépített diagnosztikával és javítással el tudnánk jutni arra a szintre, hogy gyakori hibákkal a rendszergazdák az AI-t kérdezzék és csak a specifikusabb problémákkal forduljanak szakemberekhez.”* (P1). Gondolataival tehát érinti a 2/e) és a 2/f) hipotézisek állításait, mivel a használati célok között főként a rutinszerű feladatok automatikus elvégzése, gyakran előforduló hibák diagnosztizálása és javítása szerepel. Hozzátette továbbá, hogy a PLC gépek gyakori szoftverfrissítéseinél szintén sokat tudna segíteni, ugyanis ez a folyamat is egy rendszeres, rutinszerű feladat, amellyel időbeli hatékonyságnövelést lehetne eredményezni. Válasza végén hozzáfűzte még a következő gondolatokat: *„Mint már említettem korábban, a vállalatunknál használt standardizált kódolási szokás miatt nem igazán tudom hasznát venni semelyik chatbotnak. Amennyiben saját fejlesztésű AI-t fogunk használni, úgy rátanítás után valószínűleg effektíven fog tudni segíteni a programozásban is a rendszer.”* (P1). Ahogyan tehát azt már az előző szekcióban is megfogalmazta, generatív AI által elérni kívánt céljainak akadálya a vállalati standardizáció, amely publikus verzióval nem, egy vállalaton belül működő AI-al egészen hasznossá válhat.

Más célokat és eseteket említett meg a beszélgetés során P2 aki a d) hipotézisre választ adva főként programozási feladatokban hívta segítségül a ChatGPT-t, ötletszerzés és inspiráció érdekében. Válasza így hangzott: *„A ChatGPT megjelenésekor többször is próbáltam kisebb feladatok megoldására használni, melyekben rendre hasznos információt kaptam tőle. Egy ismeretlen félkész kódrészletben nem igazán értettem mit akarhatott vele a kód írója, így beírtam*

egy promptba, amely a kód megvizsgálásából kitalálta mit szeretett volna elérni vele az alkotója.” (P2). Ezen gondolatával egy egészen egyedi esetet mutatott be a résztvevők példái között azonban P2 azonnal hozzáfűzte, hogy természetesen olyan kódot szabad csak publikus chatbotnak beadott promptba írni, amely nem tartalmaz semmilyen egyedi céges standardot, csak általánosabb jellegű kódnál tudta ezt végrehajtani. A későbbiekben így folytatta a használat céljára irányuló ötleteinek, tapasztalatainak megfogalmazását: „Próbáltam még továbbá Unique tesztet végeztetni vele, illetve olyan helyzetekben, mikor egy kód logikai felépítésének fázisában voltam és inspirációra, ötletekre volt szükségem igazán hasznos volt. Utóbbira tanulmányaim során is többször használtam és ezt a funkciót munkahelyi környezetben véleményem szerint rendszeresen használnám. Az említett célokra tehát tökéletesen megfelelt, amelyekre gyakrabban és bizalmasabban is használnám, ha biztosak lehetnénk az adatok kiszivárgásának elkerülésében.” (P2). Utóbbi gondolataival tehát megerősítette a szekció bevezetőjében megfogalmazott általánosítást, illetve korábban P4 által megfogalmazott kód megíráshoz igényelt inspiráció és ötletszerzés gondolatát.

Az eddig elhangzott gondolatokkal ellentétben P3 kevésbé tudott konkrét feladatokat megemlíteni, amelyekre használja, használná munkahelyi körülmények között a generatív AI-t. Az előző szekcióban pontosan részletezte, hogy mik azok az okok és körülmények, amik miatt tapasztalatai szerint nem tudja felhasználni a chatbotot problémák megoldására, a következő módon folytatta álláspontjának bemutatását: „Ahogyan azt korábban is említettem, a hozzám forduló SAP felhasználók problémáinak egyedisége miatt, számomra a hibaazonosítás folyamatában tudna nagy segítséget nyújtani egy chatbot, azonban tapasztalataim és a próbálkozásaim alapján nem volt túlságosan hatékony számomra. Könnyen lehet, hogy próbálkozásaim óta már fejlődött a ChatGPT és hasznos információkat tud adni ebben az esetben is, illetve az utasítások részletes megfogalmazása is pontosítaná a válaszokat. Minden esetre egyelőre nincs olyan cél amire én munkakörömben használnám.” (P3). Bár P3 tulajdonképpen ebben a gondolatban azt részletezi, hogy jelenleg nem lát olyan jellegű feladatot munkájában amire megérné számára chatbotot használni, ez a vélemény kiemelten fontos kutatásom ezen részében. Mivel ez a példa tökéletesen bemutatja, hogy bár a generatív AI egy mérföldkő az informatikában, rendkívül effektív alkotás, könnyen lehet, hogy vannak olyan területek, amelyekben bizonyos személyek nem tudják hasznát venni. Ez nem azt jelenti, hogy a ChatGPT gyengén teljesít valamiben, szimplán abból az indokból fakad, hogy bizonyos problémák megoldásához a körülmények miatt több időt és energiát vesz igénybe a prompt részletes megírása és az ötletek próbálgatása minthogy az emberi erőforrás magától végezze azt. A hibadiagnosztizálás területén ugyanis megadott feltételeknél lehet következtetni, hogy miből származik a hiba, némely

esetekben egészen más okból is származhat. Véleményének kiegészítéseképpen még a következő gondolatokat fűzte hozzá a korábbiakhoz: *„Korábban fordult már elő olyan eset, hogy egyszerűbb kódok megírását kellett elvégeznem C, HTML, JavaScript nyelvekben. Munkahelyen kívüli tapasztalataim alapján szembesültem vele, hogy az említett programnyelvekben való kódolásban kifejezetten effektív a ChatGPT így valószínűleg, ha újra ilyen feladattal szembesülnék, úgy megpróbálnám segítségül hívni.”* (P3).

P3-mal ellentétben P4 egészen a skála másik végéről nyilatkozott a generatív AI használati céljairól, ugyanis megfogalmazása szerint számos különböző feladatban hívja segítségül valamely chatbotot vállalati környezetben. P4 Gondolatai a következőképp hangoztak használati szokásáról: *„Használati célokat illetően egészen sokszínű feladatokban hívtam már segítségül a ChatGPT-t. A már említett SQL Queryk megírásában nagyon sokszor használt vettem, logikai kérdések megválaszolásában is sokat segített például abban, hogy egy-egy lekérdezésben hogyan érdemes a megadott cél szerint indexelni. Ezen felül PowerShellben való kódolásban is nagy segítséget jelentett mivel a megadott célnak megfelelően létrehozott egy kódtörzset, amelyet nekem már csak az aktuális változókkel kellett kiegészíteni és a célnak megfelelően formálni, ahelyett, hogy teljesen nulláról kellett volna kezdenem.”* (P4). Így tehát P4 egészen sok területen effektivitást tud növelni chatbot használatával, és azt is hozzátette, hogy ha csak kisebb feladatokban is, de összesítve a sok kisebb feladatot, értékes időt spórol meg. A továbbiakban megfogalmazta még tapasztalatait egy P3-nál is előforduló területről, a hibakeresés, diagnosztizálás területéről, ami valóban megerősíti P3 tapasztalatát a specifikus hibák diagnosztizálásáról: *„A vállalaton belül előfordult, hogy egy számítógép nem tudott felcsatlakozni az adott külföldi szerverre és nem egy megszokott probléma állt a háttérben, aminek diagnosztizálásával problémába ütköztem. Segítségül hívtam a ChatGPT-t és részletes körülírás a hiba keresésére kértem. Többszörös újra próbálkozás után a chatbot folyamatosan a gyakran előforduló hibákat hozta elő, specifikus hiba esetében nem tudtam hasznos információkat kapni tőle.”* (P4).

P5 témához fűzött szavai alapján P3-hoz hasonlóan az ügyféligények és felhasználók állandó egyedisége miatt nehezebb volt konkrét célokat megnevezni, amelyre valamilyen generatív AI-t használna. Mivel Frontend fejlesztőként projekt alapon végzi munkáját, fő indokként azt említette meg, hogy hiába vannak gyakrabban előforduló ügyfélkérések, a webes felületek mindegyike máshogy épül fel és emiatt túl sok környezeti tényezőt kellene betáplálni az AI-nak ahhoz, hogy a megíratott kódrészletet bele lehessen fésülni a már meglévő egészbe. Nézőpontját egészen pontosan a következő módon részletezte: *„Szakmámban a más-más ügyfelek igényeinek eltérése miatt minden esetben változnak a környezeti változók, amelyeket részletesen nem tudnék betáplálni egy chatbotnak, illetve nem is biztos, hogy célszerű lenne a*

körülményesség és természetesen az adatvédelem miatt. Bár konkrét célokat most nem igazán tudnék megnevezni, úgy írnám körül, hogy kisebb, repetitív típusú feladatokat el tudna látni amit rá tudnék bízni és ez időről időre egyre kifinomultabb, precízebb lesz. Azonban komplexebb követelményeket már nehezebb átadni nekik, egyszerűn szükséges a mi, emberi intelligenciánk, ezt az aspektust nehéz csak úgy megszüntetni.” (P5). Ahogyan azt P3 esetében, úgy ebben az esetben is fontos kiemelni, a tény, hogy ezen esetben P5 nem nevezett meg konkrét példákat, nem tudott egzakt választ adni a kérdésre, egyáltalán nem minősül hátránynak vagy irreleváns eredménynek kutatásom keretein belül. Mivel kutatásom célja az, hogy valós képet adjak vissza az interjúk alapján megkapott válaszokkal az IT szakemberek attitűdjéről, így az ilyen eredmények is rendkívül értékesnek számítanak, ugyanis ez szemlélteti, hogy mi is a valóság egy-egy alany vagy munkakör esetében és a konzekvenciák, következtetések levonásában fontos szerepet játszik, hogy ezeket az eredményeket is a helyén kezeljük, ettől lesz hiteles a dolgozat.

Az elemzési szekció végéhez érve összegzésképpen tehát az eredmények tudatában kijelenthető, hogy a második hipotéziscsoport d) hipotézise beigazolódott. Bár P3 és P5 az ügyfél-igények által okozott környéken hivatkozva nem igazán tartja hasznosnak generatív AI általi kód íratást, a résztvevők többsége igazolón nyilatkozott. Az e) hipotézis esetében is kijelenthető, hogy a résztvevők válaszai igazolták a hipotézist. P1, P2, P4 és P5 a gyakran előforduló, repetitív szerű feladatok rábízásában látja a generatív AI hasznos felhasználását. Az f) hipotézis az eredmények tudatában szintén igaznak bizonyult, a résztvevők mindegyike kiemelte, hogy a generatív AI használatakor úgy érhetjük el a legjobb eredményt, ha a komplexebb, nagyobb feladatokból kiszűrt kisebb részfeladatoknál hívjuk segítségül, ugyanis a környezeti változók betáplálása rendkívül környéken teszi az ellenkező esetet, amely nem célszerű.

4.3 Az AI és az emberi erőforrás jövője a munkaerőpiacon

A résztvevők generatív AI használati szokásai és a használati célok megismerése során felmértük, hogy milyen feladatok megoldására képesek a generatív AI rendszerek, így az interjúk ezen szekcióra irányuló kérdéseiben arra kértem az interjúalanyokat, hogy fogalmazzák meg szerintük a munkaköreikben melyek azok a feladatok, amelyeket el tudna végezni valamilyen generatív AI rendszer. Ezekkel a kérdésekkel vezettem fel a szekció fő témáját, azt, hogy valós veszélynek tartják-e a közéletben nagy visszhangot keltő kérdéskört, az AI által átvett emberi munkakörök veszélyét. Jelen szekció a 4.6 pontban felállított hipotézisek harmadik csoportjára, a g) és h) hipotézisek megválaszolására irányul, melyek az AI által átvett munkakörök

veszélyére és a jövőben esetlegesen átalakuló munkaköreikre irányultak. Ezen hipotézisek felállítása azért volt fontos, mivel a mesterséges intelligencia témakör nagy népszerűségének köszönhetően sokszor találkozunk a közéletben azzal, hogy az AI komplett IT munkakörök betöltésére is képes, azonban igazán releváns választ főként szakértelemmel rendelkező személyek adhatnak, ezért fontos megismerni nézőpontjaikat a témában.

Gyártósori robotizálással foglalkozó szakemberként P1 munkaköre mechanikai műveletek elvégzését is igényli, amely természetesen alapvetően más kontextusba helyezi az ő esetét. Ezt a tényt a megfogalmazása során kiemelve a következőképp nyilatkozott: *„Az én munkakörömben a programozás mellett mechanikusan is szükséges bizonyos gépeket konfigurálni, hibát azonosítani így a feladataim nagy részéhez alapvetően emberi kéz szükséges. Másrészt ahhoz, hogy egy adott programozási tevékenységet AI-al végeztessünk megfelelő szaknyelvvvel ellátott utasítások és ellenőrzés szükséges, amelyhez kelleni fog hozzáértő szakember. Vannak továbbá olyan feladatok például safety logikák megalkotása vagy különböző mechanizmusok összehangolása, amelyek túl körülményesek ahhoz, hogy AI-al végeztessük. Ezeknek a tényeknek tudatában úgy gondolom, egyelőre még nem jelent valós veszélyt számomra egy AI rendszer.”* (P1). Ebben a részletben tehát P1 megfogalmazta melyek azok a feladatok, amik miatt szükség van az emberi erőforrásra az ő munkakörében, azonban leszögezte, ezek csak kritériumok, mellettük rengeteg feladat van, amelyben növelhetné effektivitását egy vállalati generatív AI, így véleménye szerint a munkakörnyezetbe való beépítés a legvalószínűbb opció. *„Véleményem szerint a munkaköröm egészen biztosan meg fog változni az AI hatására. Azt, hogy milyen mértékben fog változni érdekes téma, egy megbízható vállalatban belüli tanítható generatív AI a programozási tevékenységemnek 50%-át el tudná végezni, ami azt jelentené, hogy időt spórolna meg így egységnyi idő alatt több feladatot tudnék elvégezni. Ez hosszú távon fejlesztői csapatok létszámcsökkenéséhez vezethet.”* (P1).

Egészen más tényezőket ragadott meg válasza során P2, aki nem kételkedik abban, hogy egy munkakörre tanított generatív AI bizonyos IT munkakörök feladatainak nagy részét teljesíteni tudja, ő az infrastrukturális kivitelezésben és a termék árában látta az akadályt. *„Úgy gondolom, hogy jelenleg nincs olyan munkakör, amelyet teljes egészében át tudna venni egy AI rendszer és ezért nem is tartom valós veszélynek a komplett munkakörök betöltését. Sokkal inkább a bizonyos részfeladatok elvégztetését és a munkakörbe épített AI használatot tartom valószínűnek, részfeladatok terén sok munkakör munkaidejét le fogja csökkenteni, melyek valószínűleg először a webfejlesztések és a felhasználói felületek programozása lesz.”* (P2). Tehát P2 is egyetért P1-gyel abban, hogy a generatív AI nagy mértékben növelhet effektivitást a programozási feladatok egy részében és az ebből következő munkaidő nagyságának

csökkentésében. Gondolatmenete során hozzátette azt is, hogy véleménye szerint időről időre komplexebb feladatokat lehet majd rábízni a technológia fejlődése miatt, így tehát a technológia minőségében nem kételkedi. Az esetleges, vállalatok számára akadályt jelentő tényezőnek a következő tényezőket véli: *„A vállalatok nagyrészenek saját fejlesztésű vagy licenszelt generatív AI rendszerek használatában több akadály is szóba jöhet, ami a termék árával kapcsolatos. Saját fejlesztésű rendszerek esetében rendkívül nagy mennyiségű tárolt adatra, ezáltal erőforrásra van szükség. Hardveres részen ez nagy befektetési igényeket jelent, de az áramfogyasztás tényezője is megkerülhetetlen ebben az aspektusban. Így tehát az üzemeltetési költségek nagy mértékben meg fogják szűrni, hogy mely vállalatok fognak saját AI-t használni.”* (P2).

P3 gondolatmenete tartalmilag hasonló volt, mint P1 és P2 véleménye, jelenleg ő is úgy nyilatkozott, hogy nem tartja valós veszélynek azt, hogy az ő munkaköri feladatait AI-ra bízják, azonban a munkakörbe épített chatbot használatról teljesen más meglátással rendelkezett. *„Ahogyan arra már többször is hivatkoztam a specifikus problémák és környezeti változók azok a tényezők, amiért jelenleg emberi intelligencia szükséges az én munkámhoz. Ezeket tudva tehát úgy gondolom, hogy az én esetem mindkét szempontból kívülre esik, mivel az én munkámban jelenleg nem igazán célszerű AI-t beépíteni mert nem igazán tudna segíteni és ebből adódóan nem is tartom valószínűnek, hogy az én munkakörömrre hatással lenne a közel jövőben.”* (P3). Gondolataival tehát P3 a munkahelyi generatív AI használatot nem tartja célszerűnek esetében és ebből következőleg az, hogy AI-al helyettesítsék munkáját, teljesen elképzelhetetlennek tartja. Itt is fontos kiemelni, hogy P3 véleménye az eltérő meglátás miatt egyáltalán nem irreleváns, ismét ahhoz járult hozzá, hogy valós munkaerőpiaci meglátásokat kapjunk a kutatás céljának érdekében.

Az előző szekciókban P4 volt az, aki legtöbb esetben használt ChatGPT-t vállalati környezetben, így az ő kérdéshez kapcsolódó rálátása várhatóan egy egészen másik szemszöveget mutatott be. Így nyilatkozott: *„A CyberSecurity és az IT Support két olyan informatikai terület, amelynek legnagyobb részét egyedi feladatok teszik ki, mégis azt gondolom, hogy feladataim közel feléhez hozzá tudna járulni egy vállalati AI. Ennek ellenére egyáltalán nem tartom valós veszélynek azt, hogy az én munkakörömet elvégezné a környezeti változók és a mechanikai tevékenységek miatt. Azt viszont, hogy néhány éven belül a munkakörömben majd AI segíti feladataim megoldását, teljesen elképzelhetőnek tartom, hiszen már most is nagyon közel állunk ehhez a jelenséghez.”* (P4). Ezen gondolatokkal P4 is kiemeli a széleskörű környezeti változók által kialakult körülményesség tényét és a munkaköri AI használat lehetőségét is teljesen relevánsnak tartja. Gondolatait továbbá azzal egészítette ki, hogy CyberSecurity területen további más feladatok is vannak, amelyeket emberi erőforrásnak szükséges validálnia, Support

területen pedig a mechanikai javítások tényére hívta fel a figyelmet, így jelezte, hogy talán ez a terület, ami a legkevésbé releváns ebben a kérdésben. Állítását szellemesen úgy támasztotta alá, hogy *„Bár a generatív AI rendszerek fantasztikusan effektív teljesítményt nyújtanak bizonyos feladatokban, mégis azért a ChatGPT sosem fogja kihúzni az UTP kábelt a számítógépből.”* (P4).

Bár a szekcióban korábban P2 úgy nyilatkozott, hogy véleménye szerint a web és a felhasználói felületek fejlesztése lehet az első olyan programozói terület, amelyet generatív AI elvégezhet, P5 gondolatai során úgy nyilatkozott, hogy egyáltalán nem érzi valós veszélynek jelenleg az említett tényezőt. *„Amint ChatGPT és társai felbukkantak a piacon tudomást szereztem a létezésükről, de nem mondanám, hogy ez bármilyen hatással lett volna rám. Valahogy éreztem már akkor, hogy ez még nem ott tart, ahol aggódnom kellene az állásom miatt.”* (P5). A beszélgetés során tehát P5 kifejezte, hogy személy szerint ő nem tartja jelenleg valós veszélynek, hogy munkájára már ne lenne igény egy generatív AI bevezetése miatt. P5 azzal indokolta ezt a gondolatát, hogy bár létre tudnak hozni bizonyos generatív AI rendszerek webes felületeket, azok már valahol valamikor nagyon hasonló formában elkészültek, így nem jellemző rájuk az egyedisége, az ügyfél elképzeléseinek kompromisszumra lenne szüksége ilyen esetben. Valószínűleg a piacon az alacsonyabb árral kompenzált egyediség elvesztése sok ügyfelet meggyőzhet, feltehetőleg mindig lesz igény egyedileg elkészített, az ügyfél elképzeléseinek megfelelően kivitelezett weboldalakra, ugyanis marketing szempontból a különlegesség elengedhetetlen, ugyanis hozzájárul ahhoz, hogy a fogyasztók emlékezzenek a termékre. Egy másik tényező melyet fontos megemlíteni jelen esetben, hogy a webes felület készítés általában nem egy különálló cselekvés, hanem kapcsolódik egy olyan megalkotott szoftverhez, amelyet már megalkottak, viszont webes felületen is szeretnék kezelni azt, ez pedig azt jelenti, hogy a projektet több komponensben végezték, amely rendkívül komplexé teszi a feladatot. *„Az említett tényezők miatt egyáltalán nem tartom reálisnak, hogy teljesíteni tudná a feladataim jó részét a ChatGPT, viszont jobban elképzelhetőnek tartom, hogy fogom használni valamilyen kisebb feladatok kiosztására a generatív AI-t, azonban ez jelenleg még nem igazán rendszeres cselekvés részemről.”* (P5).

A harmadik és egyben utolsó szekció végéhez érve, a kielemezett eredmények tudatában kijelenthető, hogy a 3. hipotéziscsoport g) és h) hipotézisei egyaránt beigazolódtak. Bár a g) hipotézis esetében a résztvevők közül mindenki megemlítette az interjúk során, hogy fantasztikus mérföldkönek tartják a generatív AI rendszereket és véleményük a jelen időszak technológiai fejlettségére vonatkoznak, mégis úgy nyilatkozta, hogy egyelőre nem tartják valós veszélynek azt, hogy munkakörüket el tudná végezni helyettük az AI. A h) hipotézis esetében szintén

nagyobb egyetértés született abban, hogy a programozói munkakörökbe generatív AI használat lesz beépítve a közel jövőben a felsorolt akadályok ellenére.

5 Összefoglalás

Kutatásom megkezdésekor azt a célt tűztem ki, hogy egy aktuális keresztmetszetben mutassam be a versenyszektorban foglalkoztatott IT szakemberek vállalati generatív AI használati szokásait és azt, hogy milyen véleményekkel, nézőpontokkal rendelkeznek azok, akik a jelenléte nemcsak, hogy legközelebből ismerik, de a megfelelő szakértelem birtokában is állnak ezáltal valós képet kapjak a témáról. Az eredmények összegzése előtt kifejezetten fontosnak tartom kiemelni, hogy a 2000-es évek elején hatványozott módon felgyorsult technológiai fejlesztések miatt a kapott eredmények és a vizsgált állapot gyorsan változhat.

Kutatásomban az alábbi feltételeket kívántam igazolni:

- 1) A megkérdezettek AI használati szokásaik a munkahelyen:
 - a) Az interjúalanyok nagy többsége heti szinten használ valamilyen chatbotot a munkája során.
 - b) A generatív AI-t nem használó résztvevők többsége adatvédelmi szempontból nem használják azokat.
 - c) A megkérdezettek közül többen időt spórol meg a munkájában a generatív AI használatának köszönhetően.
- 2) A chatbotok használatának célja:
 - d) A résztvevők többsége a chatbotokat kódok megíratására, azokhoz való ötletszerzésre használja/használná.
 - e) Az alanyok többsége inkább gyakran előforduló rutinszerű programok alkotására használja/használná.
 - f) Az alanyok többsége csak részfeladatok, nem pedig komplexebb feladatok megoldására használja/használná a chatbotot.
- 3) Az AI és az emberi erőforrás a munkaerőpiacon:
 - g) A résztvevők nem tartják valós veszélynek azt, hogy munkaköreiket AI-ra cserélik.
 - h) A megkérdezettek szerint a munkakörük részét fogja képezni a generatív AI használat a következő években.

Először a résztvevő IT szakemberek generatív AI használati szokásait vizsgáltam, melyben a) hipotézisem, miszerint a megkérdezett alanyok mindegyike használ generatív AI-t munkahelyi környezetben, egyáltalán nem igazolódott be. Hipotézisemnek épp ellenkezője mutatkozott meg a valóságban, ugyanis a megkérdezettek közül mindössze egy alany nyilatkozta azt, hogy heti rendszerességgel használja. A b) hipotézisem, miszerint a generatív AI-t nem használó interjúalanyok többsége adatvédelmi szempontok miatt nem használja azokat, beigazolódott, ugyanis a résztvevők közül mindenki az adatvédelemre hivatkozott a kérdésekre való válaszadás során, még az is kiemelt fontossággal nyilatkozott róla, aki egyébként rendszeresen használ AI-t munkahelyén. Ezt követően c) hipotézisem a megkérdezettek munkahelyi AI használatának hatékonyság növeléséről és az eredményezett idő spórolásról szintén nem igazolódott be, ugyanis a résztvevők közül mindössze egy alany nyilatkozta azt, hogy időt spórolna neki valamely generatív AI. A válaszok alapján ez az eredmény is az adatbiztonsági tényezőkből vonatkoztatható. A második hipotéziscsoport, tehát a d), e) és f) hipotézisek mindegyike beigazolódott, ugyanis az interjúk alapján az alanyok nagy többsége egyszerűbb, repetitív kódolások, vagy azokhoz való ötletszerzés, illetve részfeladatok megoldásának eseteiben használnak, használnának vállalati környezetben chatbotot. A harmadik és egyben utolsó hipotéziscsoport g) és h) hipotézise bár beigazolódott, a résztvevők véleményei több ponton is eltértek a munkakörökben megjelenő generatív AI rendszerek témájáról.

Az eredmények vizsgálatában több rész is kapcsolódott valamely elméleti háttérben feldolgozott témával, például a prompt engineering az interjúk mindegyikében említésre került. A beszélgetések során az összes interjúalany megemlítette, hogy a munkahelyen használt generatív AI rendszerek kezelésére képzett szakemberek jelenléte lesz szükséges, amely erősíti a prompt engineer szakág létjogosultságát és szemlélteti, hogy valóban értékes tudás egy AI rendszer megfelelő kezelése, ugyanis még a szakértelemmel rendelkezők sem tudják sok esetben hatékonyan használni a chatbotokat. Kapcsolódási volt még például a nagy nyelvi modell és a mesterséges neurális hálók elméleti részeiben többszörösen kiemelt működési adatbázis adatainak fontossága és az ebből következő generatív AI működésének limitációi. Főként P3 és P5 válaszai során hangzott el a gondolat, hogy problémáik megoldására bizonyos esetekben nem tudtak hasznos válaszokat kapni a chatbotoktól, ez pedig valószínűsíthető, hogy szimplán a problémáik specifikusságának és annak a következményei, hogy olyan esetekben ütköztek, amelyek céges rendszerek sajátosságaiból fakadnak, ezeket pedig egyértelműen nem tartalmazza egy publikus AI rendszer. Ezek a példák szintén megerősítik a deep learning pontban feldolgozott módszer jelentőségét, miszerint minél több esettel kerül tanításra egy AI rendszer, annál hatékonyabb lesz a működése.

Az összefoglalás és ezáltal a kutatás utolsó pontjához érve fontos kiemelni, hogy bár a hipotézisek közül több nem igazolódott be a vállalati generatív AI használati szokásokat illetően, azt interjúk során a résztvevők megfogalmazásaival kapott eredmények mentén növekvő hajlandósággal rendelkeznek, illetve a munkáltatókra és munkavállalókra is folyamatos megoldáskeresés jellemző a generatív AI munkahelyi használatának érdekében. Ezekből az információkból valószínűsíthető, hogy a következő években a generatív AI rendszerek vállalati használata egyre gyakoribbá fog válni, mivel a kutatásban említett akadályok, a résztvevők véleménye szerint záros határidőn belül megoldhatóak, nézőpontjaik szerint a saját fejlesztésű vállalati generatív AI rendszerek lehetnek a leghatékosabb megoldás. Összességében megfigyelhető tehát, hogy a technológiai megoldások iránt a valós verseny szektor vállalataiban dolgozó IT szakemberek, függetlenül a szakterülettől, az életkortól és a szakmai tapasztalattól, egyaránt innovatív gondolatokkal rendelkeznek és pozitív szemlélettel rendelkeznek a vállalati generatív AI rendszer használatot illetően.

6 Felhasznált irodalom

- Aggarwal, C. C. (2018): Neural networks and deep learning. Springer 10.évf. 3szám.
- Budhwar, P., Chowdhury, S., Wood, G., Aguinis, H., Bamber, G. J., Beltran, J. R., ... & Varma, A. (2023): Human resource management in the age of generative artificial intelligence - Perspectives and research directions on ChatGPT. Human Resource Management Journal 33.évf. 3. sz. p.606-659.
- Goodfellow, I., Bengio, Y. & Courville, A. (2016): Deep learning. MIT press.
- Gunning, D., & Aha, D. (2019): DARPA's explainable artificial intelligence (XAI) program. AI magazine, 40. évf. 2. sz. p.44-58.
- Gyarmati, P. (2019): Gondolatok a mesterséges intelligencia, gépi tanulás kapcsán. Mesterséges intelligencia - interdiszciplináris folyóirat I. évf. 1. sz. p.31–39.
- Helaakoski, H., Iskanius, P., & Peltomaa, I. (2007): Agent-based architecture for virtual enterprises to support agility. Working Conference on Virtual Enterprises, Springer US., Boston.
- Héra, G. és Ligeti, Gy. (2006): Módszertan – A társadalmi jelenségek kutatása. Osiris Kiadó, Budapest.
- Ian G., Yoshua B., Aaron C. (2016): Deep Learning. MIT press.
- Kalla, D., & Smith, N. (2023): Study and Analysis of ChatGPT and its Impact on Different Fields of Study. International Journal of Innovative Science and Research Technology. VIII. évf. 3 sz. p. 827-830.
- Kashefi, A., & Mukerji, T. (2023): Chatgpt for programming numerical methods - Journal of Machine Learning for Modeling and Computing, IV. évf. 2.sz. p. 2-50.
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023): ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Technical University of Munich, Germany.
Forrás: <https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f> (Letöltve 2023.10.23)
- Kaul, V., Enslin, S., & Gross, S. A. (2020): History of artificial intelligence in medicine. Gastrointestinal endoscopy 92. évf. 4.sz. p.807-812.

- Manikandan, T., Jayashwanth, J. S., Harish, S., & Sivatej, K. H. (2020): Self Driving Car. International Journal of Psychosocial Rehabilitation 24 évf. 5.sz. p. 380-388
- Park W. J., & Park, J. B. (2018): History and application of artificial neural networks in dentistry. European journal of dentistry 12. évf. 4.sz. p.594-601.
- Paul J. W. (1994): The roots of backpropagation – From ordered derivatives to neural networks and political forecasting. Wiley-interscience, Canada.
- Piper, K. (2023): ChatGPT has given everyone a glimpse at AI’s astounding progress.
- Forrás: <https://www.vox.com/future-perfect/2022/12/15/23509014/chatgpt-artificial-intelligence-openai-language-models-ai-risk-google> (Letöltve:2023.10.12)
- Poola, I. (2023): Overcoming ChatGPTs inaccuracies with Pre-Trained AI Prompt Engineering Sequencing Process. International Journal of Technology and Emerging Sciences 3. évf. 3. sz. p.16-19.
- Qin, M., Zhu, W., Zhao, S. & Zhao. Y. (2022): Is artificial intelligence better than manpower? - The effects of different types of online customer services on customer purchase intentions.Sustainability XIV. évf. 7. sz. p. 3974.
- Rumelhart, D. E., Durbin R, Golden R, Chauvin Y. (1995): Backpropagation: The basic theory, In: Chauvin Y, Rumelhart D.E., editors. Backpropagation: Theory, architectures and applications. Hillsdale: Erlbaum; pp. 1-34.
- Sebastian R., Tim R., Sebastian R. (2017): Meta-Learning - A survey. Association for Computational Linguistics, Minnesota.
- Vanschoren, J. (2019). Meta-Learning. In: Hutter, F., Kotthoff, L., Vanschore, J. (eds) Automated Machine Learning. The Springer series on challenges in Machine Learning. Springer, Cham. Forrás: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-05318-5_2 (Letöltve: 2023.10.22)
- Zhou, Y., Muresanu, A. I., Han, Z., Paster, K., Pitis, S., Chan, H., & Ba, J. (2022): Large language models are human-level prompt engineers. Forrás: <https://arxiv.org/abs/2211.01910> (Letöltve: 2023.10.23)

7 Melléklet

A) melléklet

Az interjúkutatás kérdései

1. Melyik cégnél, milyen munkakörben dolgozik?
2. Mióta foglalkozik programozással, milyen technológiákat használt az eddigiek során?
3. Milyen technológiával, programnyelvekkel dolgozik most?
4. Mi a véleménye a chatbotok programozási képességeiről, próbált már valamilyen chatbotot használni munkahelyi környezetben?
5. Milyen rendszerességgel használ valamely generatív AI-t munkahelyi környezetben?
6. Amennyiben nem használ munkájában semmilyen generatív AI-t, milyen oknál fogva nem?
7. Eredményez a generatív AI munkahelyi használata időmegtakarítást az ő esetében?
8. Próbált már Chatbottal kódoltatni, ha igen mik a tapasztalatok? Hasznos volt vagy inkább kevésbé?
9. Milyen feladatok megoldására használ (ha használ) chatbotokat?
10. Specifikusabb kérdésekben is használ chatbotot, vagy inkább általánosabb problémákban hívja segítségül?
11. Mikor tudta meg, hogy a chatbotok tudnak programokat is írni, milyen volt szembesülni azzal, hogy talán az ő munkájuk bizonyos részeit is el tudják végezni?
12. Mit gondol a jövőt illetően, valós veszélynek tartja azt magára nézve, hogy az AI esetleg be tudja tölteni a munkakörét?
13. Szerinte a jövőben a cégek fognak lecserélni AI-ra bizonyos programozói munkaköröket?
14. Át fog alakulni a munkaköre az AI hatására?
15. Melyek azok a folyamatok a munkakörében, amelyeket szerinte nem tudna elvégezni az AI?