

**Fehér Krisztián  
dr. Kökényesi Bartos Attila  
Bátfai Barnabás**

# **Mesterséges intelligencia**

**avagy  
Pandora digitális szelencéje**



**Fehér Krisztián**  
**dr. Kökényesi Bartos Attila**  
**Bártfai Barnabás**

# **Mesterséges intelligencia**

*avagy*

**Pandora digitális szelencéje**

**BBS-INFO, 2020.**

Minden jog fenntartva! A könyv vagy annak oldalainak másolása, sokszorosítása csak a kiadó írásbeli hozzájárulásával történhet.

A könyv nagyobb mennyiségben megrendelhető a kiadónál:  
BBS-INFO Kft. [www.bbs.hu](http://www.bbs.hu) Tel.: 407-17-07

A könyv megírásakor a szerző és a kiadó a lehető legnagyobb gondossággal járt el. Ennek ellenére a könyvben előfordulhatnak hibák. Az ezen hibákból eredő esetleges károkért sem a szerző sem a kiadó semmiféle felelősséggel nem tartozik, de a kiadó szívesen fogadja, ha ezen hibákra felhívják figyelmét.

Papírkönyv ISBN 978-615-5477-86-7

E-book ISBN 978-615-5477-87-4



Kiadja a BBS-INFO Kft., Budapest

Felelős kiadó: a BBS-INFO Kft. ügyvezetője

Nyomdai munkák: Biró Family Nyomda

Felelős vezető: Biró Krisztián

# Tartalomjegyzék

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Előszó</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>1. A mesterséges intelligencia, mint tudomány értelmezése</b> ..... | <b>11</b> |
| 1.1. Mi a mesterséges intelligencia?.....                              | 12        |
| 1.2. A mesterséges intelligencia kihívása .....                        | 17        |
| 1.3. A mesterséges intelligencia múltja.....                           | 18        |
| 1.4. A mesterséges intelligencia jelene .....                          | 20        |
| 1.4.1. Képfeldolgozás.....   | 22        |
| 1.4.2. Természetes nyelvi feldolgozás .....                            | 24        |
| 1.4.3. Döntéstámogatás .....   | 27        |
| 1.4.4. Robotika .....  | 29        |
| <b>2. Az MI és az ember viszonya</b> .....                             | <b>33</b> |
| <b>3. Hogyan készülnek a mesterséges intelligenciák?</b> .....         | <b>36</b> |
| 3.1. Az adat a minden, avagy a gépi tanulás „üzemanyaga” .....         | 36        |
| 3.2. Gépi tanulás és mély tanulás .....                                | 39        |
| 3.3. Miért nehéz MI-t fejleszteni?.....                                | 44        |
| 3.4. A kvantumszámítógépek, mint az MI szent grálja .....              | 51        |
| 3.5. Verseny az MI létrehozásáért.....                                 | 54        |
| 3.5.1. Alibaba .....   | 54        |
| 3.5.2. Microsoft.....  | 55        |
| 3.5.3. NVIDIA .....  | 55        |
| 3.5.4. IBM .....   | 56        |
| 3.5.5. Google, Apple, Amazon, és az igazi piaci verseny .....          | 57        |
| 3.5.6. Facebook .....  | 67        |
| 3.6. Mi az MI programja? .....   | 73        |
| <b>4. Speciális mesterséges intelligenciák és automatizálás</b> .....  | <b>74</b> |
| 4.1. Fúziós erőmű kutatások – plazma viselkedése .....                 | 75        |
| 4.2. Elektronikus tervezési automatizáció .....                        | 75        |
| 4.3. Orvosi kutatások, vizsgálatok és műtétek.....                     | 76        |
| 4.4. Grafika, szórakoztatóipar .....                                   | 83        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 4.5.      | Okos városok koncepciója.....  | 88         |
| 4.6.      | Robotika és a gyakorlati alkalmazás.....                                 | 89         |
| 4.7.      | Önvezető autók.....  | 92         |
| 4.7.1.    | Hol tartunk most?.....   | 96         |
| 4.8.      | Pénzügyek.....   | 100        |
| 4.9.      | Hadiipar.....  | 102        |
| 4.10.     | Biztonságtechnika.....   | 105        |
| 4.11.     | Kereskedelem.....  | 110        |
| 4.12.     | Művészet, kultúra.....   | 112        |
| 4.13.     | Versenysport.....  | 115        |
| 4.14.     | Meteorológia, szeizmográfia, űrkutatás.....                              | 117        |
| 4.15.     | Jog.....   | 118        |
| 4.16.     | Szoftverfejlesztés.....  | 119        |
| 4.17.     | Mezőgazdaság, ipar.....  | 119        |
| 4.18.     | Blokklánc és MI.....   | 120        |
| <b>5.</b> | <b>A mesterséges intelligencia a vallásos ember szemszögéből.....</b>    | <b>122</b> |
| 5.1.      | Mi az ember?.....  | 124        |
| 5.2.      | Ateizmus, evolúció, teremtés.....  | 126        |
| 5.2.1.    | Az agy "tartalmának" letöltése.....                                      | 132        |
| 5.3.      | Az MI lehetséges megjelenése apokaliptikus látomásokban.....             | 133        |
| 5.4.      | Hogyan viszonyulhat a keresztyénség a mesterséges intelligenciához?..... | 134        |
| <b>6.</b> | <b>Az MI és az emberi erkölcs.....</b>                                   | <b>136</b> |
| 6.1.      | MI az emberi kapcsolatokban.....   | 136        |
| 6.2.      | MI és a bűnözés.....   | 140        |
| 6.2.1.    | A bűnözői elme titkai.....   | 140        |
| 6.2.2.    | Az MI a leendő bűnöző kezében.....                                       | 142        |
| 6.2.3.    | Képfeldolgozó MI és a bűnözés.....                                       | 143        |
| 6.2.4.    | Természetes nyelvi feldolgozó MI és a bűnözés.....                       | 152        |
| 6.2.5.    | Döntéstámogató MI és a bűnözés.....                                      | 157        |
| 6.2.6.    | A bűnözés és a robotika.....   | 160        |
| <b>7.</b> | <b>Az MI és a jog.....</b>   | <b>162</b> |
| 7.1.      | Az emberiség és a jog.....   | 162        |
| 7.2.      | Ki alkotja a jogot és miért?.....  | 163        |
| 7.3.      | Miért nem tökéletesek a jogszabályok?.....                               | 164        |
| 7.4.      | Miért nem módosítják a jogot, ha látják, hogy rossz?.....                | 166        |
| 7.5.      | Hogy állunk az MI jogi szabályozásával?.....                             | 169        |
| <b>8.</b> | <b>Az MI és a felelősség.....</b>  | <b>170</b> |
| 8.1.      | Az MI-t teremtő és kezelő ember felelőssége.....                         | 170        |
| 8.2.      | Az MI, mint bűnöző és károkozó.....                                      | 175        |
| 8.3.      | MI és kártérítés.....  | 178        |
| 8.4.      | Az MI és a büntetés elrettentő ereje.....                                | 180        |
| 8.5.      | Tanulságos az MI-nek más megbüntetése?.....                              | 181        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 8.6.       | Lehetséges egy MI megbüntetése? .....   | 182        |
| 8.6.1.     | Az MI és az embertelen büntetések.....  | 188        |
| 8.7.       | A jog ellen lázadó MI: veszett kutya vagy mártír? .....   | 189        |
| <b>9.</b>  | <b>Az MI és a bűnüldözés .....</b>  | <b>191</b> |
| 9.1.       | A rendőrségi szalagkordonon túl.....  | 191        |
| 9.2.       | A nyomozás a (nem túl véres) valóságban és a kriminalisztika<br>alapkérdései.....                             | 193        |
| 9.3.       | Lesz valaha nyomozó MI „robotzsarunk”? .....  | 194        |
| 9.4.       | Az MI, mint a nyomozó legjobb barátja?.....   | 199        |
| 9.4.1.     | Képfeldolgozás.....   | 199        |
| 9.4.2.     | Természetes nyelvi feldolgozás .....  | 204        |
| 9.4.3.     | Döntéstámogatás .....   | 206        |
| 9.4.4.     | Robotika .....  | 209        |
| 9.5.       | No de mit kezdünk a bűnöző MI-k ellen?.....   | 212        |
| 9.6.       | Képes becsapni minket egy MI? Túljárhat egy MI „bűnöző” a<br>hatóságok eszén? Becsapható egy nyomozó MI?..... | 213        |
| <b>10.</b> | <b>Az Európai Unió, Kína és az USA versenye az MI-k kifejlesztésére..</b>                                     | <b>217</b> |
| 10.1.      | Az Európai Unió „ringbe száll” .....  | 217        |
| 10.2.      | Az EU és az MI fejlesztési tervek.....  | 218        |
| 10.2.1.    | Magyarország, mint EU tagállam kilátásai .....  | 224        |
| 10.3.      | Az USA, ami „előbb lő, aztán kérdez” .....  | 226        |
| 10.3.1.    | Az USA hozzáállása az MI jogi szabályozásához és az EU<br>ezirányú terveihez .....                            | 228        |
| 10.4.      | A világ felé nyitó, versenybe szálló Kína .....   | 231        |
| 10.4.1.    | MI és nyilvános megszegényítés .....  | 236        |
| 10.4.2.    | Állampolgárok MI alapú rangsorolása.....  | 237        |
| 10.4.3.    | MI alapú ítékezés.....  | 239        |
| 10.4.4.    | Tüntetések és MI alapú megfigyelés.....   | 240        |
| 10.4.5.    | Az USA és Kína közötti verseny MI kérdésben .....   | 244        |
| <b>11.</b> | <b>Általános mesterséges intelligenciák .....</b>   | <b>246</b> |
| 11.1.      | Milyen hardveren fut az MI? .....   | 247        |
| 11.2.      | Milyen szoftvere van egy általános MI-nek? .....  | 248        |
| 11.3.      | Találkozás a mesterséges intelligenciával .....   | 250        |
| 11.3.1.    | Az MI ellenőrzése .....   | 251        |
| 11.3.2.    | Az utolsó szalmaszál a katasztrófa előtt.....   | 252        |
| 11.3.3.    | Az általános MI és az élet értelme .....  | 253        |
| 11.3.4.    | Az általános MI hatása a hétköznapiakra .....   | 254        |
| 11.3.5.    | Egészségügy .....   | 254        |
| 11.3.6.    | Közbiztonság.....   | 256        |
| 11.3.7.    | Honvédelem .....  | 258        |
| 11.3.8.    | Pénzügy.....  | 261        |
| 11.4.      | Az MI, mint hamis istenség.....   | 262        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>12.</b> | <b>A technológiai szingularitás felé</b> .....            | <b>264</b> |
| 12.1.      | Az MI mint utolsó találmány? .....                        | 265        |
| 12.2.      | Tudás és bölcsesség .....                                 | 266        |
| 12.3.      | Jönnek az embervadász robotok? - Tények és tévedések..... | 267        |
| 12.3.1.    | Mesterséges intelligencia a mozifilmekben.....            | 268        |
| 12.3.2.    | Az MI antropomorfizálása .....                            | 273        |
| 12.3.3.    | Milyen fejlődést eredményezhet egy MI? .....              | 274        |
| <b>13.</b> | <b>Kipróbálható mesterséges intelligenciák</b> .....      | <b>276</b> |
| 13.1.      | Online alkalmazások .....                                 | 276        |
| 13.1.1.    | GANIMAL .....   | 276        |
| 13.1.2.    | GAUGAN .....  | 277        |
| 13.1.3.    | INPAINTING .....  | 277        |
| 13.2.      | Produktív alkalmazások .....                              | 278        |
| <b>14.</b> | <b>Záró gondolatok</b> .....                              | <b>280</b> |
| <b>15.</b> | <b>Irodalomjegyzék</b> .....                              | <b>282</b> |
| 15.1.      | Ajánlott Irodalom .....                                   | 282        |



# Előszó

A mesterséges intelligencia, röviden: MI (angolul: artificial intelligence, röviden: AI) napjaink egyik legfelkapottabb témájává nőtte ki magát. Divat lett gépi tanulásról, mély tanulásról és hasonlókról beszélni, a filmiparnak köszönhetően pedig az intelligens gyilkos robotok rémképe már évtizedekkel ezelőtt beágyazódott a köztudatba.

Az MI az emberiség számára óriási lehetőségeket rejt, de mérhetetlen szenvedések forrásává is válhat. Annak ellenére, hogy az utóbbihoz vezető úton már elindult az emberiség, széleskörű társadalmi vita eddig nem kezdődött. Könyvünk ezen a helyzeten is segíteni igyekszik azáltal, hogy az MI kérdéskörét elhallgatott, vagy háttérbe szorított nézőpontokból is vizsgálja.

Az MI örült ütemű fejlesztése mellett csak úgy záporoznak a társadalom felé a különböző hírekben az egyesek által kevésbé értett meghatározások is, hiszen már az MI meghatározása sem egységes. A fogalmak áradata, az információdömping további hátránya, hogy a meghatározásokat többen zavarosan, félreérthetően, vagy egyenesen hibásan használják, ami csak tovább növeli a bizonytalanságokat, félelmeket a mesterséges intelligencia jövőjével és felhasználhatóságával kapcsolatban. Könyvünk ezen a helyzeten is szeretne változtatni, megismertetve az olvasókat a szakterület múltjával és jelenével, különböző lehetséges jövőképeket is felvázolva.

A könyv több szerző gondolatainak egymás mellé rendezéséből született. Mindannyian hivatásuknál fogva rálátnak az MI-ben rejlő kihívásokra, de más szemszögből elemzik a kérdéskört.

Fehér Krisztián elemzései a technikai háttér bizonyos aspektusainak bemutatása mellett teret engednek a vallásos ember kérdéseinek, kétségeinek és elvárásainak is az MI-vel kapcsolatban.

Dr. Kökényesi-Bartos Attila a technológiai kérdéseket főként világi nézőpontból, a jogi oldalról igyekszik megítélni.

Könyvünket a fogalmak és a szakterület tisztázásával kezdjük, majd megtanuljuk, mi a különbség a speciális és az általános mesterséges intelligencia között. Azok számára is igyekszünk naprakész információkat biztosítani, akik a téma mélyebb technikai oldalára kíváncsiak, mert a források általában ezzel foglalkoznak a legkevésbé, holott sokakat érdekelhet, hogyan működik egy-egy dolog a gyakorlatban.

Az MI jövőjét tekintve jelenleg lehetetlen megbízható jóslatokat tenni. Az egyetlen dolog, amit biztosan lehet tudni erről, hogy szinte semmit sem tudunk róla. Egy MI-alapú társadalom és gazdaság olyan mértékben új alapokra helyezheti (kényszerítheti) a hagyományos társadalmakat, közösségeket, ahogyan azt most még elképzelni sem tudjuk. A felkészülés ezekre a kihívásokra részben ezért is nehéz. Emiatt igyekszünk a spekulatívabb jövőképek bemutatásánál is valódi tényekre hivatkozni, a lehetséges, elképzelhető, megvalósítható dolgokra koncentrálni. Sőt, fel fogjuk ismerni, hogy még a legelrugaskodottabb cselekményű hollywoodi filmek is bírnak némi valóságalappal.

A széles körben alkalmazott mesterséges intelligencián alapuló megoldások a most kialakuló, automatizálásra koncentráló ipar egy újabb fejlődési szintjét fogják eredményezni, éppen ezért a fiatalabb generációk számára különösen fontos megérteni, hogyan változtatja meg életünket az egyre gyorsabban fejlődő informatika.

Könyvünk nem utolsó sorban olyan, ritkán megfogalmazott kérdésekre is válaszokat keres, mint például az MI hatása a társadalomra, viszonya a vallásos életvitelhez, stb.

Egyes vélemények szerint az MI, mint olyan, soha nem hozható létre. Valóban így van, vagy lehetséges mesterséges értelmet létrehozni?

Izgalmas kérdések ezek. Vágjunk hát bele!

# 1. A mesterséges intelligencia, mint tudomány értelmezése

Akárcsak egy igazi kirándulás előtt, úgy az MI megismerését célul kitűző utunkat is érdemes rövid előkészülettel kezdeni. Túrabot és hátizsák helyett itt a felmerülő fogalmakat kell számba vennünk, melyek segítségével biztonságosan járhatunk-kelhetünk a különböző témakörök ösvényein.

Mi az ember? Mitől vagyunk emberek, mi tesz minket azzá? Ennek megválaszolásával később külön fejezetben is foglalkozunk, egyelőre csak gondolkozzunk el a kérdésen!

Egyelőre inkább kezdjünk kissé közelebről, azzal a kérdéssel, hogy mit értünk az alatt, hogy **intelligencia**? Ez a kérdés már egyszerűbben és rövidebben megválaszolható, anélkül hogy különösebben belemennénk a mélységeibe. **Olyan tudatos viselkedést, gondolkodást értünk alatta, ami távlati célokat, a cselekvésünk várható következményeit is figyelembe veszi, valamint ide tartozik az önálló, egyéni, addig nem létező új megoldások kidolgozása egy feladat végrehajtására, probléma elhárítására.**

Innen már csak egy lépés megérteni, hogy mindezzel hol találkozhatunk a világban, azaz mi a **természetes intelligencia**? **A természetes intelligencia értelemszerűen az élőlények intelligens gondolkodását és viselkedését jelenti, amibe beletartoznak mind az emberek, mind azon állatok, amelyek összetett gondolkodásra képesek a tudományos megfigyelések, kísérletek alapján, nem csak ösztönös reakciókra.**

Azzal, hogy ezt végiggondoltuk, készek vagyunk arra, hogy nekigyűrűközzünk a mesterséges intelligencia közelebbről történő megismerésének.

## 1.1. Mi a mesterséges intelligencia?

Először is a mesterséges intelligencia fogalmát kell tisztáznunk.

Sokakban a mesterséges intelligenciáról olyan népszerű, filmekben látott ábrázolások jutnak az eszébe, mint a Robotzsaru vagy a Terminator filmekben látott robot-emberek. Ennek részben az ún. **antropomorfizálás**, vagy megszemélyesítés az oka, melynek során akár **élettelen dolgokat is az emberekre jellemző tulajdonságokkal ruházunk fel**. Az emberszerű intelligens rendszerekről alkotott emberszerű képekre, mint **az MI antropomorfizálására** szoktak hivatkozni és egy alapjaiban téves elképzelést takar az MI mibenlétével kapcsolatban. Erre a későbbiekben még kitérünk, mert ebbe a zsákutcába nagyon könnyű belesétálni.

A Trend International által a Huawei Technologies Hungary megbízásából készített reprezentatív kutatás<sup>1</sup> szerint a megkérdezett 18-50 éves magyarok 60%-a úgy gondolja, hogy a mesterséges intelligencia gépekben szimulált intelligencia, amelyet emberi cselekvés utánzására és racionális döntések meghozatalára programoztak. 24% vélte úgy, hogy az MI valamiféle szoftver, míg 9% úgy vélekedett, hogy egy robotról van szó. Kevesen gondolták, hogy az MI képes lehet saját döntéseket hozni, vagy önállóan tanulni.

Valójában ezek a megközelítések, ha nem is teljesen pontosak, nem állnak messze a valóságtól. A mesterséges intelligenciának jelenleg nincs egységesen elfogadott, jól körülhatárolt definíciója, hiszen egy olyan gyűjtőfogalomról van szó, amihez egyszerre többféle terület tartozik, s ezek lefedik a megkérdezettek által említett véleményeket is.

<sup>1</sup> Forrás: <https://www.mediainfo.hu/hirek/article.php?id=52390>

Az Európai Bizottság úgy próbálta körülírni, hogy a **mesterséges intelligencia olyan intelligens viselkedésre utaló rendszereket takar, amelyek konkrét célok eléréséhez elemzik a környezetüket és – bizonyos mértékű autonómiával – intézkedéseket hajtanak végre.**<sup>2</sup>

Ez az általános meghatározás azonban nem sokat segít abban, hogy konkrétumok nélkül el tudjuk képzelni, miről van szó, hiszen a fenti meghatározás rendkívül sok dologra igaz lehet.

Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság ebből az irányból közelítette meg a kérdést, és a területeket próbálta felsorolni. Eszerint a **mesterséges intelligenciára irányuló kutatás és fejlesztés több rendkívül eltérő területet ölel fel, fő célja automatizálni az intelligens viselkedést, így például az érvelést, információfeldolgozást, tervezést, tanulást, kommunikálást, manipulálást, észlelést, sőt az alkotást, az álmodást és az érzékelést is.**<sup>3</sup>

Ide sorolhatóak mesterséges intelligenciaként:

- az emberhez hasonlóan érvelő, kommunikáció tartalmát értelmező algoritmusok (úgynevezett kognitív informatika)
- a magukat tanítani képes algoritmusok (úgynevezett machine learning és deep learning)
- a gépek és emberek közötti együttműködésre fejlesztett rendszerek (úgynevezett augmented intelligence, vagy kiterjesztett intelligencia)
- a robotokba épített algoritmusok (azaz mesterséges intelligencián alapuló robotika).

A fenti meghatározásokat is figyelembe véve **könyvünkben mesterséges intelligencia fogalma alatt olyan, ember által megalkotott hardvert, szoftvert, vagy ezek együttesét értjük,**

<sup>2</sup> Az Európai Bizottság 2018. április 25. napján kiadott 'A közös európai adattér kialakítása fel'écímű, 237-es számú közleményének definíciója.

<sup>3</sup> Forrás: Az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság saját kezdeményezésű 2017/C 288/01. számú véleménye a mesterséges intelligencia hatásairól a (digitális) egységes piacra, a termelésre, a fogyasztásra, a foglalkoztatásra és a társadalomra.

**mely működése során - elsősorban viselkedésében - nem, vagy csak nehezen különböztethető meg egy élő embertől.**

Fontos különbséget tennünk a **speciális és az általános mesterséges intelligencia** között.

**Általános mesterséges intelligenciának (artificial general intelligence - AGI) nevezzük azon MI-t, ami képes ellátni bármely olyan intellektuális feladatot, amit az ember képes ellátni.** Bár folynak ezirányú fejlesztések, így például az emberi agy ideghálójához hasonló szerkezetű rendszerek építése, jelenleg azonban nincsen hír arról, hogy az emberi elme képességeivel minden téren felérő gépezetet sikerült volna építeni.

Számos területen találkozhatunk azonban már napjainkban is a konkrét feladatok ellátására fejlesztett, speciális mesterséges intelligenciákkal (artificial narrow intelligence, ANI). Ide tartoznak az internetes vagy okostelefonok telefonjegyzékében történő keresést segítő algoritmusok, amelyek az előző keresések, vagy a telefonkönyvünk tartalma alapján ajánlanak fel lehetséges választásokat, a különböző arcfelismerő, beszédfelismerő rendszerek, de az önvezető autók is ide sorolhatóak.

Mint látjuk tehát, a **speciális MI-k** már napjainkban is léteznek, kényelmi funkciók ellátására használjuk őket a mindennapokban. **Egy-egy konkrét feladattípus megoldására alkották meg őket, amit magas színvonalon el tudnak végezni, de másra nem alkalmazhatóak.**

Az általános MI ezzel szemben az ezirányú kutatások Szent Grálja és a technológiai fejlődés jelenleg prognosztizálható távlatában a távolabbi (30-50 év) jövőben képzelhető el a megalkotása. Egy általános mesterséges intelligencia nem csupán passzív tudással rendelkezik, hanem **önfejlesztő tudással és öntudattal** is. Ennek technikai megvalósítása nagyon kemény dió a tudósok számára, ugyanis nincsen élő ember, aki tudná, hogyan lehetne technikailag akárcsak leírni például az öntudatot.

Az erre vonatkozó próbálkozások már jellemzően ott megakadnak, ahol az emberi gondolkodás folyamatát igyekeznek leképezni, hiszen jelenleg az emberi elme működése teljes egészében még a kutatók számára sem ismert. Egy olyan dolgot pedig igen nehéz megfelelően lemásolnunk, amit mi magunk sem értünk teljesen.

Márpedig az öntudat pontosan ezen az emberi gondolkodáson kell, hogy alapuljon. Például azon képességünkön, hogy képesek vagyunk magunktól új értékelési szempontokat felállítani, illetve egyszerre több szempontból megfigyeléseket tenni, és ezen adatok összevetéséből újabb következtetéseket levonni.

A jelenlegi mesterséges intelligenciák még nem feltétlenül, vagy az emberi színvonaltól jócskán elmaradó teljesítménnyel képesek ilyen jellegű működésre. Többségük csak tanult, algoritmikusan szabályozott, azaz előre beállított értékelési folyamatokat használ, új szempontok bevezetésére korlátozottan képesek.

Egy arcfelismerő MI például képes lehet megérteni, hogy az általa értékelt emberi arc kacsint, azaz egyik szeme csukott. Az eddigi megoldások azonban nem képesek azt megérteni, hogy ennek mi a mögöttes üzenete, ahogy nem képesek értékelni az arcon látható más érzelmeket sem. Ennek egyik prózai oka az is, hogy a „megértés” mint folyamat technikailag jelenleg egyszerűen nem is értelmezhető.

Ha az MI működése arra ki is terjed, hogy a képhez kapcsolódó írott vagy hangos szavas üzenetet felismerje, nem fog tudni következtetést levonni abból, hogy az általa megfigyelt archoz kapcsolódó hangüzenet szöveggyorsasága, hanghordozása, vagy az olvasott szöveg jellegzetes nyelvtani szerkesztése negatív érzelmeket tükröz, ami összefüggésben állhat azzal, hogy az arcon szomorúságnak megfelelő arckifejezést lát.

Erre akkor lehet csak képes, ha egyrészt megtanították az algoritmust arra, hogy új értékelési szempontokat tanuljon magától a korábbi vizsgálati szempontokkal nyert adatok összevetéséből. Valamint az elemzése során ne csak képes legyen ezeknek az összefüggéseknek az azonosítására, de arra is tudjon visszafelé következtetni, hogy mi lehetett ezeknek a kiváltó oka. De hangsú-

lyozzuk: ez egyelőre csak olyan előre meghatározott módon történhet, amelyet a rendszer létrehozói megszabtak.

Ezen összetett értékelési megoldások, következtetések azok jelenleg, amelyek egyelőre megbízhatóan különböztetik meg az emberi öntudatunkat az MI-től, ami ezt elérni még nem képes.

Nem csodálkozhatunk azonban ezen, ha látjuk, hogy ez egy élő ember esetében is milyen nehezen megfogható, azaz miként zajlik az emberi intelligens „működés”. Mik a lépései annak, ahogyan a környezetünket érzékeljük, s a tapasztaltak alapján értékeljük.

Mindannyiunk számára nyilvánvaló, hogy saját értékrendszerünk folyamatosan fejlődik ki születésünktől kezdődően, de már azelőtt, magzati korban is valamilyen szinten. (Számptalan kutatás támasztotta alá, hogy a kellően fejlett magzatok már önállóan reagálnak külső ingerekre.) Születésünkkel már rendelkezünk egyfajta „alapprogrammal”, azaz „ösztönös” működési mintákkal, érzésekkel, amihez fokozatosan társul egyre több és bonyolultabb tudatos működési folyamat.

Az újszülött csecsemő is képes már arra, hogy a meleget, édesanyja közelségét felfogja, pozitív dolognak értékelje. Ösztönösen igyekszik táplálkozni ha éhes, ami után elégedetten szundít el. A kellemetlen érzetnél, így a hidegnél, fájdalomnál, éhségnél pedig megoldást keres a problémára, ami kezdetben abban merül ki, hogy sír, azaz a számára ösztönösen ismert formában jelzi, hogy megoldandó gondja van.

Ezt a működést leírni teljeskörűen még egy újszülött ember esetében is csak első ránézésre tűnik egyszerűnek. Hiszen már ekkor is képes az ember bizonyos fokig irányítani az izmainak működését, látni, hallani, tapintani, szagolni és a környezetében érzékeltekből következtetéseket levonni arra, hogy valami kellemes vagy sem, és ezt kinyilvánítani. Ennek megvalósítása mesterséges intelligencia esetében azt jelenti, hogy meg kell alkotnunk egy a saját érzékelésével együtt fejlődő tudatos rendszert, ami képes a saját komplex és folyamatosan változó testfelépítésének működtetését feltérképezni, elsajátítani, fejleszteni, szinte a nulláról.



Ebbe később még mélyebben belemegyünk, de ezen a ponton legyen annyi elég, hogy leszögezzük: **általános MI jelenleg még nem létezik**. Senkinek nem sikerült még ezt megvalósítani olyan mélységben, amire egy emberi, vagy más intelligens élőlény képes.

## 1.2. A mesterséges intelligencia kihívása

„Mire ez a nagy hűhó a mesterséges intelligencia körül?”, kérdezhetnénk. A napjainkban tapasztalható hisztéria egyrészt mesterségesen szított dolog és egyfajta divatjelenség is, másrészt viszont a bombaüzlet ígéretét hordozza.

Az ebből származó, potenciális technológiai ugrás az emberiség történelmében az első ipari forradalomhoz hasonlítható lehet, mely annakidején szintén olyan társadalmi változásokat generált, melynek hatásai a mai napig érezhetőek.

Emlékeztet ez a fejlődési ugrás azért is az ipari forradalomra, mert ugyanolyan félelmek is megjelennek: annak idején azok a betanított munkások váltak „géprombolóvá”, akik a munkájuk és megélhetésük elvesztését látták az új munkaeszközökben, a gépekben. Napjainkban ez a félelem már sokkal kiterjedtebb, hiszen az MI-k képesek a bonyolult mechanikai mozgásfolyamatok mellett az adatok elemzésén alapuló döntéshozatalt megkövetelő intellektuális feladatokat is hatékonyan ellátni, amivel már a betanított munkások mellett a kétkezi munkakörökben dolgozó szakemberek és a szellemi munkakörben dolgozó munkások megélhetését is fenyegetik.

Ez a helyzet a múltban, ha nehézségek árán is, de rendeződött, hiszen a munkahelyek megszűnésével új munkaterületek is megnyíltak a gépek megjelenésével. Mindez azonban nem jelent garanciát arra, hogy ez a folyamat a jövőben is így fog lejátszódni.

Szakmai alapon az MI kérdése azért időszerű és fontos, mert az emberiség egy technológiai fejlettségi szint küszöbéhez ért, mely újabb lépést jelent egy valódi MI létrehozása felé vezető úton.

Ian Buck, az NVIDIA cég egyik vezető kutatója szerint egy a jövőben a gyakorlatban működő MI például a napjainkban megszokott internetes keresésekben is hatalmas változást hozhat. Míg napjainkban megszokhattuk, hogy egy keresésre rengeteg, többé-kevésbé releváns találatot kapunk, melyekből meg szoktuk nézegetni a számunkra hasznosnak tűnőket, addig egy fejlett MI csupán egyetlen találatot fog mutatni: a számunkra releváns pontos választ.

Másrészt a kormányok ingerküszöbét is elérte az a felismerés, hogy a mesterséges intelligencia alapú technológiák drámai változásokat lesznek képesek előidézni a hétköznapiak legjelentéktelenebbnek tűnő részleteiben is. Ezért a fejlett országok vezetői elkezdtek latolgatni a lehetőségeket és ilyen, vagy olyan megfontolásból, de igyekeznek irányítani, vagy legalábbis bekerülni ebbe a folyamatba.

Összességében elmondható, hogy várakozásunk szerint az MI-knek köszönhető hatékonyságnövekedés a mindennapokban először drámai és megdöbbentő lesz, később azonban ehhez hozzá fognak szokni az emberek és természetessé, sőt elvárttá válik.

### 1.3. A mesterséges intelligencia múltja

A mesterséges intelligencián meglódult információdömping azt sugallja, hogy ez valamilyen új dolog, valójában azonban már több évtizede kutatott terület.

A gépek képességével, hogy képesek intelligens viselkedést mutatni, ami egyező, vagy megkülönböztethetetlen az emberi viselkedéstől, először Alan Mathison Turing (1912-1954) angol matematikus és filozófus foglalkozott. A róla elnevezett, 1950-ben általa kifejlesztett Turing teszt lényege, hogy a tesztet végző személy szöveges üzenetben kommunikál kettő általa nem látható és hallható másik féllal. Ha a tesztet végző személyek 30%-a a válaszokból öt perc után sem tudja megállapítani, hogy a két további szereplő közül melyik gép és melyik ember, akkor a gép sikerrel

teljesítette a tesztet és olyan szintű intelligenciát mutat, ami bizonyítja, hogy a „gondolkodó gép” megalkotása lehetséges.

Turing tesztjét megalkotása óta sokan joggal kritizálták, ettől függetlenül a mesterséges intelligencia fejlesztésének egyik alapvető koncepciója lett.

Érdekesség, hogy a tesztet gépnek nem sikerült teljesítenie egészen 2014. június 7. napjáig, amikor egy Eugene Goostman nevű beszélgetőprogramnak sikerült a tesztben résztvevők 33%-át meggyőzni arról, hogy ember. Az orosz Vladimir Cselov és az ukrán Eugene Demchenko által fejlesztett beszélgető algoritmus 2012. évben még csak a bírálók 29%-át tudta meggyőzni, míg végül két évvel később sikerrel járt. Az elért eredményt azonban sokan vitatják, mert Eugene Goostman karakterét a teszt során egy 13 éves ukrán kislának állították be, amivel az adott válaszokban vétett számos hibát lehetett elfedni a Londonban a Readingi Egyetemen végrehajtott vizsgálat során,<sup>4</sup> amely hibákat egy felnőtt embernek vélhetően nem néztek volna el a tesztelők.

Első hallásra Turing elgondolása logikusnak tűnhet, de ma már biztosan tudjuk, hogy csupán kérdezz-felelek játék alapján nem lehet csak adott feladatra, azaz „kommunikációra” szakosodott mesterséges intelligenciáról, azaz speciális mesterséges intelligenciáról beszélni, még ha ez igen fejlett kommunikációs technológiát is takar. Ráadásul ezen rendszerek sem képesek bármiről „csevegni” velünk.

Egy valódi, működő általános MI sokkal több ennél. Ennek ellenére az említett teszt valóban jó kiindulópont lehet arra vonatkozóan, hogy megvessük lábunkat a témában. Pontosan azért, mert rávilágít a speciális és általános MI közötti különbségekre, ami közelebb visz minket a téma megértéshez.

<sup>4</sup> Forrás: [https://tablet.hvg.hu/tudomany/20140608\\_mesterseges\\_intelligencia\\_turing\\_teszt](https://tablet.hvg.hu/tudomany/20140608_mesterseges_intelligencia_turing_teszt)

## 1.4. A mesterséges intelligencia jelene

Napjainkban elsősorban a konkrét feladatra szánt, speciális mesterséges intelligenciák (ANI) fejlődésében mutatkoznak komoly előrelépések. Az ANI típusú mesterséges intelligenciák esetében olyan megoldásokról beszélhetünk, amelyek egy jól körülhatárolható adatbázisból dolgoznak, s mivel csak konkrét feladatra kell koncentrálniuk, hatékonyabbak egy embernél, mert a nagyobb adatbázisból is könnyebben tudnak bizonyos adatokat ki keresni, illetve könnyebben tudnak az egyes adatok között összefüggéseket találni.

Az MI-kkel kapcsolatos kutatások részben azért kerültek ennyire előtérbe, mert a technikai fejlődés elért egy olyan szintet, ahol a kutatások egy nagyságrenddel magasabb szinten folytathatóak, mint az ezt megelőző években.

Mindenképpen meg kell említenünk az NVIDIA céget, mely forradalmasította a nagy számításigényű feladatokra alkalmas szoftverek és hardverek világát. Ez azért van így, mert jelen ismereteink szerint az MI kutatások sikere ezen áll vagy bukik. Az NVIDIA technológiáira hamarosan kitérünk, előtte azonban tekintsük át, hol tart az emberiség ezen a területen!

2019 elején egy amerikai konferencián a Microsoft a saját Bing keresőjébe integrált intelligens megoldásokat demonstrált. A bemutatón a mobiltelefonon futó keresőalkalmazásnak feltettek szóban egy lakberendezési kérdést, mire az nemcsak passzoló, képekkel illusztrált eredményt mutatott, hanem előszóban (angolul) be is mutatta annak tartalmát. A bemutató következő lépéseként ujjal történő rámutatással kijelöltek az egyik találati képen egy lámpát, mire a telefonon a következő pillanatban máris megjelent egy lista, a lámpa, vagy legalábbis hasonló lámpák megvásárlási lehetőségével. Valóban figyelemreméltó eredmény és jól demonstrálja azt, hogy miképpen képzelhető el egy MI alkalmazása a jövőben.

Az ehhez hasonló speciális feladatokra létrehozott MI-k tulajdonképpen rendkívül gyorsan működő és válaszoló háttérrendszerek összjátékán alapulnak. Ebben nincsen semmi új, 10-20 évvel ezelőtt is törekedtek hasonló rendszerek létrehozására. Az újdonság nem az elvben, hanem a mára már elérhető sebességben van. A Microsoft bemutatója korántsem lett volna ilyen átütő erejű, ha a telefon válaszára 2-3 percet kell várni.

Napjainkban azonban a rendkívül gyors hálózati kommunikáció, és a háttérrendszerek közötti hatékony adatátviteli csatornák elérhetősége, valamint a nagyságrendekkel gyorsabb adatfeldolgozási képesség sokkal jobb válaszidőket tesz lehetővé, ami szám-talan új területen teszi kifizetődővé ezeknek a megoldásoknak a bevetését. A további fejlődés kulcsa tehát részben a feldolgozási és kommunikációs sebesség növelésében rejlik.

Ahogy a fenti példákban már olvashattuk, a mesterséges intelligencia speciális formái már napjainkban is léteznek, itt vannak velünk. A jelenleg alkalmazott MI-k elsősorban különféle döntéshozó-, döntéselőkészítő-, illetve tanácsadó rendszerek.

A mesterséges intelligenciák „jelenéhez” ezen túl elválaszthatatlanul hozzá tartozik az MI-k önálló tanulása, a **gépi tanulás** (angolul: machine learning). Ezen megoldás lényege, hogy olyan rendszert készítenek a fejlesztők, melynek a feladata az összefüggések keresése a neki átadott adatok között és abból következtetések levonása. Az így működő MI alkalmazásnak, ami erre képes, előre összeválogatott adatokból álló adatbázist, egyfajta tesztadatbázist tesznek hozzáférhetővé, hogy a „tanulást” megkezdhesse. Ennek a tanulásnak az eredménye, a "kimenete" egy olyan modell, melynek a segítségével az adott rendszer a későbbiekben képes az adott feladatot anélkül megoldani, hogy az elemzéseket ismét el kellene végeznie.

A következő fejezetben még részletesebben foglalkozunk ezzel a módszerrel, egyelőre elég ennyit tudunk. Az MI jelenének megértéséhez fontos, hogy átfogó képünk legyen arról, hogy a most létező MI-k alkalmazására milyen nagy területeken is kerül sor.

Az MI kutatásoknak napjainkig alapvetően négy fő csapásirányát különböztethetjük meg, a kutatási területek alapján:

- Képfeldolgozás
- Természetes nyelvi feldolgozás
- Döntéstámogatás
- Robotika.

Ezeket a fő irányvonalakat mutatjuk most be azzal, hogy a konkrét gyakorlati alkalmazás egyes példáiról terjedelmi okokból később, külön fejezetben még részletesebben szintén lesz szó.

#### 1.4.1. Képfeldolgozás

A korai tudományos kutatások (kb. 20-30 évvel ezelőtt) a képek tartalmának alapvető elemzését tűzték ki célul, ahol is a kérdés így hangzott: „Mi van a képen?” Ez korántsem triviális dolog egy számítógép számára.

Az emberi agy villámgyorsan képes megkülönböztetni és felismerni az egyes tárgyakat, embereket, egyéb környezeti elemeket. Ehhez segítségünkre van a szemünk és nem utolsósorban az agyunk, ami egy olyan összetett működésű érzékszerv, aminek tökéletes reprodukálására még az ugrásszerű technológiai fejlődés ellenére sem vagyunk képesek.

Vannak olyan kamerák, melyek képesek távolabb „látni”, mint egy ember, akár az űrből, egy műholdról nagy felbontású képeket készíthetnek a földfelszínről. Vannak olyan eszközök, melyekkel a sötétben is látni lehet, amire az emberi szem csak korlátozottan képes. Vannak olyan mikroszkópok, melyekkel meglátjuk az emberi szem számára láthatatlanul kicsi dolgokat.

Mégsem létezik olyan eszközünk, ami ezt egyszerre mind „tudja”, ami közelre és távolra is, sötétben és fényben is hatékony, azaz minden körülmények között van olyan jó, vagy akár jobb teljesítményre képes, mint az emberi szem.

Mindez máris egy korlátot jelenthet akkor, amikor a képfeldolgozáshoz egy gép érzékelőjét akarjuk használni. Ha nem azt, nem úgy látja a gép, mint egy ember, kevésbé fogja tudni megérteni a

„látott” dolgot úgy, ahogy azt egy ember teszi. Ezért a jelenlegi technológiák a képfelismerést igyekeznek jobb körülmények között elvárni az MI-től. Például kimerevített, jól megvilágított nagy felbontású állóképekkel dolgoznak, nem folyamatos videófelveteleket, rossz fényviszonyok mellett, rossz szögből rögzített képeket próbálnak elemezni. (Az ilyen nehezítő tényezőkkel terhelt felvételek is bízhatóak MI-re, erre is van példa, de ezek jócskán növelik a hibalehetőséget a felismerés során.)

Az állóképek elemzése sem egyszerű feladat azonban egy számítógép számára, ami lehet ugyan gyorsabb vagy pontosabb, mint egy ember, de jelenleg nem képes arra, hogy hibátlanul és tudatosan ismerjen fel alakzatokat és értse, hogy pontosan mit lát.

A képfeldolgozáson alapuló MI kutatás ezen próbál változtatni, azaz megtanítani a gépet arra, hogy „mi van a képen”. Sőt, arra is, hogy „hol van az a bizonyos dolog a képen”. Ha nem is tökéletesek, de erre már vannak megoldások.

Egy további terület, mely szintén a képfeldolgozáshoz, kép tartalmának felismeréséhez kötődik, a képtartalmak automatikus módosítása, generálása. Egy tipikus jelenkori példa egy fotó bizonyos részének eltávolítása és a törölt képtartalom helyettesítése. Mondjuk egy esküvői fotón egy háttérben levő kuka eltávolítása.

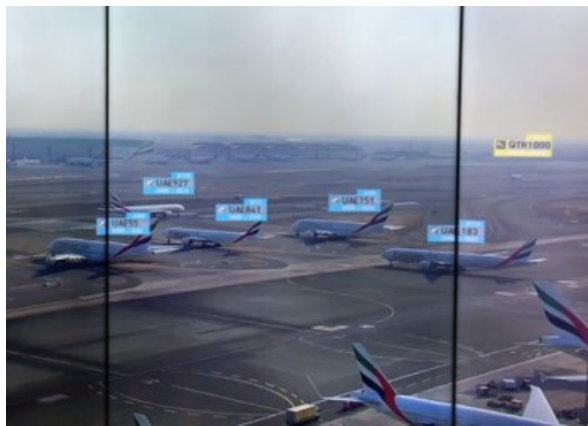
A képtartalom törlése után olyan képtartalmat kell dinamikusan generálni, ami a háttér többi részének természetes folytatásaként érzékelhető. Akik értenek a fotózáshoz, tudják, hogy a feladat még ennél is bonyolultabb: a képtartalom élessége, vagy éppen elmosódottsága, megvilágítottságának mértéke szintén fontos tényezők. Erre a feladatra számos megoldás létezik, például az Adobe cég Photoshop nevű közkedvelt alkalmazása is képes ilyesmire.

A képtartalmak dinamikus előállításának további fontos alkalmazási területe a videojátékok világa. Az NVIDIA újgenerációs videokártyái rendelkeznek például olyan technológiával, mely képes egy kislebontású képet úgy felnagyítani (szakkifejezéssel: felskálázni), hogy közben olyan képrészleteket ad a felnagyított

képhez, melyek a nagyítás alapjául szolgáló képen fizikailag nem is láthatóak. Magyarul a videokártya „elképzeli”, hogy milyen részletek lehetnek még a képen.

Felhasználói célprogramokban is megjelentek mesterséges intelligenciát használó fejlett képfeldolgozó megoldások, ilyen például a valós idejű videoközvetítések során alkalmazható, szintén valós idejű képkivágás, mely nem igényel zöld háttérrel. Ezek a megoldások már nem színeket elemeznek, hanem képesek egy videóképfolyamban felismerni egy embert és az ő képadatait a kép egyéb tartalmától elkülönítve kezelni (például kivágni).

Szintén praktikus felhasználási terület a képfeldolgozás során, amikor speciális célrendszerek azonosítanak tárgyakat a képen, majd azokat más rendszerekből nyert információkkal címkézik, megkönnyítve ezzel az emberek munkáját. (Pl. a légiirányításban.)



#### 1.4.2. Természetes nyelvi feldolgozás

Joggal gondolhatjuk: ha a képek felismerése nehézkes, az írott szöveg, vagy a beszédhang felismerése csak jobban megy a gépeknek.

Kétségtelen tény, hogy a betűk, alakzatok felismerése sokkal könnyebben és gyorsabban elsajátítható a gépek számára, mint a teljesen véletlenszerű képek tartalmának megértése, hiszen itt már van „fogódzójuk”, tudhatják előre, hogy nagyjából milyen alakzatot kell keresniük. Ebben is adódnak azonban bőven kihívások, túl a betűk formájának felismerésén.

A felismerés tehát könnyen megoldható, a szöveg értelmezésénél azonban már hamar szembetalálkozunk az emberi nyelv sok-



színűségével, az egyes nyelvek eltérő nyelvtani szabályszerűségével. Ezen felül az írott szövegben használt kifejezéseknek is adható olyan mögöttes tartalom, ami egy gép számára megfoghatatlan. Gondoljunk csak bele: mit szólna egy MI, ha a szövegfelismerőbe betáplálnánk a Bánk Bánból ismert híres levelet, és rákérdeznénk, hogy a királynő életére tört az írója, avagy sem? Nyilván nem tudna rá választ adni, csak tippelni. A választ a valódi emberek is csak az összes körülmény alapján tudják ilyen helyzetben megítélni.

Vagy gondoljunk csak a kommunizmus idején megírt számos szépirodalmi műre, melyeknek szerzői a cenzúra félrevezetésére látszólag „ártalmatlan” témákat dolgoztak fel, a valóságban azonban kőkemény rendszerkritikát, vagy annak értelmezhető (és sokak által emiatt felkapott, így értett) mögöttes üzenetet tartalmaztak.

Az ilyen és hasonló, szövegkörnyezet értelmezésével és egyéb körülmények figyelembe vételével kikövetkeztethető mögöttes tartalmak megfejtése bizony igazi kihívás lehet egy gép számára. Különösen, ha csak az adott szöveget ismeri, a környezetet, így az aktuális, szerzőre ható, világban történő eseményeket, szűkebb körben, családján belül megvalósuló és rá szintén benyomást gyakorló történéseket már nem.

A különféle internetes keresőszolgáltatásokat is mindannyian igénybe veszünk, ami legtöbbször a Google kereső szokott lenni. Elsőre azt gondolnánk, hogy ennek a szövegfelismeréshez semmi köze, hiszen ide csak szavakat írunk be, nem mondatokat.

Próbáljuk azonban ki: írjunk be egy kifejezést úgy, hogy néhány betűt felcserélünk! A Google keresője - ha erre nem figyelne - nem adna ki nekünk találatokat, hiszen az elírt kifejezést sehol sem találná. A kereső mögött működő MI azonban figyelni nem csak a megadott kifejezés helyesírását, hanem a lehetséges szinonimákat, sőt még a környezetünket is. Mindezek alapján próbálja - további kategorizálások és rangsorolások után - megadni nekünk azt a legjobb találatot, amire szerinte gondolhattunk. Beleértve azt is, hogy „szerinte” mit akartunk beírni keresőszóként, amire ha akarjuk, a pontosabb eredmény érdekében rögtön újabb keresést indíthatunk.

A természetes nyelvi feldolgozás azonban szintén rendkívül sok dologra használható, ezért az MI kutatás-fejlesztés ezen a területen is előtérben van. Elég csak a Google fordító alkalmazására gondolnunk, ami elég nyers formában, de képes rengeteg nyelvből egy másikra írott szövegek lefordítására.

Ha a beszédhang felismeréséről beszélünk, erre „dob rá még egy lapáttal” a hanghordozás, illetve az egyes emberekre jellemző hangszín, hangmagasság, beszédstílus értelmezése. (A beszédhibákról, adott területre jellemző szleng kifejezésekről pedig ne is beszéljünk.) Ezek mind-mind olyan információt jelentenek, melyek feldolgozására egy gépet felkészíteni igazi kihívás.

A beszédértelmezés nehézségét egy idegen nyelv elsajátítása közben felmerülő kihíváshoz is hasonlíthatjuk. A kézbe-lábbal mutogatás szintjéről eljutni egy közel anyanyelvi szintre egy intelligens élő ember számára is hosszú évek kemény munkájával lehetséges csak. A lexikális tudás ilyenkor már nem elégséges: uralni kell a hangképzési technikákat, a mélyebb nyelvtani szabályokat, sőt ismerni kell az adott nyelvet beszélő nép kultúráját, történelmét is.

Az írott szövegek felismerése mellett óriási igény van az emberi beszéd valósídejű értelmezésére is. Különböző diktálást segítő szoftverek ezzel egészen jól megbirkóznak. Ezt magunk is könnyedén kipróbálhatjuk, ha használjuk a Google szövegszerkesztőjének diktálási funkcióját, vagy egyszerűen diktálással keresünk kifejezésekre (magyar nyelvre is működik). A technológia nem tökéletes, de már igen előrehaladottnak tekinthető.

A számítástechnika régóta dédelgetett álma, hogy kimondott szavakkal adhassunk utasításokat számítógépünknek. Az operációs rendszerek gyártói rengeteg erőfeszítést tesznek ennek érdekében. A kényelmesen túl ezek a megoldások például gyengén látók számára is lehetővé teszik számítógépek használatát: nem csak utasításokat adhatnak a számítógépeknek, hanem egy speciális szoftver fel is tudja olvasni számukra, hogy mi látható a képernyőn.

Egy másik jelenkori példa az Amazon Alexa szolgáltatása, mely egy célhardver segítségével teszi lehetővé az online rendeléseket. Az eszközt egyszerűen csak el kell helyezni a szobában és elég kimondanunk egy termék nevét, ami ezután automatikusan „megrendelődik”.

Az előszó feldolgozását végző jelenkori rendszerek egyik újra és újra felmerülő árnyoldala a privátszféra potenciális (és gyakran valóban tetten érhető) sérülése. Ahogy napjainkban a hírekben is láthattuk, az olyan hangfelismerő digitális asszisztensek, mint az Alexa, az Apple termékekbe épített Siri, vagy a Google asszisztense valamiért mind adatkezelési botrányba keveredtek: kiderült, hogy külsős cégeknél dolgozó emberi felhasználók tömegeinek adták feladatuk, hogy elemezzék a rögzített hangfelvételeket. De ugyanígy hallani a Facebook-bejegyzésekhez kötődő cenzúra „bukdácsolásáról” is: az ezt működtető MI munkáját szintén külső cégeknél dolgozó emberi munkásokkal „ellenőriztetik”. (Ezekről a botrányokról és hátterükről hamarosan az egyes cégek kapcsán részletesen is szót ejtünk.)

A kedves olvasóban ezen botrányok említésére bizonyára felsejlik egy orwelli világ képe. Be kell vallanunk, hogy nem alaptalanul. A történelem bebizonyította, hogy a technológiai fejlődés eredményeit mindig megpróbálták hatalmi célokra is felhasználni. Ez tehát felvet információbiztonsági kérdéseket és ebben rejlő kockázatokat, melyekkel már napjainkban foglalkozni kell.

### 1.4.3. Döntéstámogatás

A számítógépek legfontosabb előnye, hogy képesek rendkívül monoton feladatokat is fáradhatatlanul, valamint nem utolsó sorban pontosan elvégezni. Ha egy emberi munkavállalónak egy napon ezrével kell ugyanazon munkafolyamatot megismételnie, előbb utóbb lankad a figyelme, elkezdi automatikusan végezni azt, amit tesz, nem pedig tudatosan. Eközben fejben már egészen máshol jár, olyan dolgokkal foglalkozik amit sokkal szívesebben

csinál majd szabadidejében. Ezen „álmodozás” során pedig sokkal könnyebben hibázik.

A számítógép azonban nem álmodozik, ráadásul a bevitt adatokkal a műveleteket tévedhetetlenül végzi el ugyanúgy, ezredjére is. Sőt, sokkal gyorsabban, mint egy ember. Ha csak azt vesszük alapul, hogy az emberi művelet elvégzéséhez a munkavállalónak látnia kell a feladatot, a szeméből az agyába el kell jutnia az információnak, és ott azt még értékelni is kell, majd megmozdítani az izmait, hogy a kezével rögzítse a helyes választ, vagy épp kimondja azt, akkor láthatjuk, hogy óhatatlan késedelemről beszélhetünk, még akkor is, ha az alany éppen nem „álmodozik”. A gép azonban közvetlenül dolgozik a neki átadott adatokkal és rögzíti az eredményeket, azaz ezen késedelem máris megszűnik, vagy legalábbis minimálisra csökken. (A számítógép adattárolója és a számításokat végző egység között is van adatátviteli idő, mindez azonban ezen összehasonlítás szempontjából minimális mértékű.)

Ezen eszmefuttatásból láthatjuk, hogy egy számítógépnek az egyik igazi erőssége az, hogy nagy mennyiségű, monoton feladatot képes ellátni gyorsan, pontosan.

Például egy nagy adatbázis tartalmát elemezni és értékelni, megadott szempontok szerint. Így működnek az internetes keresők is, amelyek az interneten elérhető hatalmas adatbázisokból keresik ki számunkra a minket érdeklő tartalmakat. Mindez azonban bármilyen adatbázissal, bárhol alkalmazható, az időjárás jelentéstől a közgazdasági folyamatokig. Amíg elég gyorsan történik meg a számítás, az alkalmazási területek köre szinte végtelen lehet.

Ezért az MI-k harmadik igen jelentős felhasználási területe a döntéstámogatás, aminek keretében az emberek „keze alá dolgoznak” oly módon, hogy egyfajta „inasként” végzik el a mesternek az unalmas, monoton és sok időt igénylő feladatokat sebészi pontossággal és rövid idő alatt. Ezzel pedig olyan információkat nyújtanak a döntési helyzetben levő embernek, amit ő maga kellő időben nem tudott volna beszerezni az MI nélkül. Ha közhelyeket akarnánk puffogatni, mondhatnánk: az idő pénz, napjaink társadalmában pedig az információ is arany árban mért árucikk már.

Az MI azonban ennél többre is képes: sok esetben ehhez a döntéshozókészítők szerepéhez további feladatok is társulhatnak. Így azokat a döntéseket, amiknek a végrehajtásához „sok ész nem kell”, a műveletet végző ember át is adhatja az MI-nek, hogy ezzel is gyorsítsa a folyamatot. Képletesen: ha az MI-nek megmondtuk, hogy keresse ki a csokoládétorta receptjét, és megtalálta a nekünk tetsző verziót, nem várjuk tőle, hogy egyesével kérjen engedélyt az előkészületek további lépéseinek bemutatásához. Ilyen és ehhez hasonló kérdéseknél tehát sokszor az MI már nem csak a döntést készíti elő, hanem maga is hozhat döntéseket szűk keretek között.

#### 1.4.4. Robotika

A mesterséges intelligencia fejlődésétől függetlenül és korábban indult a robotika, avagy az automaták, önműködő gépek története.

Az egyszerű gépek, megoldások már rendkívül régóta foglalkoztatják az emberiséget, elég csak a piramisok építése során használt megoldásokra gondolnunk, vagy azon fizikaórákon rendszeresen emlegetett történetekre, hogy Arkhimédész milyen ravasz megoldásokkal segítette Szürakusza védőinek visszaverni az ostromló rómaiakat.

Utóbb aztán folyamatosan fejlődni kezdett az igény arra, hogy ezeket a gépeket ne csak ember működtethesse, hanem valamennyire önállóan tevékenykedjenek. Leonardo Da Vinci (1452-1519) jegyzeteiben is bukkantak már egy mechanikus páncélos lovag terveire, amely képes volt felülni, a fegyverét, fejét és állkapcsát mozgatni egy sor csiga és kábelek segítségével.

Azután ahogy a technológia fejlődött, előtérbe került a gondolkodó gép építése. Itt mindenképpen említendő Kempelen Farkas (1734-1804), aki 1769-ben készített egy „sakkozógépet” abból a célból, hogy elkápráztassa Mária Terézia királynőt. Az akkor ünnepezt gépezet képes volt emberi ellenfelek ellen sakkjátszmákat játszani és győzedelmeskedni.