

**AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG ÁLTAL 2018 JÚNIUSÁBAN
LÉTREHOZOTT,
MESTERSÉGES INTELLIGENCIÁVAL
FOGLALKOZÓ MAGAS SZINTŰ
FÜGGETLEN
SZAKÉRTŐI CSOPORT**



**AZ AI MEGHATÁROZÁSA:
FŐBB KÉPESSÉGEK ÉS
TUDOMÁNYTERÜLETEK**

A csoport kiadványai céljára kidolgozott meghatározás

Az AI (mesterséges intelligencia) meghatározása: Főbb képességek és tudományterületek

Mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport

Felelősségkizáró nyilatkozat és a jelen dokumentum felhasználása: Az AI képességeinek és kutatási területeinek az alábbiakban szereplő bemutatása és meghatározása az aktuális helyzet erőteljes leegyszerűsítése. A jelen dokumentumnak nem célja, hogy pontosan és átfogóan meghatározza az AI-technikákat és képességeket, hanem arra szolgál, hogy összefoglaló módon bemutassa ennek a tudományterületnek azt a közös értelmezését, amelyet a magas szintű szakértői csoport a kiadványaiban használ. Reméljük mindazonáltal, hogy a jelen dokumentum hasznos kiindulópontként szolgálhat olyan személyek tanulásához, akik nem AI szakértők, és akik ezt követően intenzívebben elmélyedhetnek az AI világába, pontosabb ismereteket szerezve erről a tudományról és technológiáról.

A mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport olyan független szakértői csoport, amelyet az Európai Bizottság 2018 júniusában hozott létre.

Kapcsolattartó Nathalie Smuha – a mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport koordinátora
E-mail CNECT-HLG-AI@ec.europa.eu

Európai Bizottság
B-1049 Brüsszel

A dokumentumot 2019. április **X.** napján tették közzé.

A jelen dokumentum első tervezetét 2018. december 18-án, a mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport megbízható mesterséges intelligenciára vonatkozó etikai iránymutatásának első tervezetével együtt adták ki. A jelen dokumentumot az Európai AI Szövetségen keresztül kapott észrevételek és az iránymutatás tervezetére vonatkozó nyilvános konzultáció alapján átdolgozták. Szeretnénk külön köszönetet mondani mindazoknak, akik a dokumentum első változatával kapcsolatban visszajelzést küldtek.

Sem az Európai Bizottság, sem a Bizottság nevében eljáró személyek nem felelősek az alábbi információk bármely felhasználásáért. A jelen munkadokumentum tartalmáért kizárólag a mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport felel. Habár a Bizottság személyzete elősegítette a jelen dokumentum elkészítését, az abban kifejezett álláspontok a mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport álláspontját tükrözik és semmilyen körülmények között nem tekinthető úgy, hogy azok az Európai Bizottság hivatalos álláspontját tükröznék.

A mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoporttal kapcsolatban további információ online érhető el (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>).

Az Európai Bizottság dokumentumainak további felhasználását a 2011/833/EU határozat (HL L 330., 2011.12.14., 39. o.) szabályozza. Az európai uniós szerzői jogi védelem alatt nem álló fényképek és más anyagok bármely felhasználása vagy többszörözése tekintetében közvetlenül a szerzői jog jogosultjához kell engedélyért fordulni.

AZ AI MEGHATÁROZÁSA:

FŐBB KÉPESSÉGEK ÉS TUDOMÁNYTERÜLETEK

A mesterséges intelligencia (AI) alábbi, az Európai Bizottság AI-ra vonatkozó közleményében¹ javasolt meghatározásból indulunk ki:

„A mesterséges intelligencia intelligens viselkedésre utaló rendszereket takar, amelyek konkrét célok eléréséhez elemzik a környezetüket és – bizonyos mértékű autonómiával – cselekvéseket hajtanak végre.

A mesterséges intelligencián alapuló rendszerek lehetnek kizárólag szoftver-alapú rendszerek, amelyek a virtuális világban működnek (pl. hangasszisztensek, képelemző szoftverek, keresőprogramok, hang- és arcfelismerő rendszerek), illetve a mesterséges intelligencia beépíthető hardvereszközökbe is (pl. fejlett robotok, autonóm járművek, drónok és a tárgyak internetéhez kapcsolódó alkalmazások).”

A jelen dokumentumban ezt a meghatározást kiterjesztjük annak érdekében, hogy a félreértések elkerülése végett tisztázzuk az AI mint tudományterület és technológia bizonyos aspektusait, az AI-val kapcsolatban olyan közös általános tudást alakítsunk ki, amelyet azok is eredményesen felhasználhatnak, akik nem AI szakértők, és hogy olyan hasznos részleteket tudassunk, amelyek felhasználhatók az AI-ra vonatkozó etikai iránymutatással és az AI szakpolitikai ajánlásokkal kapcsolatos vitában.

1. AI-rendszerek

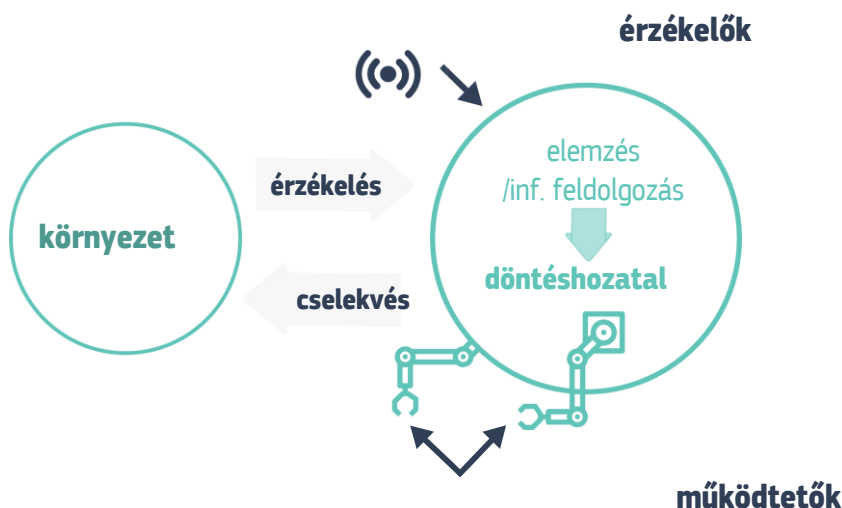
Az AI kifejezés kifejezetten hivatkozik az intelligencia fogalmára. Mivel azonban az intelligencia (mind a gépi, mind az emberi) tág fogalom, annak ellenére, hogy azt hosszasan tanulmányozták pszichológusok, biológusok és idegtudósok, az AI kutatói többnyire az észszerűség fogalmát használják. Ez azt a képességet jelenti, hogy egy bizonyos cél elérése érdekében képesek vagyunk a legmegfelelőbb cselekvést kiválasztani, tekintettel bizonyos optimalizálandó kritériumokra és a rendelkezésre álló erőforrásokra. Természetesen az intelligencia fogalmának nem az észszerűség az egyedüli alkotóeleme, de jelentős részét képezi.

Az alábbiakban az *AI-rendszer* kifejezés alatt AI-alapú alkotóelemet, szoftvert és/vagy hardvert értünk. Az AI-rendszerek ugyanis többnyire nem önálló rendszerek, hanem alkotóelemként vannak *beágyazva* nagyobb rendszerekbe.

Egy AI-rendszer ezért először és mindenekelőtt észszerű, az AI-ra vonatkozó leggyakrabban használt tankönyv szerint². Vajon hogyan valósítja meg az AI-rendszer az észszerűséget? Ahogyan arra az AI fenti gyakorlati meghatározásának első mondata utal, az AI-rendszer ezt úgy teszi, hogy egyes érzékelők révén észleli a rendszer környezetét, így adatokat gyűjt és értelmez, elemzi az észlelteket vagy feldolgozza a szóban forgó adatokból származó információkat, és eldönti, hogy mi a legjobb eljárás, majd ennek megfelelően, egyes működtető szerkezetek révén, lehetőség szerint tehát a környezet megváltoztatásával jár el. Az AI-rendszerek használhatnak szimbolikus szabályokat vagy numerikus modellt is betanulhatnak, és a magatartásukat is megváltoztathatják annak elemzése révén, hogy a korábbi cselekvések hogyan hatottak a környezetre. Az AI-rendszer 1. ábrán szereplő bemutatása segíthet.

¹ A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, az Európai Tanácsnak, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának – Mesterséges intelligencia Európának, Brüsszel, 2018.4.25., COM(2018) 237 final.

² „Artificial Intelligence: A Modern Approach”, S. Russell and P. Norvig, Prentice Hall, 3. kiadás, 2009.



1. ábra: Az AI-rendszerek vázlatos bemutatása.

Érzékelők és észlelés. Az 1. ábrán a rendszer érzékelőit wifi-szimbólum mutatja. Ezek a gyakorlatban lehetnek kamerák, mikrofonok, billentyűzet, weboldal vagy más bemeneti eszközök, valamint fizikai mennyiségek (például hőmérséklet, nyomás, távolság, erő/nyomaték, tapintás) érzékelői. Általánosságban véve az AI-rendszert olyan érzékelőkkel kell ellátni, amelyek alkalmasak arra, hogy érzékeljék a környezetben azokat az adatokat, amelyek relevánsak az AI-rendszer emberi tervezője által meghatározott céljának megvalósítása szempontjából. Például, ha olyan AI-rendszert szeretnénk kialakítani, amely automatikusan feltakarítja a szoba padlóját, ha az piszkos, az érzékelők lehetnek olyan kamerák, amelyek felvételt készítenek a padlóról.

A gyűjtött adatokat illetően gyakran hasznos különbséget tenni a strukturált és nem strukturált adatok között. A *strukturált adat* olyan adat, amelyet előre meghatározott modellek szerint (például relációs adatbázisban) rendeznek, míg a *nem strukturált adat* rendezettsége nem ismert (például egy képen vagy szövegben).

Elemzés/információk feldolgozása és döntéshozatal. Az AI-rendszer középpontjában az elemző/információ feldolgozó modul áll, amely az érzékelőkből származó adatok alapján, a megvalósítandó célra tekintettel javaslatot tesz a megteendő cselekvésre. Ez azt jelenti, hogy az érzékelők által gyűjtött adatokat olyan információkká kell átalakítani, amelyeket az elemző/információ feldolgozó modul megérthet. A takarító AI-rendszerre vonatkozó példánkkal folytatva, a kamera képet küld a padlóról az elemző/információ feldolgozó modulnak, és ennek a modulnak el kell döntenie, hogy kell-e a padlót takarítani (vagyis a kívánt cél eléréséhez melyik a legjobb cselekvés). Noha nekünk embereknek egyszerűnek tűnhet a padlóról készített kép alapján eldönteni, hogy van-e szükség takarításra, ez egy gép számára nem könnyű, mivel a kép pusztán a 0 és 1 szekvenciájából áll. Az elemző/információ feldolgozó modulnak ezért:

1. értelmeznie kell a képet annak eldöntése céljából, hogy a padló tiszta-e. Általában véve ez azt jelenti, hogy képesnek kell lennie az adatok információvá történő átalakítására és az információ tömör modellezésére, aminek viszont minden releváns adatra ki kell terjednie (ebben az esetben arra, hogy a padló tiszta-e).
2. Elemeznie kell ezeket az ismereteket vagy fel kell dolgoznia ezt az információt, hogy numerikus modellt (vagyis matematikai képletet) hozhasson létre, amellyel eldöntheti, mi a legmegfelelőbb cselekvés. A jelen példában, ha a képből eredő információ az, hogy a padló piszkos, a legmegfelelőbb cselekvést a takarítás bekapcsolása jelenti, ellenkező esetben viszont a legjobb, ha a rendszer nyugalomban marad.

Megjegyzendő, hogy a „döntést” kifejezést tágan, a megteendő cselekvés kiválasztására irányuló magatartásként kell értelmezni, és az nem feltétlenül jelenti azt, hogy az AI-rendszerek teljesen önállóak. A döntés valamely, végső döntéshozónak minősülő emberi lénynak adandó ajánlás kiválasztása is lehet.

Működtetés. Az AI-rendszer azt követően, hogy döntött egy cselekvésről, készen áll annak végrehajtására a rendelkezésére álló működtetők révén. A fenti rajz a működtetőket csuklós karokként ábrázolja, de azoknak nem kell

fizikai jellegűeknek lenniük. A működtetők szoftverek is lehetnek. A takarítás példánkban az AI-rendszer olyan jelet adhat, amely bekapcsol egy porszívót, ha a cselekvés a padló takarítására irányul. További példaként egy beszélgető rendszer (vagyis csevegő robot) a felhasználó kérdéseire válaszként szövegek létrehozásával jár el.

A megtett cselekvés megváltoztathatja a környezetet, így a következő alkalommal a rendszernek megint használnia kell az érzékelőit, hogy észlelje a megváltozott környezetből jövő, esetlegesen eltérő információkat.

Az észszerű AI-rendszerek nem mindig a legjobb cselekvést választják ki a céljuk eléréséhez, így csak *korlátozottan észszerűek*, tekintettel arra, hogy korlátozottak az olyan erőforrásaik, mint az idő és a számítógépes támogatás.

Az *észszerű AI-rendszerek* az AI-rendszerek nagyon alapszintű verziói. Megváltoztatják a környezetet, azonban magatartásukat idővel nem módosítják annak érdekében, hogy sikeresebben ériék el céljukat. Az *észszerű tanuló rendszer* olyan észszerű rendszer, amely valamely cselekvés megtételét követően értékeli a környezet új állapotát (észlelés révén) annak érdekében, hogy meghatározza, mennyire sikeres volt a cselekvése, majd ennek alapján módosítja elemzési szabályait és döntéshozatali módszereit.

2. Az AI mint tudományterület

A fentiekben az AI-rendszer igen egyszerű elvont bemutatása szerepel, amely három fő képességre mutat rá: észlelés, elemzés/döntéshozatal és működtetés. Ugyanakkor ez elegendő ahhoz, hogy bemutathassuk és megérthessük az AI-rendszerek létrehozásában jelenleg használt legtöbb AI technikát és tudományos részterületet, mivel azok mind a rendszer különféle képességeinek felelnek meg. Általánosságban minden ilyen technika két, az *elemzés* és a *tanulás* képességéhez kapcsolódó fő csoportba sorolható be. A robotika szintén szorosan ide kötődő tudomány.

Elemzés és döntéshozatal. A technikák e csoportja magában foglalja az ismeretek bemutatását és az elemzést, tervezést, ütemezést, keresést, valamint az optimalizálást. Ezek a technikák lehetővé teszik az érzékelőkből kapott adatok elemzését. Ennek érdekében az adatokat ismeretekké kell átalakítani, így az AI egyik területe azzal foglalkozik, hogy ezek az ismeretek hogyan modellezhetők a legeredményesebben (*ismeretek reprezentációja*). Az ismeretek modellezését követően a következő lépés azok elemzése (*ismeretek elemzése*), amely magában foglalja a szimbolikus szabályok révén történő következtetéseket, a tevékenységek *tervezését* és *ütemezését*, a megoldások széles körén belül történő *keresést*, valamint az adott probléma lehetséges megoldásainak *optimalizálását*. Utolsó lépésként dönteni kell a megteendő cselekvésről. Az AI-rendszer elemző/döntéshozó része rendszerint igen összetett, és a fent említett több technika együttesét igényli.

Tanulás. A technikák e csoportja magában foglalja a gépi tanulást, a neurális hálózatokat, a mélytanulást, a döntésfákat és számos más tanulási technikát. Ezek a technikák lehetővé teszik, hogy az AI-rendszer megtanuljon olyan problémákat megoldani, amelyek nem határozhatók meg pontosan, vagy amelyek megoldásának módszere nem írható le a szimbolikus elemzési szabályokkal. Ezek például olyan problémák, amelyek az észlelési képességekkel, köztük a *beszéddel* és a *nyelv értésével*, valamint a *számítógépes látással* vagy a *viselkedés előrejelzéssel* kapcsolatosak. Megjegyzendő, hogy ezek a problémák látszólag egyszerűek, mivel azok az emberek számára rendszerint ténylegesen egyszerűek. Azok azonban nem egyszerűek az AI-rendszerek számára, mivel azok (legalábbis még) nem támaszkodhatnak a józan ésen alapuló elemzésre, és azok különösen akkor nehezek, ha a rendszernek nem strukturált adatokat kell értelmeznie. Ekkor válnak praktikussá a *gépi tanulás* megközelítést követő technikák. A gépi tanulási technikák azonban az észlelésen felül számos más feladatra is használhatók. A gépi tanulási technikák numerikus modellt (vagyis matematikai képletet) eredményeznek, amelyet a döntés adatok alapján történő meghozására használnak fel.

A gépi tanulásnak különböző fajtái vannak. A legelterjedtebb megközelítések között szerepel a *felügyelt tanulás*, a *felügyelet nélküli tanulás* és a *megerősítő tanulás*.

A felügyelt gépi tanulás során a rendszernek viselkedési szabályok helyett a bemeneti és kimeneti viselkedésre vonatkozó példákat adunk, azt remélve, hogy képes lesz általánosítani a (jellemzően a múltat bemutató) példákban és megfelelően fog viselkedni a példákban nem szereplő helyzetekben is (amelyek a jövőben előfordulhatnak). A

jelenlegi példánkban a rendszernek sok példát adunk padlóképekre és azok megfelelő értelmezésére vonatkozóan (vagyis arra, hogy a padló az adott képen tiszta-e). Ha elegendő olyan példát adunk, amelyek sokfélék és a legtöbb helyzetet megfelelően tartalmazzák, a rendszer a gépi tanulás algoritmusai révén képes lesz általánosítani és tudni fogja, hogyan értelmezzen olyan padlóképeket, amelyeket korábban soha nem látott. Egyes gépi tanulási megközelítések olyan algoritmusokat használnak, amelyek a *neurális hálózatok* fogalmán alapulnak, amelyeket távolról az emberi agy inspirál, mivel (hasonlóan a mi neuronjainkhoz) kis méretű processzorok hálózatával rendelkezik, amely processzorok között sok súlyozott csatlakozás áll fenn. A neurális hálózat az érzékelőkből származó adatokat dolgoz fel (a példánkban a padlókép), míg a kimenet a kép értelmezése (példánkban az, hogy a padló tiszta-e). A példák elemzése során (a hálózat *betanítási* fázisa) a csatlakozások súlyát kiigazítják, hogy a lehető legjobban megfeleljen a rendelkezésre álló példának (vagyis minimalizálják a várt eredmény és a hálózat által kiszámított eredmény közötti különbséget). A betanítási fázis végén a neurális hálózat viselkedésének még soha nem látott példák alapján történő tesztelése annak ellenőrzésére irányul, hogy a feladatot sikerült-e megfelelően betanítani.

Fontos megjegyezni, hogy ez a megközelítés (az összes gépi tanulási technikához hasonlóan) mindig tartalmaz egy bizonyos hibaszázalékot, bár ez rendszerint alacsony. Tehát a *pontosság* egy alapvető fogalom, amely a helyes válaszok arányát mutatja.

Számos különféle neurális hálózat és gépi tanulási megközelítés létezik, amelyek közül jelenleg az egyik legsikeresebb a *mélytanulás*. Ez a megközelítés arra vonatkozik, hogy a neurális hálózat a bemenet és a kimenet között számos olyan réteget tartalmaz, amelyek lehetővé teszik a bemenet-kimenet közötti átfogó kapcsolatnak egymást követő lépésekben történő betanulását. Ez pontosabbá teszi a teljes megközelítést és kevesebb emberi útmutatásra van szükség.

A neurális hálózat csak egyike a gépi tanulási eszközöknek, de számos más eszköz is van, amelyek különböző tulajdonságokkal rendelkeznek: véletlen erdők (random forest) és turbózott fák (boosted trees), klaszterképzési módszerek, mátrix faktorizáció stb.

A gépi tanulási megközelítés másik hasznos típusa az úgynevezett *megerősítő tanulás*. Ebben a megközelítésben az AI-rendszer idővel szabadon meghozhatja döntéseit és minden döntésnél jutalom jelet küldünk számára, amelynek alapján tudja, hogy a döntés jó volt-e vagy sem. A rendszer célja, hogy idővel maximalizálja a kapott pozitív elismerést. Ezt a megközelítést például ajánló rendszerben (például az a számos online ajánló rendszer, amely javasolja a felhasználóknak azt, amit adott esetben szeretnének megvenni) vagy a marketingben is használják.

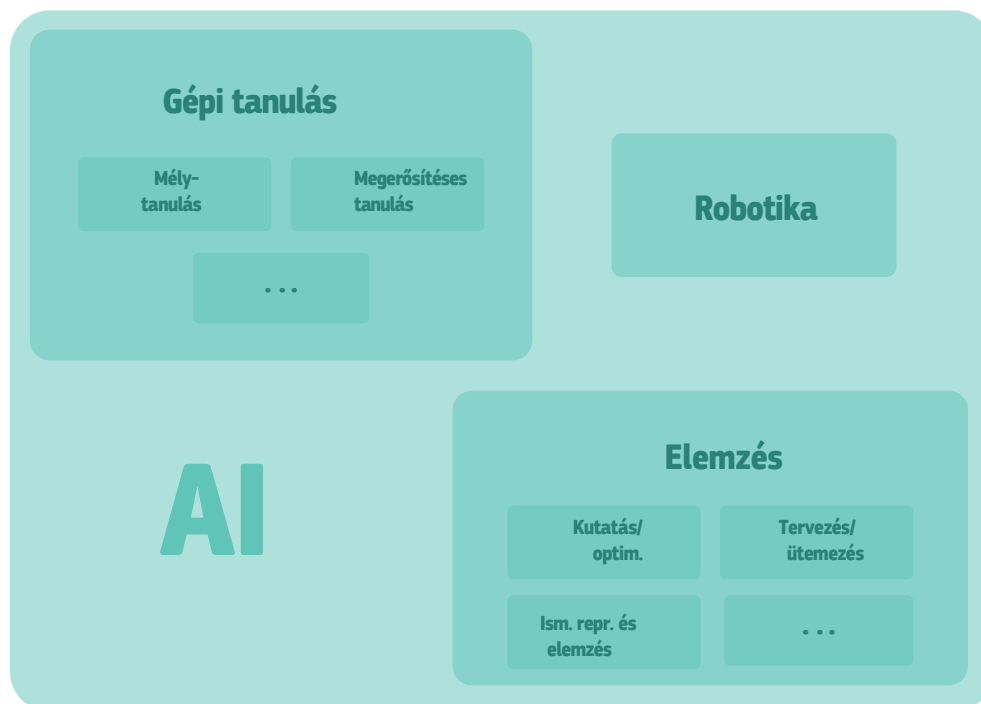
A gépi tanulási megközelítések nem csak az észlelési feladatokhoz, például a látáshoz és a szövegértelmezéshez, hanem egy sor olyan feladathoz hasznosak, amelyet nehéz meghatározni, vagy amely átfogó módon nem írható le szimbolikus viselkedési szabályokkal.

Megjegyzendő, hogy különbséget kell tenni a szimbolikusan kellően le nem írható új feladatok betanítására irányuló gépi tanulási megközelítések, valamint az olyan (az előző pontban említett) észszerű tanulási elemek között, amelyek az adott cél eredményesebb elérése érdekében idővel módosítják a viselkedésüket. E két technika átfedheti vagy ki is egészítheti egymást, de azok nem feltétlenül azonosak.

Robotika. A robotika „az AI fizikai világban kifejtett magatartásaként” határozható meg (más néven *megtestesült AI*). A robot olyan fizikai gép, amelynek meg kell birkóznia a fizikai világ dinamikájával, bizonytalanságaival és összetettségével. Az észlelést, az elemzést, a cselekvést, a tanulást, valamint a más rendszerekkel való kapcsolatba lépési képességet rendszerint a robotizált rendszer vezérlő struktúrájába építik be. Az AI mellett más tudományterületek, köztük a gépipar és a kontrollelmélet is szerepet játszanak a robotok tervezésében és működtetésében. A robotokra példaként hozhatók fel a robot manipulátorok, az önvezető járművek (például gépkocsik, drónok, repülő taxik), az emberszerű robotok, a robot porszívók stb.

A 2. ábra bemutatja a legtöbb fent említett AI részterületet, valamint azok viszonyát. Fontos azonban megjegyezni, hogy az AI sokkal összetettebb, mint amit az ábra mutat, mivel számos más részterületet és technikát is magában foglal. Ezenfelül a fentieknek megfelelően a robotika is alapul vesz olyan technikákat, amelyek az AI körén kívül esnek. Úgy hisszük azonban, hogy ez elegendő ahhoz, hogy alapul szolgáljon az AI, az AI etika és AI szakpolitika

megosztását, tudatosítását és megvitatását illetően, amelynek a multidiszciplináris és több érdekelt felet magában foglaló, magas szintű szakértői csoport keretében meg kell történnie.



2. ábra: Az AI tudományos részterületeinek és azok viszonyának egyszerűsített áttekintése.

A gépi tanulás és elemzés is sok más technikát foglal magában, a robotika pedig olyan technikákat tartalmaz, amelyek az AI területén kívül esnek. Az AI egésze a számítógépes tudományterülethez tartozik.

3. Egyéb fontos AI meghatározások és kérdések

Szűk értelemben vett (vagy gyenge) és általános (vagy erős) AI. Az általános AI-rendszer célja olyan rendszer létrehozása, amely a legtöbb olyan tevékenységet el tudja végezni, amelyre az emberek képesek. A szűk AI-rendszerek viszont olyan rendszerek, amelyek egy vagy néhány konkrét feladat ellátására képesek. A jelenleg alkalmazott AI-rendszerek a szűk értelemben vett AI példái. Az AI kezdeti időszakában a kutatók eltérő terminológiát használtak (gyenge és erős AI). Továbbra is számos megválaszolatlan etikai, tudományos és technológiai kihívással kell szembenézni az általános AI megvalósításához szükséges képességek, köztük a józan ész alapján történő elemzés, öntudat és a gép saját céljának meghatározására való képességének létrehozása terén.

Adatokkal kapcsolatos problémák és torzítások. Mivel számos AI-rendszernek – köztük azoknak, amelyek felügyelt gépi tanulási elemeket tartalmaznak – nagy mennyiségű adatot kell alapul venniük a megfelelő működéséhez, fontos megérteni, hogy az adatok hogyan befolyásolják az AI-rendszer viselkedését. Például, ha a betanítási adatok torzultak, vagyis nem kiegyensúlyozottak vagy nem eléggé inkluzívak, az ilyen adatok alapján betanított AI-rendszer nem lesz képes jól általánosítani és adott esetben olyan, méltánytalan döntéseket hozhat, amelyek egyes csoportokat előnyben részesítenek másokkal szemben. Nemrégiben az AI közösség olyan módszereken dolgozott, amelyek a képzési adatkészletekben, valamint az AI-rendszer többi részében található torzulások észlelését és mérséklését szolgálják.

AI feketedoboz és megmagyarázhatóság. Habár egyes gépi tanulási technikák pontosság szempontjából igen sikeresek, a döntéshozatal módszereinek értelmezése szempontjából igen homályosak. Az *AI feketedoboz* fogalma azokra az esetekre vonatkozik, amelyekben nem lehet visszakövetni egyes döntések indokát. A megmagyarázhatóság az olyan AI-rendszerek tulajdonsága, amelyek viszont valamilyen formában meg tudják magyarázni az eljárásukat.

Célvezérelt AI. A jelenlegi AI-rendszerek célvezéreltek, ami azt jelenti, hogy emberi lénytől kapják meg az elérendő cél leírását és e cél eléréséhez bizonyos technikákat alkalmaznak. Nem határozzák meg a saját céljaikat. Egyes AI-rendszerek (például azok, amelyek bizonyos gépi tanulási technikákon alapulnak) azonban szabadabban eldönthetik, hogy milyen utat választanak az adott cél eléréséhez.

4. Az AI aktualizált meghatározása

Az AI következő aktualizált meghatározását javasoljuk:

„A mesterséges intelligencián (AI) alapuló rendszerek olyan, emberek által megtervezett³ szoftverrendszerek (és lehetőség szerint hardverrendszerek), amelyek összetett céljukra tekintettel a fizikai vagy a digitális dimenzióban úgy működnek, hogy a környezetüket adatszerzés révén észlelik, értelmezik a gyűjtött strukturált és nem strukturált adatokat, ismereteik alapján érvelnek vagy ezekből az adatokból származó információkat dolgoznak fel, valamint eldöntik, hogy az adott cél eléréséhez melyek a leghatékonyabb cselekvések. Az AI-rendszerek használhatnak szimbolikus szabályokat vagy numerikus modellt is betanulhatnak, és a magatartásukat is megváltoztathatják annak elemzése révén, hogy a korábbi cselekvések hogyan hatottak a környezetre.

Az AI tudományterületként számos megközelítést és technikát foglal magában, köztük a gépi tanulást (amelyre konkrét példa a mélytanulás és a megerősítéssel való tanulás), gépi érvelés (amely magában foglalja a tervezést, ütemezést, az ismeretek bemutatását és az érvelést, a kutatást és az optimalizációt), valamint a robotika (amely magában foglalja az ellenőrzést, az észlelést, az érzékelőket és működtető egységeket, valamint minden más technikának a kiberfizikai rendszerekbe történő beépítését).”

valamint javasoljuk ez a dokumentumra a jelen meghatározást alátámasztó kiegészítő információ forrásaként való hivatkozást.

³ Az emberek az AI-rendszereket közvetlenül tervezik, azonban a kivitelezés optimalizálása céljából AI-alapú technológiákat is alkalmazhatnak.

**Ezt a dokumentumot a mesterséges intelligenciával foglalkozó magas szintű szakértői csoport
tagjai készítették**

felsorolva itt ábécé sorrendben

Pekka Ala-Pietilä, a mesterséges intelligenciával foglalkozó
magas szintű szakértői csoport elnöke

AI Finland, Huhtamaki, Sanoma

Wilhelm Bauer

Fraunhofer

Urs Bergmann

Zalando

Mária Bielíková

Pozsonyi Szlovák Műszaki Egyetem

Cecilia Bonefeld-Dahl

DigitalEurope

Yann Bonnet

ANSSI

Loubna Bouarfa

OKRA

Stéphane Brunessaux

Airbus

Raja Chatila

IEEE kezdeményezés intelligens/önálló rendszerek etikája &
Sorbonne egyetem

Mark Coeckelbergh

Bécsi egyetem

Virginia Dignum

Umea-i egyetem

Luciano Floridi

Oxfordi egyetem

Jean-François Gagné

Element AI

Chiara Giovannini

ANEC

Joanna Goodey

Az Európai Unió Alapjogi Ügynöksége

Sami Haddadin

Müncheni robotika és MI iskola

Gry Hasselbalch

The thinkdotank DataEthics & koppenhágai egyetem

Fredrik Heintz

Linköpingi Egyetem

Fanny Hidvegi

Access Now

Eric Hilgendorf

Würzburgi egyetem

Klaus Höckner

Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen

Mari-Noëlle Jégo-Laveissière

Orange

Leo Kärkkäinen

Nokia Bell Labs

Sabine Theresia Köszegi

TU Wien

Robert Kroplewski

A lengyel kormány jogi képviselője és tanácsadója

Elisabeth Ling

RELX

Pierre Lucas

Orgalim – Európa technológiai ágazatai

Ieva Martinkenaite

Telenor

Thomas Metzinger

JGU Mainz & European University Association

Catelijne Muller

ALLAI Netherlands & EESC

Markus Noga

SAP

Barry O’Sullivan, a mesterséges intelligenciával foglalkozó magas
szintű szakértői csoport elnökhelyettese

University College Cork

Ursula Pacht

BEUC

Nicolas Petit

Liège-i egyetem

Christoph Peylo

Bosch

Iris Plöger

BDI

Stefano Quintarelli

Garden Ventures

Andrea Renda

College of Europe Faculty & CEPS

Francesca Rossi*

IBM

Cristina San José

Európai Bankszövetség

George Sharkov

Digital SME Alliance

Philipp Slusallek

Német AI kutatóközpont (DFKI)

Françoise Soulié Fogelman

AI tanácsadó

Saskia Steinacker

Bayer

Jaan Tallinn

Ambient Sound Investment

Thierry Tingaud

STMicroelectronics

Jakob Uszkoreit

Google

Aimee Van Wynsberghe

TU Delft

Thiébaut Weber

ETUC

Cécile Wendling

AXA

Karen Yeung

Birminghami egyetem

*A jelen dokumentum elkészítésénél Francesca Rossi előadóként járt el.