

Mesterséges Intelligencia

Szoftver és hardver környezet

A modul célja a mesterséges intelligencia területén alkalmazott technológiák rövid bemutatása.

Cél

A lecke célja, hogy a hallgató megismerje és megértse a mesterséges intelligencia területén alkalmazott Alapvető szinten áttekintésre kerülnek a mesterséges intelligencia területén alkalmazott főbb szoftver és hardverkomponensek. Az alapfogalmak a tananyag későbbi részének elsajátítása során segítik azok gyakorlati alkalmazásával járó feladatok részletesebb megértését.

Követelmények

Ön akkor sajátította el megfelelően a tananyagot, ha képes

- meg tudja nevezni a korszerű MI fejlesztésnél alkalmazott eszközöket,
- képes megnevezni és a főbb jellemzőit felsorolni az MI rendszerek futtatásra alkalmas hardvereszközökből,
- képes példákat mondani érzékelőkre és beavatkozókra.

Időszükséglet

A tananyag elsajátításához körül-belül 60 percre, további kiegészítő tevékenységekre hozzávetőlegesen 60 perc lesz szüksége.

Kulcsfogalmak:

- tudástechnológia,
- átadási folyamat megközelítés (transfer process),
- modellezési folyamat megközelítés (modeling process),
- adatvezérelt megközelítés (data-driven),
- digitális ko-kreáció (digital co-creation).

2.1. Népszerű mesterséges intelligencia fejlesztőeszközök és szolgáltatások

Tevékenység: Tanulmányozza a mesterséges intelligenciáknál használt modern fejlesztési eszközöket és szolgáltatásokat!

A Caffe egy eredetileg a Berkeley egyetemen fejlesztett mélytanulási keretrendszer (deep learning framework), mely népszerűségét többek között a sebességének, a GPU alapú számítások támogatásának, gyakori modellek támogatásának köszönheti. A továbbfejlesztett változatát, a Caffe2-t a Facebook adta ki, később, 2018 során a PyTorchba olvastották.

A PyTorch egy Python programozási nyelvre épülő tudományos számítási csomag. Alapvetően két fő célközönségnek szánják, a GPU alapú (jellemzően General Purpose GPU, GPGPU) számításoknál a NumPy csomag alternatíváját, illetve rugalmas és gyors mélytanulási kutatási platformot keresőknek. A PyTorch dinamikus számítási gráfokat alkalmaz, ami azt jelenti, hogy futás közbeni tesztekől függően dinamikusan is módosítható grafikus számítási modellt alkalmaz.

A TensorFlow egy a Google kutatói által fejlesztett, ingyenesen elérhető, bonyolult numerikus számítások kezelésére alkalmas programkönyvtár, mely egyaránt alkalmas kutatásra és termékfejlesztésre. Képességeinek köszönhetően közkedvelt a gépi tanulás kutatók és fejlesztők között. A PyTorch rendszerrel ellentétben a TensorFlow statikus számítási gráfokat alkalmaz, ami azt jelenti, hogy előbb el kell készíteni a számítási gráfot, amit a keretrendszer „lefordít” és ezt követően a gráf nem módosítható. Ennek következménye, hogy a futásidejű hibák keletkezésekor nem a hiba (kódban található) helyén kapunk hibaüzenetet.

Microsoft Cognitive Toolkit egy nyíltforrású mélytanulási eszköztár kereskedelmi színvonalú fejlesztésekhez.

A Keras egy nyíltforrású, Python alapú neurális hálózat programkönyvtár, mely képes együttműködni más népszerű könyvtárakkal, mint például a TensorFlow, vagy a Microsoft Cognitive Toolkit.

A DeepLearning4j egy mélytanulási programkönyvtár a Java nyelvhez (de támogat más, JVM alapú nyelveket is, mint a Kotlin, vagy a Scala).

A Jupyter Notebook egy nyíltforrású, web alapú alkalmazás, mely lehetővé teszi olyan dokumentumok létrehozását, melyek "élő" (futtatható) forráskódot, formulákat és egyéb elemeket is tartalmazhat.

Az Intel NLP Architect egy nyíltforrású programkönyvtár a Python programozási nyelvhez, melynek révén korszerű mélytanulási módszerek érhetőek el a természetes nyelvfeldolgozást (Natural Language Processing, NLP) fókuszban tartva.

A Weka egy ingyenes, nyíltforrású gépi tanulási szoftver, mely számos adatbányászati feladat megoldására szolgáló algoritmust tartalmazó gyűjtemény. Lehetőséget nyújt többek között az adatok előkészítésére, osztályozási, regressziós, valamint klaszterezési feladatokra is.

Az OpenCV (ahogy a neve - Open Source Computer Vision Library - is utal rá) egy nyíltforrású, akadémiai és kereskedelmi célra egyaránt ingyenesen használható gépi látás és gépi tanulási programkönyvtár. Több programozási nyelvet (mint például, de nem kizárólag C++, Java, Python) is támogat, de harmadik féltől származó csomagoló osztályok révén más további nyelvekkel is használható, számos platform operációs rendszert támogatja, mint a Windows, Linux, Mac OS, iOS, vagy az Android.

Az R egy nyíltforrású általános célú adatelemzési, főként statisztikai számításokra, lineáris és nemlineáris modellezésre, idősorok elemzésére, osztályozásra, klaszterezésre és grafikára szolgáló szoftverkörnyezet, mely több operációs rendszeren is fut, gyakran használják a gépi tanulás területén is, támogat olyan mélytanulási rendszereket, mint a TensorFlow, vagy a Keras.

A tech-óriások számos felhő alapú mesterséges intelligencia szolgáltatást biztosítanak, melyek közül az alábbiak emelendők ki:

A Google számos felhő alapú, mesterséges intelligenciához köthető szolgáltatást nyújt például a gépi tanulás, a nyelvfeldolgozás, vagy a gépi látás területén

<https://cloud.google.com/products/ai/>

A Microsoft az Azure szolgáltatásába integrálta az MI platformját, főként gépi látás, beszéd felismerés és gépi fordítás területekre fókuszál.

<https://azure.microsoft.com/hu-hu/overview/ai-platform/>

Az IBM Watson megoldására épülő természetes nyelvfeldolgozási módszereket alkalmazó felhő-alapú szolgáltatás a gépi fordításon túl különböző nyelvi elemzéseket is lehetővé tesz.

<https://www.ibm.com/watson/services/natural-language-understanding/>

Különös figyelmet érdemel a Google Colab rendszere, mely a hallgatók számára is hasznos, ingyenes lehetőséget biztosító (GPU alapú számításokat is használni tudó) szolgáltatás, melyben saját mesterséges intelligencia projektek valósíthatók meg például Python nyelven olyan eszközök segítségével, mint a Jupyter Notebook, a TensorFlow, vagy a Keras.

<https://colab.research.google.com/>

2.2. A mesterséges intelligenciában használt hardverek

Tevékenység: Jegyezzen meg minél több a mesterséges intelligencia területén, az azt alkalmazó megoldásokat futtató hardvertechnológiát!

A mesterséges intelligencia fejlesztés során az infrastruktúra kérdése szerves részét képezi a tervezési és üzemeltetési fázisnak. Olyan kérdéseket kell megválaszolni, mint például:

Lokális, vagy távoli adatfeldolgozás történik? Esetenként az adatgyűjtő eszközök, mint a komolyabb térfigyelő kamerák rendelkeznek saját feldolgozó egységgel, vagy akár még beépített mesterséges intelligencia megoldásokkal is. Ezeket nevezik beágyazott (embedded), vagy végponti (edge) megoldásoknak. Előfordulnak olyan esetek is, ahol nem közvetlenül az eszközbe építve, de azzal közvetlenül összekötött hardver dolgozza fel az adatokat, melyre példa lehet egy a helyi hálózaton található, komolyabb számítási kapacitással rendelkező kiszolgálók, vagy a népszerű felhőalapú szolgáltatások. Olvashatunk még az úgynevezett „kód” megoldásokról is (fog computing), ami a helyi hálózatokon kiépített, lokálisabb jellegű feldolgozás és a felhőalapú megoldások közti átmenetre utal.

Milyen a szükséges/megfelelő számítási hardver? A megoldás igényel-e valamilyen speciális architektúrájú (ko)processzorral szerelt rendszert.

Milyen követelményeket támaszt a rendszer az adatbázisokkal szemben? Egyes területeken gondolni kell a másodpercenként milliós nagyságrendben keletkező rekordokra, azok elérésére, a tanulási folyamatokhoz az adatok szükséges karbantartására, illetve a megfelelő adatrepresentációra.

Milyen hálózati infrastruktúrára van szükség? A rendszert alkotó különböző elemek hatékony együttműködéséhez szükséges hálózat tervezése kulcsfontosságú, gondolni kell az adatokat megfelelő hatékonyságú elérésére, az egyes folyamatok megfelelő sebességű kiszolgálására, az adatok gyors feldolgozására.

Milyen módon valósítható meg a biztonság? A komolyabb mesterséges intelligenciákra jellemző komplexitással rendelkező rendszerek esetén a biztonság több szempontból is komoly kihívást jelent. Egyrészt a gyakran érzékeny (személyes) adatokkal dolgozó rendszereknél biztosítani kell az adatok biztonságát, másrészt az MI rendszerek biztonságos működése érdekében védeni kell azt a kártékony célú adatoktól. Ezek megoldása egyáltalán nem triviális, komoly erőforrásokat igénylő feladat, mindig az adott alkalmazási területen elterjedt (defakto)szabványoknak és előírásoknak kell megfelelni.

A hardverinfrastruktúra egyik kulcsfontosságú eleme a mesterséges intelligenciát futtató hardveregységek. A gyakorlatban a hatékony megoldásokhoz nem megfelelőek a kereskedelmi forgalomban széles körben elterjedt (főként lakossági célú) megoldások. A területre jellemző nagy számítási és egyéb speciális igények kielégítéséhez esetenként egyedi megoldásokra van szükség. A 2010 és 2015 között megfigyelhető, főként mélytanulási (gépi tanulás) módszerek a hatalmas sikernek számító eredmények mellett annak is köszönhetőek népszerűségüket, hogy abban az időszakban már viszonylagosan olcsón, bárki hozzáférhető olyan grafikus kártyákhoz, melyek az egyszerű prototípus megoldások tanításához szükséges időt hetekről napokra csökkentette. Egyes szakértők a következő jelentősebb mesterséges intelligencia áttörést a közeljövőben megjelenő hardverek által nyújtotta új lehetőségekben látják.

Az asztali számítógépekben és notebookokban elérhető CPU-k gyorsan képesek bonyolult számításokra, azonban ezekből egyszerre csak kevés számút képesek párhuzamosan végrehajtani, ami a mesterséges intelligencia területén több esetben is hátrány.

A többek között grafikus kártyákon is található GPU-k a CPU-khoz viszonyítva sokkal lassabban képesek egy-egy művelet végrehajtására, azonban akár több ezer szálon, párhuzamosan képesek erre. Ennek megfelelően előnyük az olyan alkalmazásokban nyilvánul meg, ahol egyszerűbb számítási lépésekből több milliót kell végrehajtani. Ezen a területen, különösen a mesterséges intelligencia alkalmazásokban az NVIDIA gyártó jelentős előnyre tett szert a többi gyártóval szemben a CUDA/cuDNN szolgáltatások és az erős fejlesztői közösség révén. Természetesen ezt nem teljesen úgy kell elképzelni, hogy a GPU alapú megoldások kizárólag videokártyák általános számításokra történő felhasználása zajlik, készültek kimondottan segédprocesszornak szánt (grafikai megjelenítésre nem alkalmas) GPU megoldások is. Említést érdemel még a GPU-k területén az AMD és az általuk gyártott GPU-k, melyek fejlesztésére az OpenCL-t használják széles körben.

Az FPGA-k (Field Programable Gate Array) segítségével robusztus rendszerek hozhatók létre egy chipen. Egy a chipet alkotó különböző funkcióval rendelkező blokkok működését leíró programkód segítségével lényegében a logikai kapuk hálózata dinamikusan programozható, ezzel univerzális, könnyen testre szabható célhardverek létrehozását teszi lehetővé.

Az ASIC (Application Specific Integrated Chips) chippek az FPGA-khoz hasonlítható célhardverek, azonban ellentétben azokkal, nem módosíthatók újragyártás nélkül. Ezek a megoldások is alkalmasak a masszív párhuzamosításra, ami népszerűvé tette a kriptovaluta bányászók és a különböző mesterséges intelligencia alkalmazások területén. Egy példa az ilyen rendszerre a kimondottan mesterséges neurális hálózatok kezelésére szánt Intel® Nervana™ Neural Network Processor, mely valóban hatékonyan képes a neurális hálózatok által igényelt tanulás erőforrás igényes folyamatának hatékony végrehajtására, azonban az általa kezelni képes modellek méretét jelentősen megköti a memória.

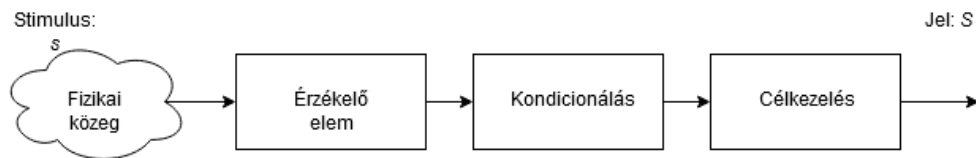
A jövőben számolni kell a kvantumszámítógépek megjelenésével is. Egyszerűbb, főként nagyvállalatoknak és kutatóintézetek számára elérhető konstrukciók már fellelhetők, sőt már viszonylag szélesebb körben értékesített megvalósítások, valamint kvantumszámítási időt nyújtó szolgáltatások is elérhetőek. Hatalmas jelentősége lenne a gépi tanulásban az MI és valószínűleg a mesterséges általános intelligencia területén is.

2.3. Beavatkozó és érzékelő hardverek főbb típusai

Tevékenység: Jegyezze meg a beavatkozók főbb csoportjait. Jegyezzen meg minél több tipikus érzékelőt! Figyelje meg a szenzorok általános működési elvét, próbálja azt megfogalmazni saját szavaival!

A mesterséges intelligencia területén az alkalmazott beavatkozók három fő csoportba sorolhatóak: az elektromos, a hidraulikus és pneumatikus. Lényegében ezek megegyeznek a gépészek és mechatronikusok által használt eszközökkel. Az elektromos beavatkozók alatt a különböző (például szervó, léptető és egyéb egyen-, illetve váltóáramú) villanymotorokat, valamint szolenoidokat értünk. A pneumatikus beavatkozók valamilyen speciális (hidraulikus) folyadékot (például olajat), míg a pneumatikus beavatkozók jellemzően nagynyomású levegőt használnak a mozgások végrehajtására. Az ipari automatizálás és a robotika területén mindegyik alkalmazására található példa. Hogy milyen jellegű beavatkozó megoldást választunk azt mindig a probléma, az abból következő (például méretre, sebességre, teherbírásra vonatkozó) követelmények határozzák meg.

Az érzékelő hardverek köre sokkal változatosabb, szinte minden fizikai és kémiai jelenségre van valamilyen közvetlen vagy közvetett érzékelő megoldás, melyek mindegyike rendre az alábbi ábrán látható koncepciót követik:



1. ábra. Az érzékelők koncepcionális, a hőmérsékletérzékelők elvére is érvényes működési elvét szemléltető ábra

Ez az alábbi módon foglалható össze: van valamilyen fizikai közeg, melynek jellemzője kapcsolatba lép a szenzor érzékelő elemével (ez a stimulus, vagyis az inger). A stimulus érzékelő elemre gyakorolt hatását jellemzően kondicionálják, például más jellegű jellé (feszültséggé) alakítják, majd ezt egy kezelő egység jól definiált információvá alakítja.

Az ipari automatizálás, a robotika és az egyéb intelligens megoldások területén leggyakrabban használt érzékelők köre:

- Látással/képalkotással, fényérzékeléssel kapcsolatos érzékelők (például kamerák, fotooptikai érzékelők, fényerősség mérők),
- Hőmérséklet szenzorok (bimetál megoldások, infra alapú optikai megoldások),
- Sugárzásérzékelők (sugárzásmérők, kamerák),
- Távolságérzékelők (lézeres, ultrahangos, egyéb optikai megoldások),
- Nyomásérzékelők,
- Pozíció meghatározók,
- Részecskeérzékelők,
- Mozgásdetektorok,
- Fémérzékelők,
- Szintérzékelők,
- Szivárgásérzékelők,
- Páratartalom-érzékelők,
- Gáz és vegyi anyag detektorok,
- Erő szenzorok,
- Áramlás szenzorok,
- Anyagok felületi és felszín alatti hibákat (Flaw) érzékelők,
- Láng-érzékelők,

- Elektromosságot és feszültséget érzékelők.