



Mi a mesterséges intelligencia? Történeti áttekintés



Bevezetés

- **Homo sapiens = gondolkodó ember**
- **Gondolkodás mint az emberi faj sajátja**
- **Hogyan gondolkozunk?**
- **Hogyan lehet modellezni a gondolkodást?**
- **Hogyan lehet gondolkodó entitásokat létrehozni? -> mesterséges intelligencia (MI)**

Mi az MI?

- **Gondolkodási folyamatok**
- **Következtetések**
- **Viselkedés - cselekvés**
- **Agy vs. tettek**
- **Racionalitás: tudásához viszonyítva helyesen cselekszik a rendszer**





Az MI néhány megközelítése

- **Emberi módon cselekedni**
- **Emberi módon gondolkodni**
- **Racionálisan gondolkodni**
- **Racionálisan cselekedni**
- **Cselekvés: sikeres-e? nem fontos, hogyan**
- **Gondolkodás: hogyan?**
- **Emberi: emberihez közeli teljesítmény – erős MI**
- **Racionális: nem az emberi sikeresség a mérce – gyenge MI**



Emberi módon cselekedni

- **Az MI olyan funkciók megvalósítására alkalmas gépek megalkotásának tudománya, mely funkciókhoz intelligenciára van szükség, amennyiben azokat emberek valósítják meg. (Kurzweil 1990)**
- **Az MI annak tanulmányozása, hogyan lehet számítógéppel olyan dolgokat tenni, melyeket jelenleg az emberek jobban tudnak. (Rich és Knight 1991)**



Turing-teszt

- Ember és gép nem elkülöníthető egymástól a kérdésekre adott írásbeli válasz alapján
- Gép megveri az embert: Watson (IBM)
<http://www-03.ibm.com/innovation/us/watson/index.shtml>



Mi kell a Turing-teszt teljesítéséhez?

- Természetesnyelv-feldolgozás (NLP): nyelvi „megértés”
- Tudásreprezentáció: információ tárolása
- Automatizált következtetés: tárolt információ alapján válaszolni és következtetni
- Gépi tanulás: általánosítás, új körülményekhez való adaptáció
- Gépi látás: objektumok érzékelése
- Robotika: objektumok mozgatása





Emberi módon gondolkodni: kognitív modellezés

- Az MI az emberi gondolkodáshoz asszociált tevékenységek, mint a döntéshozatal, problémamegoldás, tanulás automatizálása vizsgálata. (Bellman 1978)
- Az MI egy izgalmas erőfeszítés a számítógépek gondolkodóvá tételére, értelemmel bíró gépek létrehozására a szó szoros értelmében. (Haugeland 1985)

Kognitív modellezés

- Hogyan működik az elme?
- Önelemzés vagy pszichológiai kísérletek
- Kognitív tudomány: nyelvtudomány, neurológia, tudományfilozófia, pszichológia, etológia...
- Ha tudjuk, hogyan működik a megismerés, lehetséges lesz számítógéppel modellezni
- A feladat jó megoldása nem jelenti feltétlenül azt, hogy az MI-rendszer az agyhoz hasonlóan működik...





Racionálisan gondolkodni

- Az MI a mentális képességek tanulmányozása számítógépes modellek segítségével. (Charniak és McDermott 1985)
- Az MI az érzékelést, gondolkodást és cselekvést lehetővé tevő számítások (computation) tanulmányozása. (Winston 1992)



Gondolkodás

- **Arisztotelész: helyes gondolkodás törvényei**
- **Szillogizmusok: helyes premisszákból mindig helyes következtetések**
- **Logika törvényei irányítják az elmét**

Minden ember halandó.

Szókratész ember.

Szókratész halandó.

Problémák

- Logikai kifejezésmóddal megadott problémák megoldhatók?
- Nem minden problémát lehet így kifejezni (főleg ha bizonytalan a tudás)
- A probléma elvi és gyakorlati megoldása nem ugyanaz
- Számítási erőforrások, kapacitás kérdései



Racionálisan cselekedni

- Számítási intelligencia az intelligens ágensek tervezésének tanulmányozása (Poole et al. 1998)
- Az MI a műtárgyak intelligens viselkedésével foglalkozik (Nilsson 1998)



Racionális ágens

- Ágens = cselekvő
- Racionális ágens = a legjobb (várható) kimenetel érdekében cselekszik
- Korrekt következtetés kell a racionalitáshoz, de a racionalitás több ennél (következtetés nélküli cselekvések)
- Tudásreprezentáció, NLP, tanulás, látás stb. is kell
- MI: racionális ágensek tervezésének tanulmányozása
 - Általánosabb, mint a gondolkodás törvénye
 - Tudományosabb: a racionalitás jól definiálható és általános (vs. emberi viselkedés)



Filozófiai alapok

- **Arisztotelész: logikai gondolkodás**
- **Descartes: elme és agy (anyag) közti eltérés**
- **Dualizmus: az elme egy része nem része a természetnek (nem alanya a fizikai törvényeknek)**
- **Materializmus: az agya a fizikai törvények szerint működik – elme**
- **Empiricizmus: a megértés a tapasztalatból (érzékelésből) származik – Bacon, Locke**
- **Indukció: általános elveket az egyediből kell levezetni – Hume**
- **Logikai pozitivizmus: minden tudás megfigyeléses állításokon alapuló logikai tételekkel megmagyarázható – Carnap**



Matematikai alapok

- **Logika:**
 - Boole-féle ítéletlogika
 - Frege: elsőrendű logika
- **Számítástudomány:**
 - Algoritmusok
 - Gödel: nemteljességi tétel
 - bonyolultságelmélet
- **Valószínűség-számítás:**
 - Bizonytalan és véletlen események matematikája – Fermat, Pascal, Bernoulli, Laplace, Bayes



Gazdaságtan

- **Hasznosság:** az emberek hogyan döntenek, hogy az elvárt eredményhez jussanak
- **Döntéselmélet:** valószínűség+hasznosság – „nagy” gazdaságok: nem kell mások cselekvéseit figyelni
- **Játékelmélet:** „kis” gazdaságokban figyelni kell a többi „ágenst”
- **Operációkutatás:** a haszon több egymást követő cselekvés sorozatának eredménye
- **Markov-döntési folyamatok:** szekvenciális döntési problémák



Idegtudományi alapok

- Tudat az agyban
- Lokalizáció: specifikus agyterületek sérülése specifikus képességek elvesztésével/sérülésével jár
- Neuronok, neuronhálók
- Folytonos számítások, párhuzamosság
- Agy vs. számítógép



Pszichológiai alapok

- **Emberi tanulás, viselkedés modellezése**
- **Behaviorizmus: inger-válasz tanulmányozása, az agy fekete doboz**
- **Kognitív pszichológia: az agy információfeldolgozó eszköz + hiedelmei, céljai... vannak**
- **Tudásalapú ágens:**
 - **Az inger egy belső reprezentációra képeződik le**
 - **Kognitív folyamatok új belső reprezentációkat hoznak létre ebből**
 - **Ezek ismét cselekvésre fordítódnak vissza**



Számítógépes tudomány

- **MI = intelligencia + műtermék (számítógép)**
- **Számítógépek fejlődése (20 éve: C64 vs. IBM AT286 – ma)**
- **Számítási kapacitás növekedése**
- **„If xxx were invented in the 80s”**
- **http://www.youtube.com/watch?v=O8vCEg5k_d4**

Írányításelmélet, kibernetikai alapok

- A termék a saját irányítása alapján működik
- Visszacsatoláson alapuló rendszerek
- Célfüggvényt kell maximalizálni az időben
- Termosztát példája



Nyelvészeti alapok

- Chomsky-féle nyelvelmélet: elvben programozható, gyakorlatban nem
- Számítógépes nyelvészet / természetesnyelv-feldolgozás
- Félév vége...





Az MI története

- Dartmouth workshop (1956): automataelmélet + neuronhálók + intelligencia kutatásával foglalkozó szakemberek
- Newell és Simon szimbólummanipuláló (következtető) algoritmus
- Az MI mint elnevezés itt születik
- A kutatói közösség is itt szilárdul meg



Kezdeti sikerek

- **1952-1969**
- **Tételbizonyítás tökéletesedése**
- **GPS (general problem solver): emberi problémamegoldáshoz közeli**
- **Microworlds: korlátos problématerületek**
- **Perceptron (egyszerű neuron modell) elméleti vizsgálata**

Problémák jelentkezése

- 1966-1973
- Komplexitási problémák: kombinatorikus robbanás
- Gépi fordítás: nem is olyan könnyű a feladat

The spirit is willing, but the flesh is weak.

дух бодр, плоть же немощна.

The vodka is good, but the meat is rotten.





Tudásalapú rendszerek

- **Területspecifikus alkalmazások: ne akarjunk mindent egyszerre megoldani**
- **Szakértői tudás beépítése a szabályokba**
- **Mycin: orvosi diagnosztikai rendszer**

Visszaesés

- Nagy várakozás és ígéretetek után csalódás
- Gépi fordítás
- Konnekcionizmus (perceptron korlátai: keveset tud csak reprezentálni)
- Lighthill-tanulmány (1973): MI támogatása majdnem teljes egészében megszűnik
- Mindeközben folyamatos a fejlődés





Az MI tudománnyá válik

- **R1: első üzletileg is sikeres szakértői rendszer (\$40M megtakarítás)**
- **Alvey-jelentés: visszaállítja az MI-be vetett hitet (és pénzt)**
- **Intenzív kutatási területek:**
 - **Beszédfelismerés**
 - **Adatbányászat**
 - **Robotika**
 - **Gépi látás**
 - **...**

Az MI sikerei

- **Néhány nagyon specifikus területen embernél jobb**
- **Az erős MI messze van**
- **Sikerek:**
 - sakk (világbajnoki szint: Deep Blue-Kaszparov)
 - Watson
 - orvosi diagnózis
 - űrhajó irányítása
 - ma már autóvezetés is közel
 - robotika viharosan fejlődik
 - Web 2.0 (ajánlórendszerek, szemantikus keresés stb.)
 - hang- és arcfelismerés
 - karakterfelismerés stb.

