

Umělá inteligence (1. přednáška)

Anna Vernerová ¹ Jonathan L. Verner ²

¹Ústav formální a aplikované lingvistiky
Matematicko-fyzikální fakulta
<http://ufal.mff.cuni.cz/anna-vernerova>
vernerova@ufal.mff.cuni.cz

²Katedra logiky
Filozofická fakulta
<http://jonathan.temno.eu/teaching/ALG500008.html>
jonathan.verner@ff.cuni.cz

Co je to AI (Artificial Intelligence)

system, který

myslí jako lidé	myslí racionálně
se chová jako lidé	se chová racionálně

Jednat jako lidé

system, který

myslí jako lidé

myslí racionálně

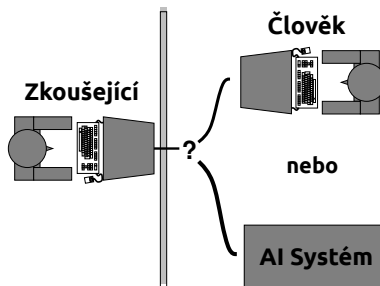
se chová jako lidé

se chová racionálně

Jednat jako lidé — Alan Turing

A. Turing: *Computing machinery and intelligence*, 1950

- Motivováno otázkou: “Mohou stroje myslet jako lidé”.
- Nejednoznačná formulace (co znamená “myslet jako lidé”)
- Turingův test



A. Turing: *Computing machinery and intelligence*, 1950

- předpovídal, že do roku 2000 budou mít počítače 30% šanci 5 minut šálit člověka
- předjímal všechny hlavní protiargumenty, které se od té doby proti AI vyskytly
- navrhl hlavní komponenty AI systémů: znalost, uvažování, porozumění (přirozenému) jazyku, učení

CAPTCHA — Reverzní Turingův test



Myslet jako lidé

system, který

myslí jako lidé

myslí racionálně

se chová jako lidé

se chová racionálně

Kognitivní vědy

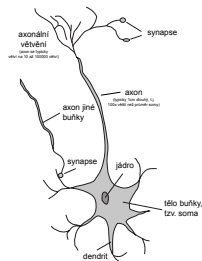
- do 60. let převládal tzv. behaviorismus (lidské chování lze vysvětlit bez odkazu k “myšlení”)
- v 60. letech převládla tzv. kognitivní psychologie — vnitřní stavy mysli jsou zásadní
- je třeba model / teorie lidské mysli

Psychologie (přístup shora)

- “high-level”
- General Problem Solver

Neurovědy (přístup zdola)

- neuronové sítě
- inteligence jako “emergentní jev”



Myslet racionálně

system, který

myslí jako lidé

myslí racionálně

se chová jako lidé

se chová racionálně

- Aristoteles (384–322 př. Kr.): sylogismy (barbara, celarent, darii, ferio, ...)
- Leibniz (1646–1716): calculus ratiocinator
- Frege ...
- (to znáte lépe)

Problémy

- Není jasné, které z mnoha logických úsudků jsou relevantní.
- Není jasné, jak formalizovat problémy reálného světa, zvláště když je ve hře “nejistota”.
- Teoretické řešení $\neq$ praktické řešení.

system, který

myslí jako lidé	myslí racionálně
se chová jako lidé	se chová racionálně

Jednat racionálně — Racionální agent

Racionální chování je takové, které na základě dostupných informací volí akce nejpravděpodobněji vedoucí k maximalizaci “užitku”

Agent je jednotka, která **vnímá** a **jedná**. Tato přednáška je o návrhu racionálních agentů. Abstraktně lze agenta definovat jakožto funkci z posloupností vjemů ($\mathcal{P}^*$) do množiny akcí ($\mathcal{A}$):

$$f : \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}$$

- 20 Čapková hra R.U.R. (Rossum's Universal Robots)
- 33 první patent na automatický překladač
- 41 Konrad Zuse sestrojil první programovatelný počítač a založil firmu produkující první komerční počítače
- 43 booleovský model neuronových sítí (McCulloch, Pitts)
[ekvivalence Turingova stroje a neuronové sítě]
- 47 Turing přednáší o AI na setkání Londýnské matematické společnosti
- 49 Weaver formuluje cíle a metody počítačového překladu, tzv. "Translation Memorandum"

- 50 Shannon: šachy jako prohledávání stavového prostoru
- 50 Turing: *Computing Machinery and Intelligence*
- 51 SNARC — první umělá neuronová síť, 40 neuronů (Minsky, Edmonds)

Minsky napsal v Princetonu dizertaci o neuronových sítích a výpočtech. Komise byla skeptická, že to není matematika, nicméně von Neumann prý řekl, že pokud to není nyní, tak jednou bude.

- 51 první programy hrající hry (dáma, šachy)
- 54 Georgetown experiment: překlad 60 vět z ruštiny do angličtiny

- 56 Workshop v Dartmouth (McCarthy, Minsky, Shannon, ...), Logic Theorist (Newell, Simon z CMU)

Logic Theorist brzy dokázal 38 z 52 vět z druhé kapitoly Russelových Principií a v jednom případě našel i kratší důkaz. Russell byl potěšen, nicméně editoři časopisu *J. of Symbolic logic* už tak potěšení nebyli a článek spoluautorů Newella, Simona a Logic Theorist zamítli.

- 58 McCarthy: Lisp (MIT), *Programs with Common Sense* — reprezentace znalostí v AI
- 59 General Problem Solver: nástupce Logic Theorist, první počítačový program, který oddělil algoritmus řešení (a generic solver engine) od znalostí o daném problému (na vstupu)
- 59 Geometry Theorem Prover
- 59 Samuel: Počítačová dáma na úrovni silného amatéra (počítač brzy hrál lépe než Samuel)

- 62 <https://www.youtube.com/watch?v=aygSMgK3BEM>
- 63-71 mikrosvěty: Slagle: SAINT uměl integrovat typické příklady prvního ročníku analýzy; Evans: ANALOGY uměl řešit příklady na “analogii” z IQ testů; Bobrow: STUDENT řešil jednoduché slovní úlohy; SHRDLU (barevná tělesa na stolní desce)
- 65 Robinson: Rezoluce
- 64-66 Weizenbaum: ELIZA (psychoterapeut)
- 69-79 První znalostní systémy (DENDRAL — interpretace spekter)

66 ALPAC report: výzkum v oblasti strojového překladu postupuje podstatně pomaleji, než se očekávalo

The spirit is strong but the flesh is weak $\Rightarrow$ Russian $\Rightarrow$ The vodka is good but the meat is rotten.(pravděpodobně hoax)

73 Lighthill: *Artificial Intelligence: A General Survey* podobně kritizuje vývoj AI v UK

66–86 Skoro úplně vymizel výzkum neuronových sítí

80-93 “The Decline and Fall of Expert Systems”

85– Návrat neuronových sítí

89 IBM překladové modely

95– Agenti, agenti, agenti ...

01– Velké soubory dat

Co dovede AI dnes?

- | | |
|--|-------------------------|
| Přijít na fyzikální zákony | ✓ |
| www.wired.com/wiredscience/2009/04/newtonai/ | |
| www.wired.com/wiredscience/2009/04/robotscientist/ | |
| Hrát obstojně stolní tenis | ✓ |
| https://www.youtube.com/watch?v=tIIJME8-au8 | |
| Řídit bezpečně auto po točité horské silnici | ✓ |
| Řídit bezpečně auto v běžném provozu | Vislab BRAiVE, 2013 ✗/✓ |
| Překládat mluvenou angličtinu do mluvené švédštiny v reálném čase | to závisí |
| Vyhrát v televizním kvízu | IBM Watson, 2011 ✓ |
| Hrát Go na profesionální úrovni | Google AlphaGo, 2016 ✓ |
| Hodinu si úspěšně povídat s člověkem | ✗ |
| Vymyslet (úmyslně) vtipný příběh. | ✗ |

DARPA Grand Challenge

2004 Mojave Desert, 240 km, 15 vozidel, nejlepší skončil po 11 km

2005 Beer bottle pass, několik tunelů, 23 vozidel, 5 dokončilo !

<http://www.youtube.com/watch?v=TDqzyd7fDRc>

2007 Urban challenge, George Air Force Base, 96 km, 11 vozidel se kvalifikovalo, 6 dokončilo !

2013 8 úkolů pro roboty: řízení vozidla, chůze po sutinách, lezení po žebříku, odklizení sutin, průchod dveřmi, proříznutí stěny, uzávěr ventilů, připojení zástrčky

2015 otevřený dopis vědců z oblasti AI žádající zákaz vývoje a užívání autonomních zbraní

<http://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons/>

<http://www.youtube.com/watch?gl=CZ&v=M2AcMnfzpNg>