

# Umělá inteligence (1. přednáška)

# 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

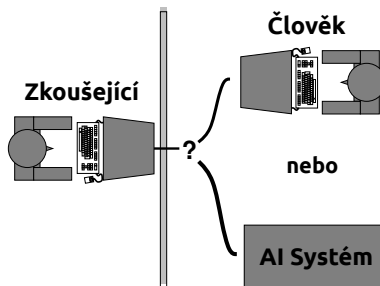
se chová jako lidé

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

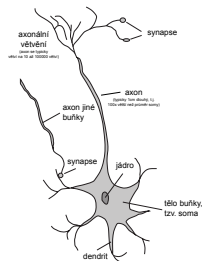
- do 60. let převládal tzv. behaviorismus (lidské chování lze vysvětlit bez odkazu k “myšlení”)
- v 60. letech převládla tzv. kognitivní psychologie — vnitřní stavy mysli jsou zásadní
- je třeba model / teorie lidské mysli

Psychologie (přístup shora)

- “high-level”
- General Problem Solver

Neurovědy (přístup zdola)

- neuronové sítě
- intelligence 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.

# Jednat racionálně

system, který

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

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

- nemusí nutně obnášet logické odvozování (reflexivní jednání)
- Ekonomie — věda o racionálním chování (tedy nikoliv nutně o lidském chování !!)

# Jednat racionálně — Racionální agent

**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 ( $\mathcal{A}$ ):

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

- 43 booleovský model neuronových sítí (McCulloch, Pitts)  
[ekvivalence Turingova stroje a neuronové sítě]
- 47 Turing přednáší o AI na setkání Londýnské matematické společnosti
- 50 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.

- 50 Turing: Computing Machinery and Intelligence

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

Logic Theorist brzy dokázal většinu 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 Logical Theorist zamítli.

- 56–59      General Problem Solver (nástupce Logical Theorist)  
              Geometry Theorem Prover (IBM, 1959)  
              Samuel: Počítačová dáma, postupně se dostala na úroveň silného amatéra (počítač brzy hrál lépe než Samuel)  
              McCarthy: Lisp (MIT), *Programs with Common Sense* — reprezentace znalostí v AI  
              Slagle: SAINT uměl integrovat typické příklady prvního ročníku analýzy, Evans: ANALOGY uměl řešit příklady na “analogii” z IQ testů, mikrosvěty (SHRDLU)

## 65 Rezoluce (Robinson)

66–74 Skoro úplně vymizel výzkum neuronových sítí, návrat do reality

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

69-79 První znalostní systémy (DENDRAL — interpretace spekter)

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

85– Návrat neuronových sítí

95– Agenti, agenti, agenti ...



## Co dovede AI dnes?

- |  |           |
|--|-----------|
| Hrát obstojně stolní tenis   | ✓         |
| Řídit bezpečně auto po točité horské silnici   | ✓         |
| Řídit bezpečně auto na magistrále.   | ✗/✓       |
| Překládat mluvenou angličtinu do mluvené švédštiny v reálném čase  | to závisí |
| Hrát Go na profesionální úrovni  | ✗         |
| Přijít na fyzikální zákony   | ✓         |
| <a href="http://www.wired.com/wiredscience/2009/04/newtonai/">www.wired.com/wiredscience/2009/04/newtonai/</a>             |           |
| <a href="http://www.wired.com/wiredscience/2009/04/robotscientist/">www.wired.com/wiredscience/2009/04/robotscientist/</a> |           |
| 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 !

# DARPA Grand Challenge

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

## Další ...

- RoboCup
- Curiosity
- ...