

Základy umělé inteligence

Úvod

Zavedení pojmu *umělá inteligence*

- **Intelligence** je schopnost získávat a aplikovat vědomosti a tedy schopnost myslet a uvažovat [*American Heritage Dictionary 1982*]
- **Intelligence** je rozumová, duševní schopnost a vyspělost [*Slovník cizích slov*]
- **Intelligence** je schopnost úspěšně reagovat na libovolnou, především novou situaci pomocí odpovídajících korekcí chování [*Webster's Dictionary*]
- **Intelligence** je to, co se měří v inteligenčních testech [*pragmatický přístup psychologů*]

Zavedení pojmu *umělá inteligence*

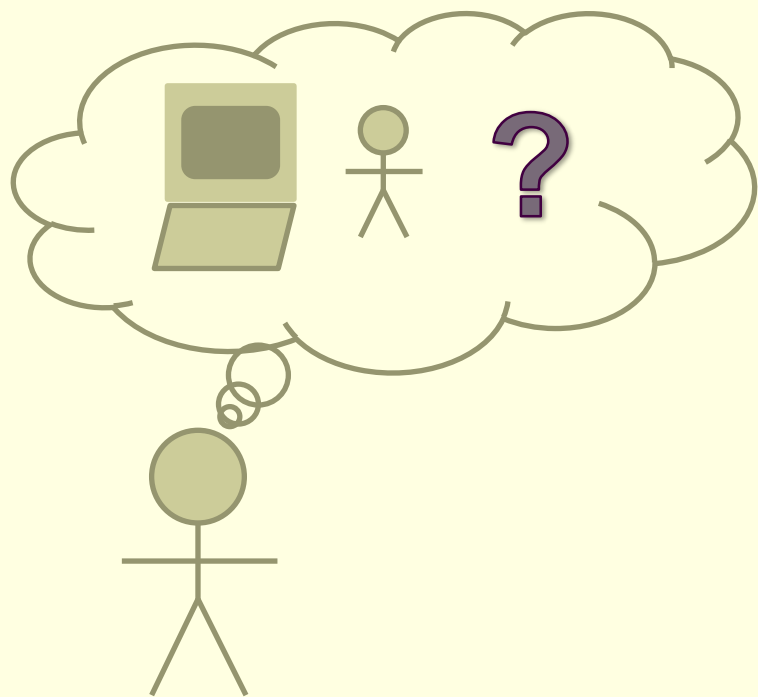
- **Umělé** je to, co není přirozené
- **Přirozené** je to, čemu se nedivíme
- **Umělé** předpokládá, že existuje něco přirozeného, co připouští duplikaci, přičemž existuje záměr nebo plán toto něco vytvořit a dojde k provedení tohoto záměru či plánu

Mařík, V. a kol.: Umělá inteligence 3. Academia Praha, 2001. (Kapitola 1 – I. M. Havel: Přirozené a umělé myšlení jako filozofický problém)

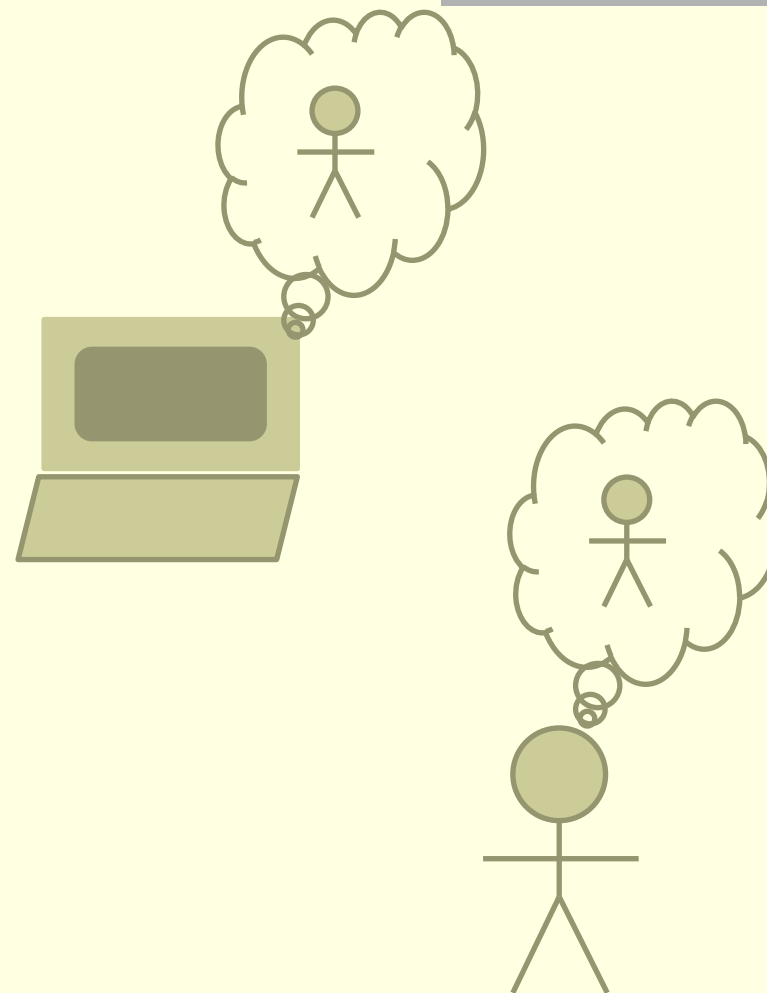
Zavedení pojmu *umělá inteligence*

- *Umělá inteligence* je **věda** o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu užívat takového postupu, který – kdyby ho dělal člověk – bychom považovali za projev jeho inteligence (Minsky).
- Důkaz, zda nějaký systém nebo stroj je opravdu inteligentní, lze provést ***Turingovým testem***

Turingův test (Alan Turing, 1950)



Je ve vedlejší místnosti člověk
nebo stroj napodobující člověka?



Turingův test

- Máme dvě oddělené místnosti.
- Do jedné místností umístíme testujícího člověka a do druhé počítač (stroj, systém), u kterého chceme zjistit, zda je inteligentní, a dalšího člověka.
- Testující člověk klade písemně v přirozeném jazyce otázky a předává je do druhé místnosti.
- Na otázky opět písemně odpovídá buď počítač nebo člověk.
- Pokud testující nedokáže rozpoznat, jestli komunikuje s počítačem nebo s člověkem, splňuje počítač Turingův test umělé inteligence (lze jej považovat za inteligentní)
- Proti Turingově testu existuje řada námitek, např. **argument čínského pokoje**

Zavedení pojmu *umělá inteligence*

- *Umělá inteligence* je **vlastnost** uměle vytvořeného systému, který má schopnost rozpoznávat předměty a jevy, analyzovat vztahy mezi nimi a tak si vytvářet modely světa, dělat účelná rozhodnutí a předvídat jejich důsledky, řešit problémy včetně objevování nových zákonitostí a zdokonalování své činnosti (Kotek).

Motivační zdroje umělé inteligence

- Z hlediska cílů (tj. toho, co chceme dosáhnout) lze v umělé inteligenci rozlišit 3 přístupy:

- **psychologický** – snaží se lépe poznat zákonitosti lidského myšlení tím, že se je snaží modelovat;

inženýrský (v současné době převládající) – pokouší se vytvořit systém metod a programů, které by umožňovaly pomocí počítače (stroje) řešit intelektuálně náročné úkoly způsobem, který nemusí nutně imitovat právě ty metody, které používá člověk;

- **filozoficko-matematický** – jde o studium a formalizaci intelektuálních mechanismů nezávisle na tom, zda jsou realizovány v počítači nebo v mozku člověka

Hlavní témata umělé inteligence (UI)

- Soudobá UI se zabývá převážně dílčími úlohami, které mohou do jisté míry nahradit některé intelektuální činnosti člověka. UI se tak rozpadá na řadu tematických oblastí: reprezentace znalostí, automatické řešení úloh, expertní systémy, učící se systémy a klasifikátory, teorie her, automatické dokazování teorémů, vnímání prostředí, porozumění přirozenému jazyku, plánování činností, neuronové sítě apod.
- Tyto tematické oblasti jsou přitom vzájemně propojeny.

Reprezentace znalostí

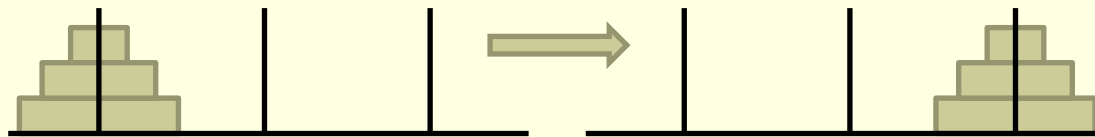
- Zaujímá v UI centrální místo a v systémech s UI hraje klíčovou roli. Obecně lze znalostí rozumět jakoukoli informací o reálném světě. Uchovat takovou informaci znamená vytvořit vhodnou reprezentaci této znalosti v datové struktuře počítače tak, aby s ní mohlo být dále snadno manipulováno.

Reprezentace znalostí

- Podle typů znalostí existuje množství způsobů jejich reprezentace:
 - výrokový počet
 - predikátová logika 1.řádu
 - produkční systémy
 - sémantické sítě
 - rámce
 - scénáře
 - ...

Řešení úloh

- UI chápe řešení úloh jako proces hledání řešení v podstatě metodou zkoušek a omylů. Je-li dán počáteční stav úlohy a požadovaný koncový (cílový) stav úlohy, je úkolem systémů UI hledat vhodnou posloupnost akcí, kterými lze přejít z počátečního stavu do koncového stavu. Tuto posloupnost nazýváme plánem a metody vytváření plánů se nazývají řešení úloh.
- Příklady:



DB
+CC
ABA

Učící se systémy a klasifikátory

- Rozpoznávání (klasifikace) předmětů a jevů spočívá v jejich zařazování do jednotlivých tříd.
- Předmět, který má být rozpoznán, musí být vhodně popsán.
- Popis předmětu může být
 - kvantitativní (číselné příznaky)
 - kvalitativní (symboly nečíselné povahy)
- Popis předmětu se nazývá **obraz**, proto mluvíme o **rozpoznávání obrazů** (pattern recognition)

Učící se systémy a klasifikátory

- Klasifikátory obvykle pracují ve 2 fázích činnosti:
 - **fáze učení** – systém je trénován pomocí reprezentativní trénovací množiny obrazů a informací „učitele“ o zařazení obrazů
 - **fáze klasifikace** – natrénovaný klasifikátor zařazuje neznámé obrazy do tříd

Učící se systémy a klasifikátory – příklady použití

- Lékařská diagnostika – symptomy tvoří obraz pacienta, cílem je stanovení diagnózy
- Technická diagnostika – obraz předmětu je tvořen údaji z čidel, cílem je diagnóza poruchy
- Systémy rozpoznávání psaných písmen
- Systémy rozpoznávání mluvených slov
- ...

Expertní systémy

- Užití metod rozpoznávání často uživateli nestačí, protože uživatel chce dále
 - znát důvody, které vedly k danému rozhodnutí,
 - vědět, do jaké míry je rozhodnutí věrohodné,
 - poradit, jaké další informace je třeba doplnit, aby se věrohodnost rozhodnutí zvětšila.
- To vyžaduje značné množství informací, které překračuje schopnosti jednoho odborníka (experta) a odpovídá spíše kumulaci znalostí celého týmu expertů, se kterými by bylo třeba konzultovat.
- Takové počítačové programy se pak nazývají **znalostní** nebo **expertní systémy**.

Expertní systémy

- Příklady použití:
 - diagnostika nemocí
 - technická diagnostika
 - daňové poradenství
 - ...

Vnímání prostředí

- Mezi systémy vnímání prostředí, které využívají pro řešení zadané úlohy metod UI, patří zejména:
 - systémy zpracování optické informace a analýzy scény
 - počítačová tomografie
 - vizualizace nebezpečných (např. radioaktivních) látek
 - zpracování leteckých a družicových snímků
 - orientace robota v neznámém prostředí
 - ...

Vnímání prostředí

- systémy zpracování, syntézy a rozpoznávání mluvené řeči
 - klasifikace izolovaně vyslovených slov (povelů), povelové řízení strojů apod.
 - klasifikace plynulé řeči (hlasem řízené psací stroje)
 - klasifikace řečníka podle hlasu (otevírání dveří na povel majitele, provádění bankovních operací apod.)
 - klasifikace emocionálního či zdravotního stavu řečníka (zjišťování stavu dispečerů, řídicích letového provozu, řidičů)
 - syntéza řeči (hlasové informační systémy)

Vnímání prostředí

- systémy zpracování taktilní (hmatové) informace
 - poznávání těles podle tvaru v robotice
 - nedestruktivní uchopení předmětů robotem
 - lékařské vyšetření správného postoje na základě tlaku chodidel na desku
 - ...

Porozumění přirozenému jazyku

- Cílem je vytvořit počítačový program, který by „rozuměl“ větám (napsaným) v přirozeném jazyku

Umělé neuronové sítě

- Zájem o ně pramení ze snahy napodobit vlastnosti lidského mozku