

brmiversity: Umělá inteligence a teoretická informatika

Úvodní přednáška

Petr Baudiš [⟨pasky@ucw.cz⟩](mailto:pasky@ucw.cz)

brmlab 2011



Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy

Formát

- Cyklus 14 přednášek; dvě pauzy v listopadu
- Každá přednáška vystřídá několik témat, někdy souvisejících méně a někdy více
- Motivace: Příprava na Mgr. státnice z teoretické informatiky na MFF UK
- Pouze letmý *teoretický* úvod do různých témat — malý časový rozsah

<http://brmlab.cz/event/aics>

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence**
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy

Umělá inteligence

- Naučit počítače býti chytrými!
- Rozpoznávat, analyzovat, dedukovat, ... chápat?
- Zkoumat svět, pomáhat lidem, nahradit lidi, vládnout lidem. :-)
- Amorfní vědní oblast spojující specializovanější obory.

Témata UI

- Exaktní techniky — prohledávání v grafech, reprezentace znalostí, strojové dokazování, splňování omezujících podmínek a automatické plánování
- Pravděpodobnostní techniky — Bayesovské sítě, Kalmanův filtr, markovské modely
- Strojové učení — Bayesovské modely, učení s učitelem a bez učitele
- Herní algoritmy

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě**
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčísitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy



Neuronové sítě

- Speciální rozsáhlý obor umělé inteligence
- Umělé neuronové sítě — *inspirováno* mozkiem (nebo spíše neurovými zauzleními)
- Asi “nejtvrdší” matematika, my si udržíme nadhled

Neuronová témata

- Předzpracování dat — PCA, “složitost” dat
- Klasické neuronové sítě — perceptron, vícevrstvé sítě a jejich vlastnosti, modulární sítě
- Asociativní paměti — Hopfieldova síť, další techniky, netradiční aplikace
- Samoorganizace — klastrování, Kohonenovy mapy
- Hrst příkladů aplikací

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti**
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy

Adaptivní agenti

- Umělé bytosti — umělá inteligence řídící chování autonomních agentů
- Realistické nebo účelné chování, řízení postav, modelování emocí
- Zábava — počítačové hry!
- Seriozní postavy — tréninkové situace, terapeutické pomůcky
- Biologie — komputační etologie (zkoumání chování zvířat)

Témata pro adaptivní agenty

- Architektury řízení agentů, metody a algoritmy
- Navigace a hledání cesty v reálném prostředí
- Komunikace a znalosti v multiagentních systémech
- Úvod do počítačové etologie

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy**
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy



Evoluční algoritmy

- Jak řešit problémy, které se nám nechce (nebo neumíme) programovat
- Genetické algoritmy — řešení algoritmů inspirované přírodním výběrem
- Hledáme přibližná řešení těžkých problémů

Genetická témata

- Základní genetický algoritmus, genetické operátory
- Genetické a evoluční programování
- Aplikace na reálné problémy
- Teoretické modely genetických algoritmů

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost**
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy

Složitost

- Studium náročnosti algoritmů v závislosti na velikosti datasetu
- Jak dlouho trvá algoritmus — nezávisle na rychlosti počítače
- Turingovy stroje, třídy složitosti, převody mezi stejně složitými problémy
- Rozděl a panuj, dynamické programování, hladový algoritmus
- Pravděpodobnostní a pseudopolynomiální algoritmy, aproximační algoritmy
- Matematické nuance — vztah mezi časovou a prostorovou složitostí

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury**
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy

Datové struktury

- Pokročilé datové struktury a jejich matematická analýza.
- Haldy, hashování, hashování², binární stromy, B-stromy
- Struktury ve vnější paměti

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost**
- 9 Základní datové struktury a algoritmy

Vyčíslitelnost

- Co vůbec *umíme* spočítat? Které problémy rozhodnout neumíme?
- O některých programech nevíme, jestli někdy skončí.
- Jak matematicky popisovat a studovat programy a množiny jimi popisované?
- Gödelovy věty — o členství prvku v dostatečně složité množině nedokážeme vždy rozhodnout.

Outline

- 1 Slovo úvodem
- 2 Umělá inteligence
- 3 Neuronové sítě
- 4 Adaptivní agenti
- 5 Evoluční algoritmy
- 6 Složitost
- 7 Datové struktury
- 8 Vyčíslitelnost
- 9 Základní datové struktury a algoritmy



Základní datové struktury

- Pole — prvky za sebou v paměti (hashe?)
- Spojový seznam — krabičky rozházené po paměti, každá obsahuje ukazatel na sousední
- Graf — sada vrcholů pospojovaných hranami
(V, E) $E \subseteq V \times V$
- Strom — graf bez “cyklů”

Třídění

- Jak uspořádat telefonní seznam?
- Bubble sort
- Quick sort
- Merge sort

