

## OSNOVA:

- 1) historický úvod
- 2) trocha biologie
- 3) obecný evoluční algoritmus
  - a) pojmy
  - b) myšlenka
  - c) program
  - d) reprezentace
- 4) jednoduchý genetický algoritmus
- 5) praktické použití
  - a) kombinační
  - b) učení neuronových sítí
  - c) genetické programování - lisp
  - d) strojové učení
  - e) umělý život
- 6) nevýhody

### 1. Historický úvod

- pol. 19. stol. - Darwin; teorie přirozeného výběru
- pol. 19. stol. - Mendel; informace je uchovávána v genech
- 70. léta 20. stol. - Holland; - jednoduchý genetický algoritmus
  - veliký úspěch klasické umělé inteligence
  - zastínění GA
- 80. léta 20. stol.
  - rostoucí zájem o GA
  - idea všemocnosti GA
- 90. léta 20. stol.
  - vystřízlivění a zrealnění požadavků na GA

### 2. Trocha biologie

#### Darwinova teorie přirozeného výběru

- genetická výbava (informace) jedince = genotyp = stavební plán jedince
- "přežití" = předání své genetické informace = reprodukce
- pouze silní jedinci se dožívají reprodukčního věku
- čím silnější jedinec, tím větší šance reprodukce

- při reprodukci dochází ke křížení
  - křížení = potomkova genová výbava vznikne kombinací výbav obou rodičů
- NÁHODNÁ mutace
  - mutace není závislá na prostředí; dochází k ní relativně málo
  - při změně prostředí přežívají jedinci, u kterých se objevila mutace, která je zvýhodňuje
- jedinci se nemění až po změně prostředí

### 3.obecný evoluční algoritmus

#### a) základní pojmy

- jedinec = zakódované řešení našeho problému
  - musí mít vlastnost udávající správnost řešení
- populace  $P(t) = \{x_1(t), \dots, x_n(t)\}$ ;  $x_i(t)$  jedinec v čase  $t$
- fitness = funkce hodnotící míru správnosti (síly) jedince
- genetické operace(modifikace jedinců) + pravděpodobnost
  - výběr (selekce)
  - křížení
  - mutace
  - (zajištění přežití nejlepšího) = elitářství

#### b) myšlenka

- mám nějakou (zpravidla náhodnou) populaci
- ohodnotím každého jedince z populace
- modifikuji populaci pomocí genetických operací
- ohodnotím a opakuji až se vyskytne dostatečně správné řešení

#### c) pseudoprogram

```

Evolution program() {
  t=0; initialize P(t); evaluate P(t);
  while (! end) {
    t++;
    select P(t) from P(t-1);
    alter P(t);
    evaluate P(t);
  }
}

```

#### d) reprezentace jedince

- binární řetězec
- automat (nepoužívá se křížení)
- stromy - genetické programování - lisp
- parametry funkce (odporový tunel - konstrukce automobilů)
- pravidla - síla podle osvědčení

#### 4. Jednoduchý genetický algoritmus

- reprezentace - binární řetězec
- inicializace - náhodná
- operátory
  - selekce - ruletová
  - mutace - náhodná změna 1 bitu (malá pravděp. př.: 0,05)
  - křížení jednobodové (relativně velká pravděp. př.: 0,5)

#### 5. Praktické použití

- úloha obchodního cestujícího
- učení neuronových sítí
- genetické programování - kreslení obvodů
- strojové učení - extrakce pravidel z dat - nemocnice
- umělý život - Rayův sebekopírující program
- plavání: <http://www.cs.cas.cz/~roman/creatures-demo.mpg>

#### 6. Nevýhody

- přibližné řešení (lokální maximum)
- řeší specifické problémy
- pro každou úlohu musím volit vhodnou reprezentaci
- málo dokázáno