

Genetické algoritmy

Metodický koncept k efektivní podpoře klíčových odborných kompetencí s využitím cizího jazyka ATCZ62 - CLIL jako výuková strategie na vysoké škole

Interreg 
EVROPSKÁ UNIE
Rakousko-Česká republika
Evropský fond pro regionální rozvoj



Europäische Union
Evropská unie
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA

Genetický algoritmus

- Heuristický postup, patří mezi evoluční algoritmy
- Patří do umělé inteligence
- Aplikací znalostí z evoluční biologie hledá řešení složitých problémů, pro které neexistuje exaktní algoritmus
- Napodobuje techniky evoluční biologie
 - Dědičnost
 - Mutace
 - Přirozený výběr
 - Křížení

Genetický algoritmus

- Princip:

1. Inicializace - Vytvoř nultou populaci (obvykle složenou z náhodně vygenerovaných jedinců)
2. Začátek cyklu – Vyber (zpravidla zčásti náhodné) z populace několik jedinců s vysokou zdatností
3. Z vybraných jedinců vygeneruj novou generaci použitím následujících metod (operátorů):
 - křížení - „prohod“ části několika jedinců mezi sebou
 - mutace - náhodně změň část jedince
 - reprodukce - kopíruj jedince beze změny
4. Vypočti zdatnost těchto nových jedinců
5. Konec cyklu - Pokud není splněna zastavovací podmínka, tak pokračuj od bodu 2
6. Konec algoritmu - Jedinec s nejvyšší zdatností je hlavním výstupem algoritmu a reprezentuje nejlepší nalezené řešení.

Genetický algoritmus

- Pojmy:
 - Fenotyp – označení jedince
 - Genotyp, genom, chromozom – reprezentace fenotypu
 - Chromozom – dělí se na jednotlivé lineárně uspořádané geny (*i*-tý gen chromozomů stejného typu reprezentuje stejnou charakteristiku)
 - Alely – různé hodnoty genu
 - Fitness hodnota – z rozmezí 0-1, vyjadřuje kvalitu každého jedince
- Individua mohou být zakódována (geneticky popsána) různým způsobem
- Způsobem popsání, může být důležitý pro úspěch či neúspěch řešení konkrétní úlohy

Genetický algoritmus

- Příklad:
- Nultá generace (fitness hodnota = počet „1“):
 1. 0100011011 $f=0,5$
 2. 0101000100 $f=0,3$
 3. 1010110000 $f=0,4$
 4. 1110111000 $f=0,6$

Genetický algoritmus

- Selekce

- Vážená ruleta: —

- Pravděpodobnost s jakou bude daný jedinec rodičem

- Turnajová metoda

- Náhodný výběr skupin, z každé skupiny se rodičem stane jedinec s nejvyšší hodnotou fitness

- Ořezávání

- Seřadíme všechny jedince podle f hodnoty, ořízneme část s nízkou hodnotou, ze zbytku vybereme rodiče

- Náhodný výběr

- Nejjednodušší metoda, f hodnota nehraje roli při výběru jedince pro rodičovství

Genetický algoritmus

- Křížení

- Rodiče si vymění část genetického kódu
- Nejjednodušší metoda – jednobodové křížení
- Náhodně vybere místo pro řez
 - X: 010001|1011
 - Y: 111011|1000
- P: 0100011000 $f=0,3$
- Q: 111011 1011 $f=0,8$
- Vícebodové křížení, možnost více než dvou rodičů

Genetický algoritmus

- Mutace

- Náhodná změna náhodného genu v jedinci
- Velmi malá pravděpodobnost

1. 0100011011 ⇒ 0101011011
2. 0101000100 ⇒ 0101100100
3. 1010110000 ⇒ 1010110100
4. 1110111000 ⇒ 1010111000

- Lze dosáhnout vlastností, které se v původní generaci nevyskytují

Genetický algoritmus

- Ukončení
 - Dosažení maximálního počtu generací (časové omezení)
 - Dosažení minimálního potřebného fitness skóre
 - Alespoň jeden jedinec dosáhl dostatečně uspokojivého výsledku
 - Dosažený přidělený rozpočet (počítačový čas/peníze)
 - Po sobě jdoucí iterace nedosahují žádného zlepšení
 - Ruční kontrola
 - Kombinace výše uvedených kritérií