



Aplikácia evolučných algoritmov

Supervisor

-

Candidate

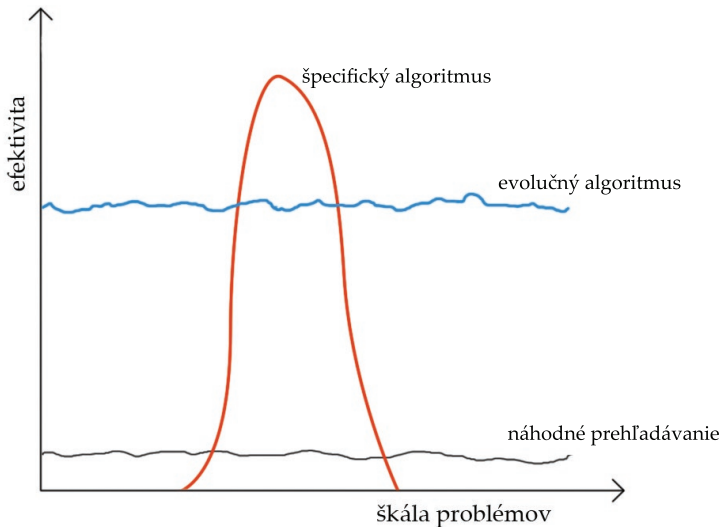
Radovan Oprendeš

Obsah

- Čo sú to evolučné algoritmy
- Ako fungujú evolučné algoritmy
- Ako ich využiť
- Aplikácie v ekonómii a financiách

Teória evolučných algoritmov

- Evolúcia
 - evolúcia má tri základné prvky: prežitie najlepších, dedičnosť genetickej informácie, náhodné mutácie a kríženie
- Evolučný algoritmus (EA) je vytvorenie evolúcie jedincov vo formálnom svete matematiky.
 - vytvorenie matematickej reprezentácie
 - určenie fitness funkcie
- Využitie EA:
 - riešenie zložitých optimalizácií (genetický algoritmus)
 - hľadanie funkčného zápisu (genetické programovanie)
 - simulácia vyvíjajúceho sa procesu (evolučné programovanie)

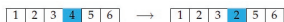


Genetický algoritmus

- Reprézantácia (reťazce, vektory)
- Fitness funkcia (jedincov treba usporiadať podľa vhodnosti riešenia)
- Selekcia rodičov (najskôr vypočítať pravdepodobnosť, potom vyberať)
- Rekombinácia (diskrétne: v jednom bode, uniformne / spojite: priemer)



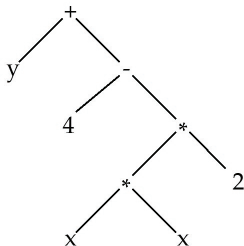
- Mutácia (diskrétne: obrátený bit, náhodný reset, výmena, inverzia, vloženie / spojite: pričítanie náhodného čísla)



- Inicializácia a terminácia (nastaviť podmienky ukončenia algoritmu)

Genetické programovanie

- Reprézentácia stromom
- Rekombinácia výmenou podstromov



Ako to využiť (bez veľkej námahy)

- MATLAB obsahuje genetický algoritmus v rámci balíčku `global optimization`. »`gatool`
- GPLAB: Sarah Silvia vytvorila voľne použiteľnú knižnicu pre MATLAB na genetické programovanie <http://gplab.sourceforge.net>.

Využitie v ekonómii a financiách I.

- Akákoľvek *ťažká* optimalizácia
 - keď je ťažké zistiť konvexitu problému
 - keď je problém nekonvexný a nedá sa na konvexný ľahko transformovať
 - keď má problém mnoho lokálnych optím
- Data mining
 - hľadanie parametrov regresie
 - symbolická regresia (keď hľadáme aj podobu modelu)
 - hľadanie nastavení pre neurónovú sieť
- Stock picking
 - knapsack problem

Využitie v ekonómii a financiách II.

- Prechod k rovnovážnemu stavu v ekonómii
 - mainstreamová neoklasická ekonómia je úspešná v popisoch rovnovážnych stavov, avšak dynamika nie je zanedbateľná!
 - existuje možnosť, že sa bežní ľudia predsa len nerozhodujú podľa diferenciálnych rovníc
 - iný prístup napr. Thomas Reichman: Genetic Algorithm Learning and Economic Evolution
 - spojenie EA, evolučných hier a ekonómie vytvorilo simuláciu zmien
 - reprodukcia = učenie sa nových stratégií komunikáciou
 - mutácia = učenie sa experimentom
 - fitness = úspech na trhu
 - týmto prístupom môžeme obísť častý a pomerne kontroverzný predpoklad úplnej racionality agentov
 - východisko z problému nemožnosti opakovaného ekonomického experimentu

Využitie v ekonómii a financiách III.

- Vytvorenie pravidiel pre technické obchodovanie na burze
 - Mahmoud Kaboudan: GP Forecasts of Stock Prices for Profitable Trading
 - prepoklad behaviorálnych vplyvov (napr. že niekto verí v technickú analýzu)
 - konštrukcia rozhodovacích pravidiel pomocou genetického programovania, kde jedinec je rozhodovací strom
 - výsledok: o 20 % vyšší výnos ako pri pasívnom držaní akcií.
 - kritika: malá vzorka (4 akcie, krátky čas)
 - užitočnejší výsledok: možnosť konštruovať rozhodovacie pravidlá genetickým programovaním podľa nameraných dát

Zoznam literatúry

- J. E. Smith, A. E. Eiben. An Introduction to Evolutionary Computing. Springer, 2003.
- Shu-Heng Chen. Evolutionary computations in economics and finance overview. In Shu-Heng Chen, editor, Evolutionary Computations in Economics and Finance. Physica-Verlad Heidelberg, 2002.
- R. Oprendeck. Aplikácia evolučných algoritmov.
is.muni.cz/auth/th/323450/prif_b/

Ďakujem za pozornosť