

Umelá Inteligencia

Genetické algoritmy

FEI STU

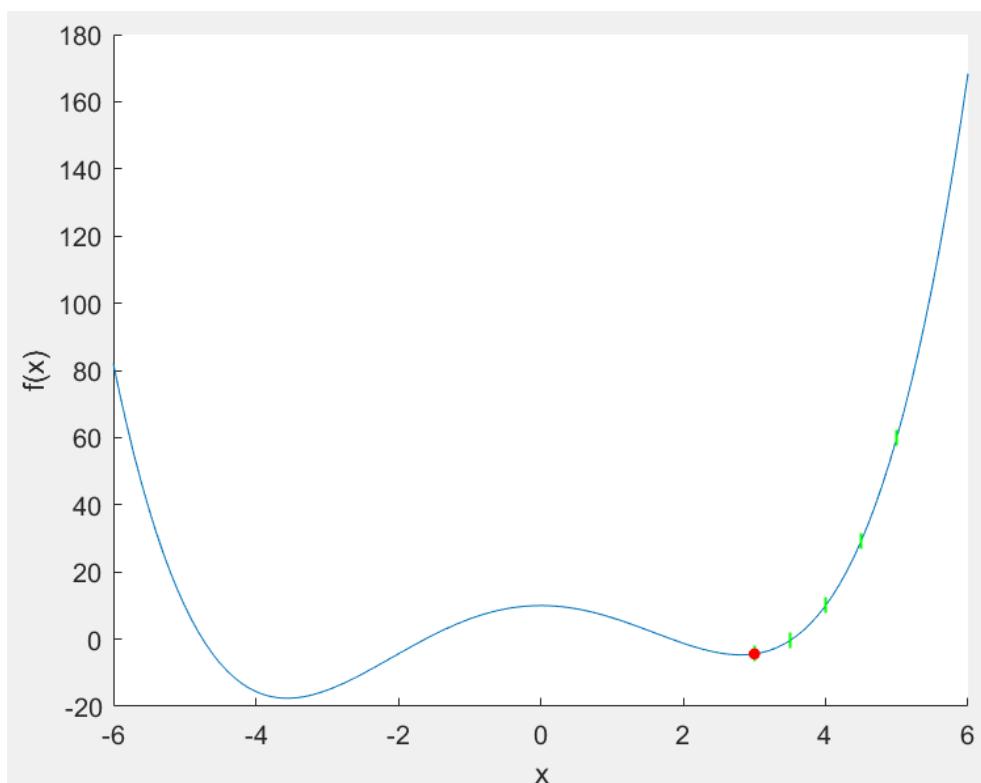
Ema Richnáková

Úloha 0 - Horolezecký algoritmus

Úloha:

1. Naprogramujte horolezecký algoritmus na hľadanie globálneho minima funkcie s jednou premennou (1D)

Graf hľadania globálneho minima s jednou premennou x:



Záver:

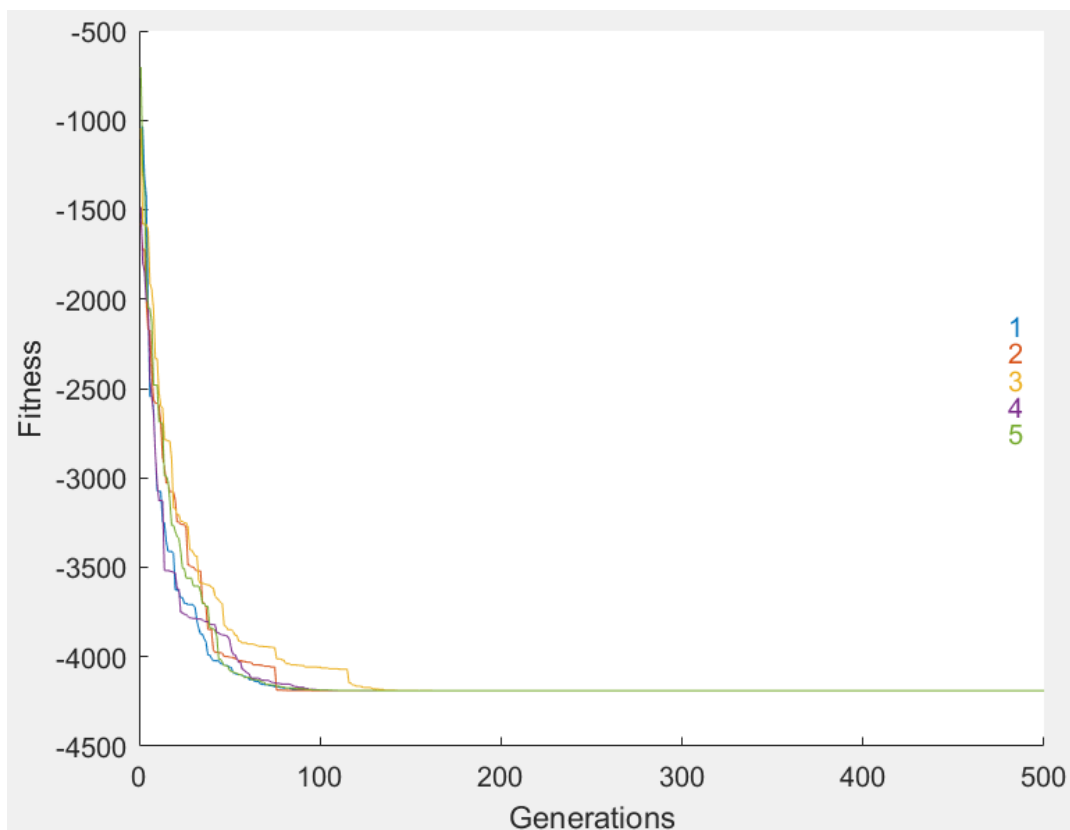
Program pomocou horolezeckého algoritmu hľadá globálne minimum konkrétnej funkcie $y = 0.2x^4 + 0.2x^3 - 4x^2 + 10$. Podľa počiatočných bodov, rozsahu hľadania a krokovania vyhľadáva minimum. Na grafe je vykreslené minimum a kroky, po ktorých hľadal minimum, či už lokálne alebo globálne.

Úloha 1 - Schwefelova funkcia

Úloha:

1. Pozrite si prednášku o evolučných a genetických algoritmoch (GA). Použite manuál k toolboxu genetic.
2. Napíšte vlastný program pre GA.
3. Spustíte GA a vykreslite priebeh fitness funkcie v závislosti od počtu generácií. Vypíšte súradnice (gény chromozómu) optimálneho jedinca a jeho hodnotu fitness.
4. GA spustíte viac krát, všetky grafy vykreslite do 1 orázku a výsledky porovnajte, urobte z nich záver.
5. Výsledky aj program archivujte pre potreby prezentácie.

Graf evolúcie fitness (5 pokusov), Schwefelova funkcia pre 10 premenných:



Záver:

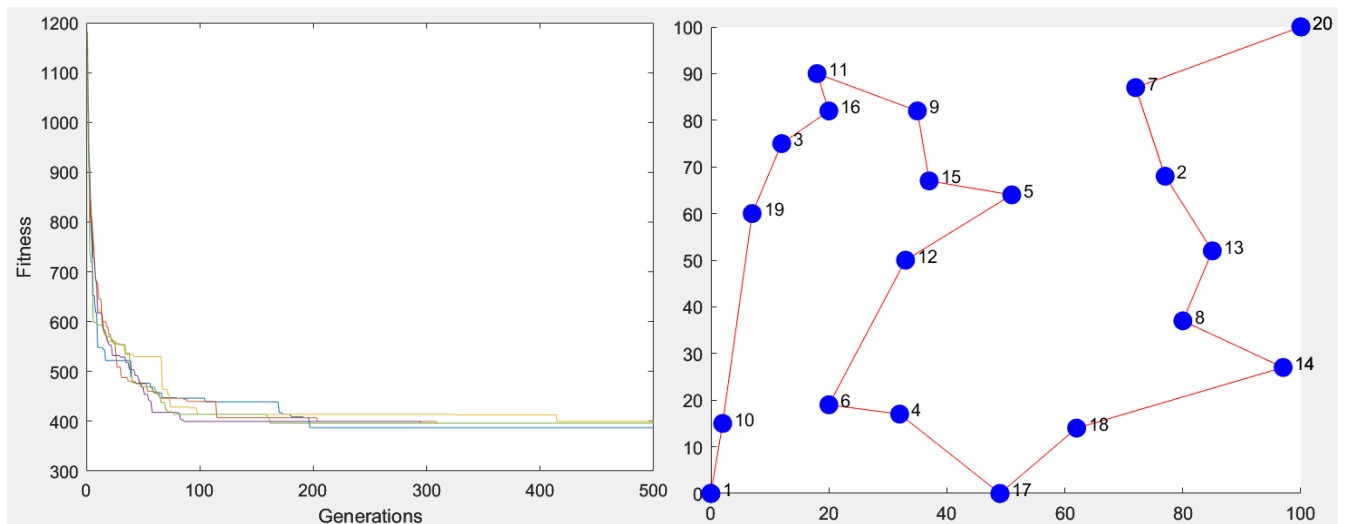
Program pomocou genetického algoritmu na určenom počte generácií (500) a počte jednotlivcov populácie (40) hľadá a vykresľuje najlepší fitness (teda najmenšie nájdené minimum) vo Schwefelovej funkcii. Algoritmus sa spustí 5-krát a vykreslí vždy jeho priebeh. V algoritme vybraných náhodných jedincov sme globálne a aditívne zmutovali a potom sme ich medzi sebou pokrížili. Títo jednotlivci spolu s 10 najlepšími sme dali dokopy a vznikla nasledujúca generácia.

Úloha 2 - Najkratšia spojnica 20 bodov v rovine

Úloha:

Navrhnete genetický algoritmus pre výpočet dráhy mobilného robota, ktorý má prejsť 20 bodov v rovine najkratšou možnou dráhou. Je to úloha permutačného typu. Súradnice $[x,y]$ bodov sú definované v matici B: $B=[0,0; 77,68; 12,75; 32,17; 51,64; 20,19; 72,87; 80,37; 35,82; 2,15; 18,90; 33,50; 85,52; 97,27; 37,67; 20,82; 49,0; 62,14; 7,60; 100,100]$; Pre výpočet účelovej funkcie napíšte vlastnú funkciu, ktorá vypočíta vzdialenosť danej spojnice bodov. Podmienkou je, že robot má dráhu začať v bode $[0,0]$ a ukončiť v bode $[100,100]$. Vykreslite graf evolúcie fitness funkcie. Na inom obrázku vykreslite určené body v rovine a vypočítanú optimálnu dráhu robota medzi nimi. Program spustíte aspoň 10 krát a urobte diskusiu výsledkov.

Graf evolúcie hľadania najkratšej cesty (5 pokusov):



Záver:

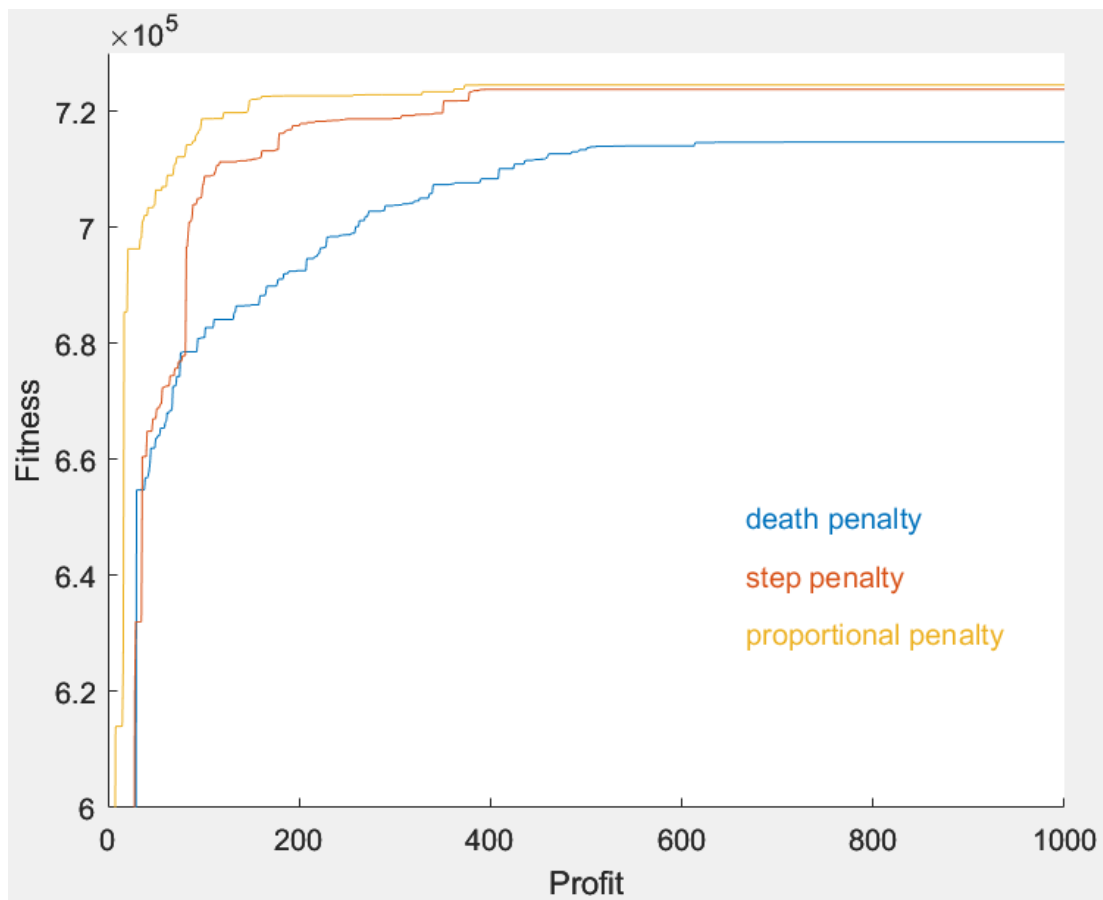
Program pomocou genetického algoritmu na určenom počte generácií (500) a počte jednotlivcov populácie (50) hľadá a vykresľuje najlepšiu fitness (teda najkratšiu nájdenú cestu) medzi bodmi. Algoritmus sa spustí 5-krát a vykreslí vždy jeho priebeh. V algoritme sa vyberá najlepšia permutácia bodov (chromozómu), ktoré tvoria najkratšiu možnú cestu. Ostatné chromozómy vyberá ruletovým výberom, mení poriadok v chromozónoch, mení ich medzi ostatnými chromozómami, spraví z nich inverzné permutácie a pokríži ich nakoniec. Najkratšiu cestu nakoniec vykreslí na druhom grafe.

Úloha 3 - Alokácia investícií do finančných produktov

Úloha:

1. Je možné použiť GA z úlohy 1.
2. Potrebne je fitness funkciu rozšíriť o pokuty za nesplnenie dodatočných ohraničení.
3. Spustíte GA a vykreslite priebeh fitness funkcie a vypíšete výsledné riešenie. Skontrolujete splnenie požadovaných ohraničení.
4. GA spustíte viac krát a výsledky porovnáte, urobte z nich záver.
5. Výsledky aj program archivujete pre potreby prezentácie.

Graf profitu:



Záver:

Pri investovaní sa použili 3 typy pokutovania: mŕtva pokuta, stupňovitá pokuta a pokuta podľa miery porušenia pravidiel pre investovanie. Podľa grafu najefektívnejšie z toho vyšla tretí pokutovací typ, aj keď nevyšlo to tak pri všetkých spusteniach programu, čiže nie vždy príde k najideálnejšiemu riešeniu, ale pre daný beh vie najst' najoptimálnejšie riešenie.