

Evolucijski algoritem s pareto močjo (SPEA)

Jernej Zupančič

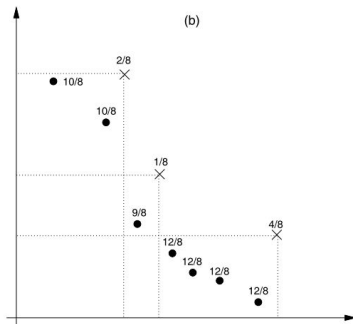
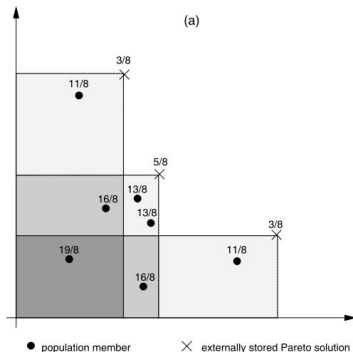
4. julij 2011

Lastnosti

- Uporaba vseh evolucijskih operacij: selekcija, križanje, mutacija.
- Shranjevanje Pareto rešitev v zunanjem pomnilniku.
- Določanje uspešnosti osebkov samo s pomočjo Pareto dominance.
- Zmanjševanje prevelikih Pareto množic z grupiranjem.
- Rešitve so enakomerno razporejene po Pareto fronti problema.

Pareto dominanca in fitnes

Osebek A z vrednostjo (a_1, a_2, \dots, a_n) po Pareto dominira osebek B z vrednostjo (b_1, b_2, \dots, b_n) natanko tedaj, ko $\forall i; a_i \geq b_i$ in obstaja i , tako da $a_i > b_i$.



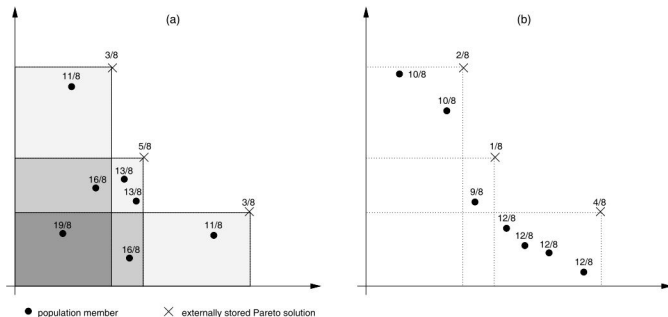
Pareto dominance in fitness

Fitness nedominiranega osebka n :

$$F(n) = \frac{\# \text{osebkov, ki jih dominira } n}{\# \text{vseh dominiranih osebkov} + 1}.$$

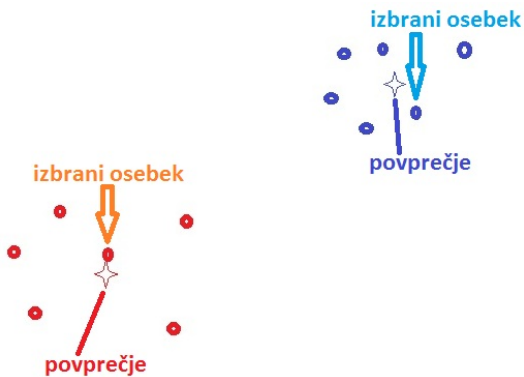
Fitness dominiranega osebka d :

$$F(d) = 1 + \sum_{i \text{ dominira } d} F(i).$$



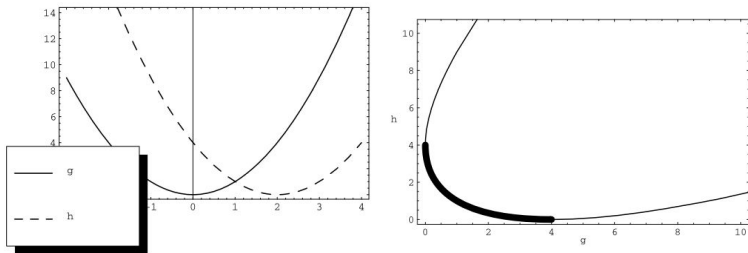
Grupiranje

Po vrsti združujemo osebe v skupine, dokler ne dobimo željeno število skupin. Predstavnik skupine je tisti, ki je najbližji povprečju v skupini.



Schafferjeva f_2 funkcija

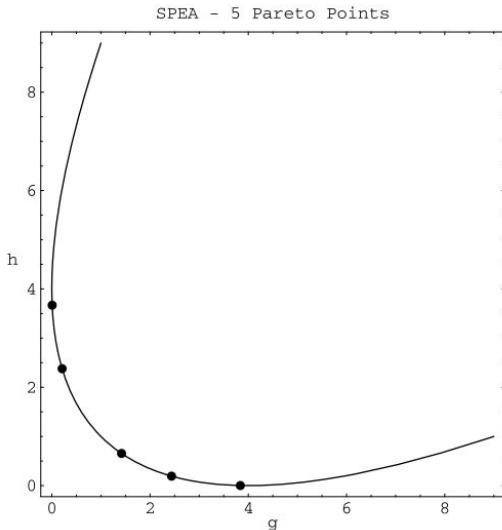
Funkcija, na kateri so preizkušene vse metode za večkriterijsko optimizacijo.



Slika: $f(x) = (g(x), h(x)) = (x^2, (x - 2)^2)$

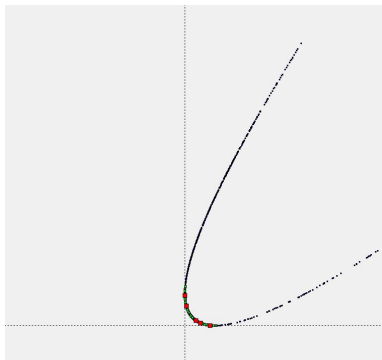
Rešitev f_2

Pričakovana oblika rešitve iz literature.



Preizkus algoritma

Algoritem SPEA sem tudi implementiral v programskem jeziku Python. Rezultat delovanja:



Slika: Primer rešitve za 45 osebkov v populaciji in 5 v Pareto množici po 50 generacijah.

Literatura

E. Zitzler, L. Thiele, *An Evolutionary Algorithm for Multiobjective Optimization: The Strength Pareto Approach* (1998) 10–16