

Genetski algoritmi

Marko Bohanec
Institut Jožef Stefan, Ljubljana in
Univerza v Novi Gorici

povzeto po: [EvoNet Flying Circus](#)

Marko Bohanec

Kazalo

- Uvod
 - Evolucijsko računanje
 - Genetski algoritmi
 - Področja uporabe
 - Literatura in viri
- Primeri:
 - problem 8 dam
 - problem trgovskega potnika

Marko Bohanec

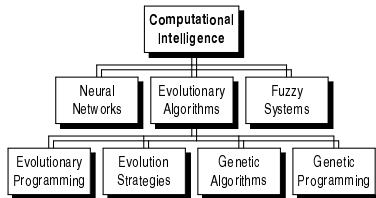
Izhodišče: Naravna evolucija

Kateri je najboljši mehanizem reševanja problemov na svetu?

1. Človeški možgani ⇒ Nevronske mreže
ki so izumili kolo, računalnik, vojne, itd. (*Neurocomputing*)
2. Naravna evolucija ⇒ Evolucijsko računanje
ki je pripeljala tudi do možganov (*Evolutionary Computing*)

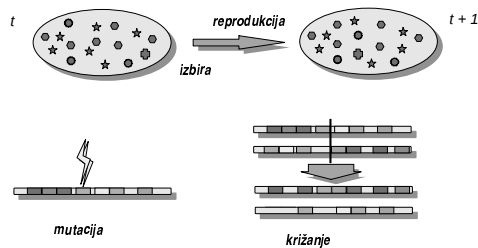
Marko Bohanec

Računska inteligenca: Področja



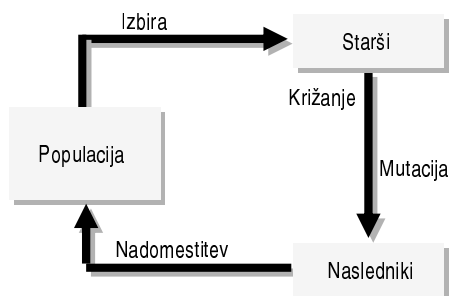
Marko Boharac

Osnove genetskih algoritmov



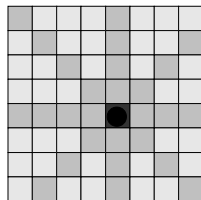
Marko Boharac

Evolucijski cikel



Marko Boharac

Primer: 8 dam



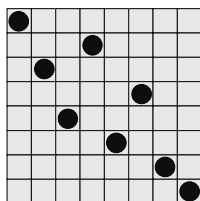
Problem: Postavi 8 dam na šahovnico, tako da se ne napadajo

Marko Boharac

8 dam: Predstavitev

Genotip: permutacija števil 1 do 8

1 3 5 2 6 4 7 8



Fenotip: postavitev figur

Marko Boharac

8 dam: Operatorji

Mutacija: zamenjava dveh elementov

1 3 5 2 6 4 7 8



1 3 7 2 6 4 5 8

Križanje: kombiniranje dveh staršev

1 3 5 2 6 4 7 8



1 3 5 4 2 8 7 6

8 7 6 5 4 3 2 1

8 7 6 2 4 1 3 5

Marko Boharac

8 dam: Izbiranje

Mera kvalitete (Fitness):

- *ene figure*: število drugih kraljic, ki jih ta napada
- *celotne postavitve*: vsota po vseh figurah

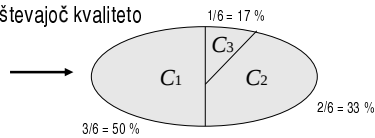
Izbira posameznika:

- slučajni izbor, upoštevajoč kvaliteto

$$\text{fitness}(C_1) = 1$$

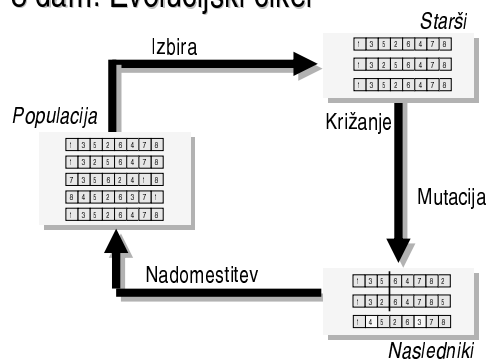
$$\text{fitness}(C_2) = 2$$

$$\text{fitness}(C_3) = 3$$



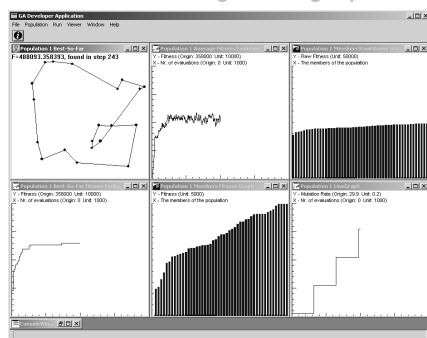
Marko Bohar ec

8 dam: Evolucijski cikel



Marko Bohar ec

Primer: Problem trgovskega potnika



Marko Bohar ec

Področja uporabe

- Numerična in kombinatorična optimizacija
- Modeliranje sistemov
- Planiranje in krmiljenje
- Inženiring in načrtovanje
- Rudarjenje podatkov
- Strojno učenje
- Umetno življenje

Marko Bohanec

Delovanje

- Sprejemljivo delovanje pri številnih realnih problemih
- Paralelno delovanje: odpornost na napake, robustnost
- Prekaša druge pristope pri zapletenih problemih z
 - veliko količino podatkov in številnimi parametri
 - zapletenimi relacijami med parametri
 - številnimi (lokalnimi) optimumi

Marko Bohanec

Prednosti

- Ni vnaprejšnjih predpostavk o problemskem prostoru
- Široka uporabnost
- Nizka cena razvoja in uporabe
- Možnost vključevanja drugih metod
- Rešitve je možno interpretirati (npr. za razliko od NN)
- Ponuja več alternativnih rešitev
- Interaktivna uporaba
- Možnost upoštevanja rešitev, ki jih predlaga uporabnik

Marko Bohanec

Slabosti

- Ne zagotavlja optimalnih rešitev (v končnem času)
- Šibke teoretične osnove
- Potebuje nastavitve parametrov
- Velika računska zahtevnost (počasnost)
- Zahtevno formuliranje predstavitve problema

Marko Bohanec

Viri

- Th. Bäck, *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice*, Oxford University Press, 1996
- D.B. Fogel, *Evolutionary Computation*, IEEE Press, 1995
- D.E. Goldberg, *Genetic Algorithms in Search, Optimisation and Machine Learning*, Addison-Wesley, '89
- J. Koza, *Genetic Programming*, MIT Press, 1992
- Z. Michalewicz, *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, Springer, 3rd ed., 1996
- H.-P. Schwefel, *Evolution and Optimum Seeking*, Wiley & Sons, 1995
- [GA Archive](#)
- [Introduction to Genetic Algorithms](#)

Marko Bohanec

Genetski algoritmi: Povzetek

- Osnovani so na principih naravne evolucije in selekcije
- Evolucijski cikel:
 - Stanja: populacija, starši, nasledniki
 - Operatorji: izbira, križanje, mutacija
 - Mere kvalitete (Fitness)
- Številna področja praktične uporabe
- Uspešni predvsem pri težkih optimizacijskih problemih

Marko Bohanec
