

Metahirističke metode 7. nedelja

Genetski algoritam (GA)

- Simulira proces biološke evolucije populacije jedinki
- Proces pretraživanja skupa dopustivih rešenja odgovara procesu evolucije populacije jedinki.
- Primenjuje se na konačnom skupu jedinki koji se naziva populacija
- Svaka jedinka u populaciji je predstavljena nizom karaktera (genetskim kodom) i odgovara nekom rešenju u pretraživackom prostoru
- Kodiranje je najčešće binarno
- Kodiranje rešenja je važan korak GA jer neadekvatan izbor koda može dovesti do loših rezultata bez obzira na ostalu strukturu algoritma.

GA - Inicijalna populacija, funkcija prilagodjenosti

- Inicijalna populacija se može generisati na slučajan način čime se obezbeđuje raznovrsnost genetskog materijala. Moguće je korišćenje neke heuristike za generisanje početne populacije, ili jednog njenog dela, pri čemu treba obratiti pažnju na efikasnost, kao i da se ne smanji značajno raznovrsnost genetskog materijala.
- Svakoј јединки se na одређен начин dodeljuje funkcija prilagodjenosti koja je merilo kvaliteta јединke (odnosno odgovarajućeg rešenja). Najčešće se koristi vrednost funkcije cilja rešenja koje je kodirano tom јединком.

GA - selekcija, ukrštanje, mutacija

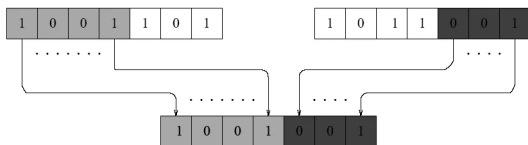
- Operatorom selekcije vrši se izbor jedinki koje će učestvovati u stvaranju nove generacije. Selekcija se vrši u skladu sa vrednostima funkcije prilagodjenosti. Pretpostavlja se da će bolje prilagodjene jedinke preneti dobar genetski materijal na svoje potomke, pa se one favorizuju čime se smanjuje šansa prolaska loših jedinki u narednu generaciju.
- Operator ukrštanja predstavlja postupak razmene delova genetskog koda dve (ili više) jedinke-roditelja i tako se dobijaju kodovi novih (jedne ili više) jedinki-potomaka.
- Operator mutacije vrši promenu koda jedinke. Koristi se da bi se unela raznovrsnost među jedinkama populacije budući da one vremenom mogu postati jako slične. Svaki gen genetskog koda može mutirati sa unapred odredjenom malom verovatnoćom p_m .
- Operatori genetskog algoritma se uzastopno primenjuju do zadovoljenja nekog od kriterijuma zaustavljanja: maksimalan broj generacija, dostignut optimum, nepromenjen kvalitet rešenja posle unapred zadatog broja generacija...

Algoritam 1 GA

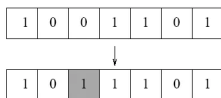
```
1: P = Inicijalna_popuacija()
2: while N doije ispunjen kriterijum zaustavljanja
3:   for jedinka in P do
4:     pi = funkcija_cilja()
5:   end for
6:   Izracunaj_funkciju_prilagodjenosti()
7:   Selekcija()
8:   Ukrstanje()
9:   Mutacija()
10: end while
```

Prost GA (Simple Genetic Algorithm - SGA)

- Kodiranje: binarno
- Selekcija: proporcionalna ili rulet selekcija (verovatnoća izbora jedinke proporcionalna je njenoj prilagodjenosti)
- Ukrštanje: jednopoziciono (prosto) ukrštanje



- Mutacija: jednopoziciona (prosta) mutacija



- Ukrštanje i mutacija se primenjuju sa nekom verovatnoćom (mutacija sa mnogostruko manjom verovatnoćom)

SGA - mane i unapredjenja

- Koncept SGA ima određene nedostatke (konvergencija ka lokalnom ekstremumu, spora konvergencija...), stoga se može uspešno primeniti samo na manji broj jednostavnijih problema kombinatorne optimizacije.
- Složeniji problemi zahtevaju korišćenje poboljšanih verzija GA. Razvijeniji koncepti GA uključuju različite vrste kodiranja i funkcija prilagodjenosti, a razvijen je i čitav spektar genetskih operatora selekcije, ukrštanja i mutacije koji se koriste u zavisnosti od karakteristika rešavanog problema.
- Kodiranje: korišćenje celih/realnih brojeva (mada je uglavnom najpogodnije binarno)
- Ukrštanje: dvopoziciono, višepoziciono, uniformno ukrštanje
- Selekcija: turnirska selekcija (jedinke se podele u određeni broj grupa, a potom se iz svake grupe bira najbolje prilagodjena jedinka)
- Mutacija: mutacija pomoću binarnog niza (maske), mutacija pomoću binomne/normalne rasporede, strategija zamrznutih gena...

Questions?

