

Sortiranje Minimalnim Brojem Inverzija Intervala

Vladimir Arsenijević 039/17
Luka Vujčić 063/17

Opis Problema

- Potrebno je sortirati dati niz obrtanjem redosleda elemenata nekog intervala početnog niza u minimalnom broju koraka.
- Za rešavanje problema korišćen je genetski algoritam.
- Npr. imamo niz 5 4 1 2 3.

Sortiranje se može izvršiti u 2 koraka:

Invertujemo interval (3,5) → 5 4 3 2 1

Invertujemo ceo niz → 1 2 3 4 5

Rešavanje Problema

- U petlji se pokreću genetski algoritmi.
- Svaka iteracija petlje predstavlja izvršavanje jednog algoritma u celosti.
- Rešenje predhodnog algoritma predstavlja ulaz sledećeg.

Opis Algoritma

- Naš algoritam kao ulaz prima niz i kao izlaz vraća neko “rešenje”.
- “Rešenje” nije rešenje našeg problema jer vraća nesortiran niz.
- Jedinka se sastoji od niza inverzija koje treba primeniti na početni niz.
- Ne možemo generisati jedinke koje sadrže sortiran niz jer bi nam za to trebalo rešenje problema koji rešavamo.

Opis problema

- **Svako izvršavanje algoritma sortira niz sve više.**
- **Svaki sledeći algoritam dobija jednostavniji niz.**
- **Kako znamo da je rešenje dobro?**
- **Fitness funkcija zavisi od 2 parametra:**
- **Broj tačaka preloma i broja inverzija.**
- **Tako pravimo ravnotežu između sortiranoosti i broja koraka (inverzija).**
- **Sortiranost nam je potrebna da bi dobili rešenje, a broj inverzija govori o kvalitetu.**

Opis problema

- **Sta je tačka preloma?**
- **Tačka preloma postoji između 2 uzastopna elementa u nizu ako brojevi na tim pozicijama nisu uzastopni.**
- **Npr. u nizu 1 3 2 5 4 postoje 2 tačke preloma: između elemenata 1 i 3 i između 2 i 5.**
- **Inverzijama intervala može doći do smanjenja broja tačaka preloma pa samim tim se približavamo sortiranom nizu.**
- **Inverzijom (2,3), niza gore, dobijamo → 1 2 3 5 4**

Operatori

- **Zbog specifičnosti algoritma neophodno je korišćenje specifičnih operatora ukrštanja i mutacije.**
- **Jedinke mogu imati različitu dužinu hromozoma pa su korišćena 2 operatora ukrštanja.**
- **Ukoliko su hromozomi iste dužine korišćeno je obično ukrštanje sa 2 fiksne tačke.**
- **Ukoliko su različitih dužina korišćena je 'apsorpcija'.**

Operatori

- Ona funkcioniše na principu ukrštanja sa 2 fiksne tačke tako da se prva tačka u većem hromozomu odabere nasumično i onda se ceo manji hromozom stavi na pozicije nakon nje, dok se manji hromozom potpuno zameni delom većeg.

- Primer: Imamo jedinke $(0,1,2,3,4,5)$
i $(1,5,2,1)$

Operator apsorpcije će vratiti jedinke:

- 0 **1 5 2 1** 5
- i 1 2 3 4

Operatori

- Postoje 4 operatora mutacije:

(1) Uzmemo 2 inverzije (a b) i (c d) iz niza inverzija. Obrišemo b i c i dobijemo novu jedinku.

(2) Izaberemo 2 inverzije (a b) i (c d) i na pozicije nakon b i pre c umetnemo 2 nasumična broja čime dobijamo dužu jedinku.

(3) Izmena nasumičnog gena iz hromozoma.

(4) Izaberemo 2 pozicije iz niza inverzija i umetnemo nasumični broj na tu poziciju čime dobijamo dužu jedinku.

Populacija

- **Populacija je veličine $n \cdot \log(n)$, gde je n dužina niza koji se sortira.**
- **Inicijalizuje se jedinkama koje imaju hromosome čiji broj inverzija ide od broja tačaka preloma do $3n$. Takođe dužina niza koji se invertuje ne može preći 10% dužine niza koji se sortira.**
- **Pri generisanju nove populacije koristi se turnirska selekcija i dodatno se bira bolji od roditelja i deteta.**

Rešenje

- U prvom izvršavanju algoritma, uradi se najveći deo posla i dobije se skoro ili već sortirani niz.
- Ostale iteracije su tu da otklone nekoliko tačaka preloma koje su ostale.