

Rešavanje problema p-hab medijane neograničenih kapaciteta

PETAR KOŠANIN 140/2015

UVOD

- ▶ Mreže sa habovima su široko rasprostranjene u modernim transportnim sistemima.
- ▶ Umesto direktnih veza izvor-destinacija, protok se uspostavlja preko habova tj izvor – hab – hab – destinacija.
- ▶ Smanjena cena transporta izmedju habova.
- ▶ Glavni problem je izbor habova kao i povezati ostale čvorove sa njima
- ▶ Razlikujemo više p-hab lokacijskih problema, a na to utiču način povezivanja sa habovima i ograničenja kapaciteta habova
- ▶ U ovom radu biće razmatran problem sa jednostrukim vezama (USApHMP).

MATEMATIČKA FORMULACIJA

- ▶ Ciljna funkcija (1) minimizuje ukupnu cenu transporta izvor-hab, hab-hab, hab-destinacija
- ▶ Ograničenje (2) obezbedjuje alociranje tačno p habova
- ▶ Ograničenja (3) i (5) obezbedjuju da su čvorovi povezani sa tačno jednim habom
- ▶ Ograničenje (4) obezbedjuje da protok ide isključivo preko habova

$$\min \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l W_{ij} (\chi C_{ik} H_{ik} + \alpha C_{kl} H_{kl} + \delta C_{lj} H_{lj}) \quad (1)$$

uz ograničenja:

$$\sum_k^n H_{kk} = p \quad (2)$$

$$\sum_k^n H_{ik} = 1, \forall i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$H_{ik} < H_{kk}, \forall i, k = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$H_{ik} \in \{0, 1\}, \forall i, k = 1, \dots, n \quad (5)$$

GENTETSKI ALGORITAM (GA)

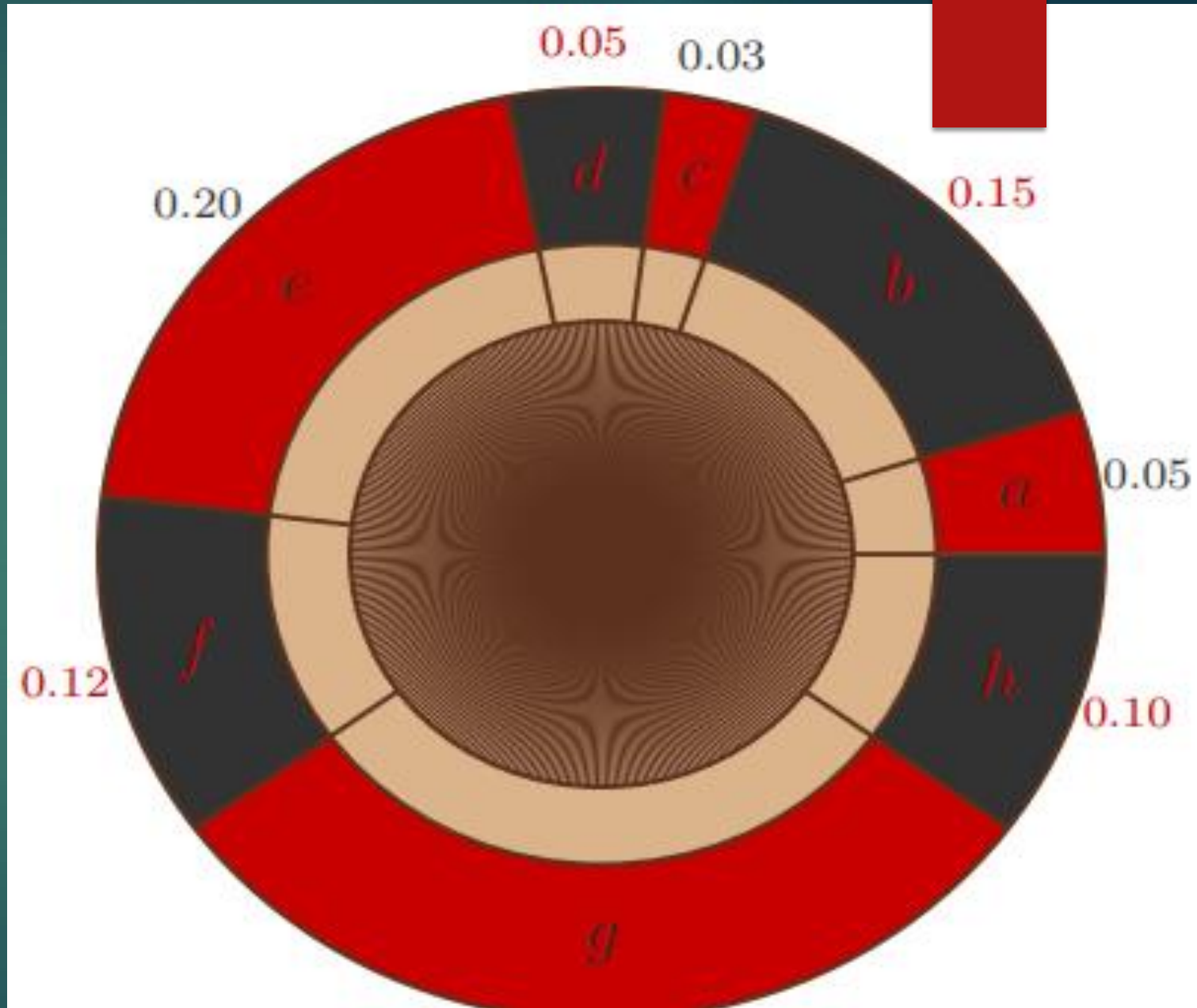
- ▶ Metaheuristika zasnovana na prirodnoj evoluciji.
- ▶ Osnovna struktura je populacija jedinki
- ▶ Selekcija
- ▶ Reprodukција
- ▶ Mutacija
- ▶ Funkcija prilagodjenosti

REPREZENTACIJA JEDINKE

- ▶ Genetski kod jedinke sastoji se od n gena, gde jedan gen čine par bitova i pomoćnog niza habova (niz je sortiran rastuće).
- ▶ Prvi bit ukazuje da li je čvor hab ili ne (1 ako je hab, 0 inače)
- ▶ Drugi bit predstavlja indeks haba u nizu alociranih habova sa kojim je čvor povezan (habovi su povezani sami sa sobom).
- ▶ Primer jedinke za $n = 5$ i $p = 3$:
- ▶ 00 | 10 | 10 | 10 | 02

SELEKCIJA

- ▶ Izbor n jedinki je analogno igranju n partija ruleta.
- ▶ Povremeno nasumično prerasporedjivanje elemenata u populaciji
- ▶ Elitizam



REPRODUKCIJA

- ▶ Standardno jednopoziciono ukrštanje lahko može proizvesti nepravilne rezultate.
- ▶ Modifikovano ukrštanje
- ▶ Dodatna korekcija radi obezbedjivanja tačno p habova.

MUTACIJA

- ▶ Operator mutacije se primenjuje nakon ukrštanja
- ▶ Sa verovatnoćom 0.05 menja drugi bit gena ne-habova.
- ▶ Operator se primenjuje nad svim ne-hab čvorovima

OSTALI ASPEKTI

- ▶ Opisani GA je implementiran u C++
- ▶ Testiran nad CAB (Civil Aeronautics Board) skupom podataka
- ▶ Maksimalan broj iteracija je 500 (u slučaju da se rezultat ne menja posle 200 iteracija, prekida se izvršavanje algoritma)
- ▶ Veličina populacije je 150
- ▶ U Selekciji učestvuju sve jedinke
- ▶ Verovatnoća mutacije je 0.05

REZULTATI

- ▶ Prva kolona predstavlja broj čvorova
- ▶ Druga kolona predstavlja broj habova
- ▶ Alpha predstavlja koeficijent popusta transporta između dva haba
- ▶ Best kolonu najbolja funkcija prilagodjenosti

n	p	alpha	best
20	2	0.2	184382
20	2	0.4	200540
20	2	0.6	212234
20	2	0.8	222394
20	2	1	229359
25	2	0.2	328511
25	2	0.4	351185
25	2	0.6	373006
25	2	0.8	400290
25	2	1	414192
20	3	0.2	141785
20	3	0.4	153263
20	3	0.6	166070
20	3	0.8	186024
20	3	1	171984
25	3	0.2	254219
25	3	0.4	291539
25	3	0.6	315426
25	3	0.8	332488
25	3	1	345962
20	4	0.2	113780
20	4	0.4	129563
20	4	0.6	147657
20	4	0.8	164812
20	4	1	166048
25	4	0.2	215564
25	4	0.4	251923
25	4	0.6	272010
25	4	0.8	305854
25	4	1	322176

Tabela 1: Rezultati nad CAB instancama