

Algoritam kolonije mrava

- Izranjajuća inteligencija
- Optimizacijski problemi
- Genetski algoritam

- **Algoritam kolonije mrava**



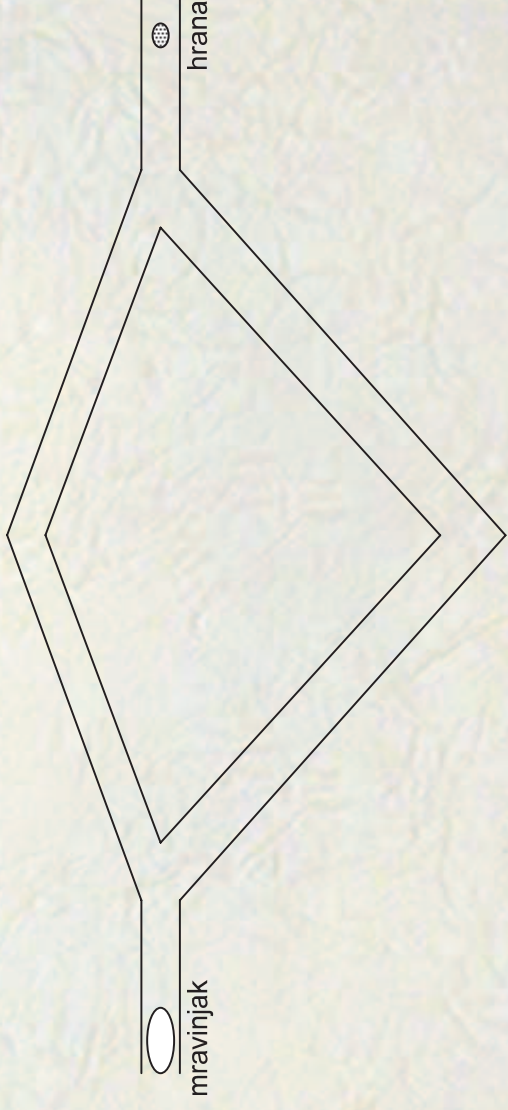
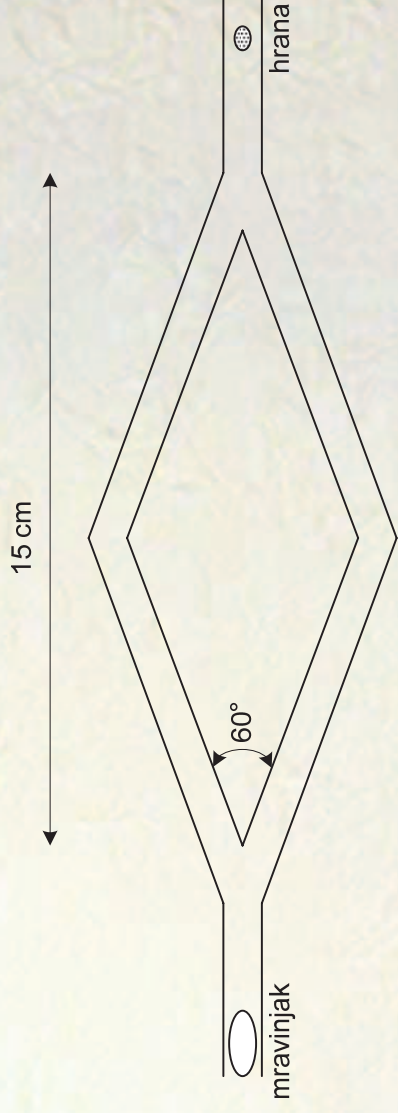
Algoritam kolonije mrava

- Mravi iskazuju zanimljivo ponašanje
 - Uspješno pronalaze najkraći put do izvora hrane



Algoritam kolonije mrava

- Eksperimenti



Algoritam kolonije mrava

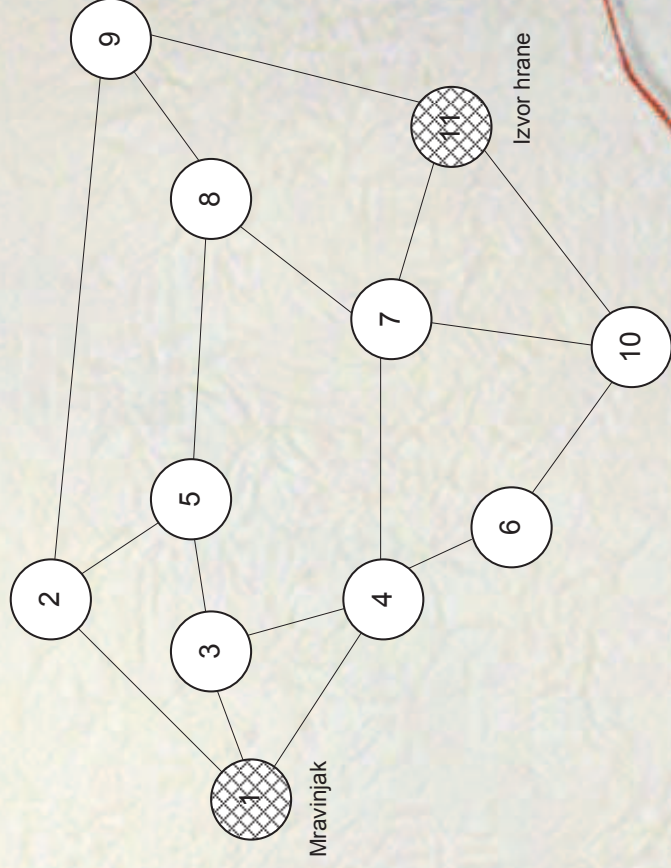
- Objašnjenje
 - Mravi prilikom kretanja za sobom ostavljaju feromonski trag
 - Mrav se kreće slučajno, ali s većom vjerojatnošću u smjeru u kojem osjeti jači feromonski trag

Algoritam kolonije mrava

- Direktna primjena na probleme prikazive grafovima
- Npr. Iz 1 može u 2, 3 i 4

$$\tau_0 = konst$$

$$p_{ij}^k = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha}{\sum_{l \in N_i^k} \tau_{il}^\alpha}, & \text{ako } j \in N_i^k \\ 0, & \text{ako } j \notin N_i^k \end{cases}$$

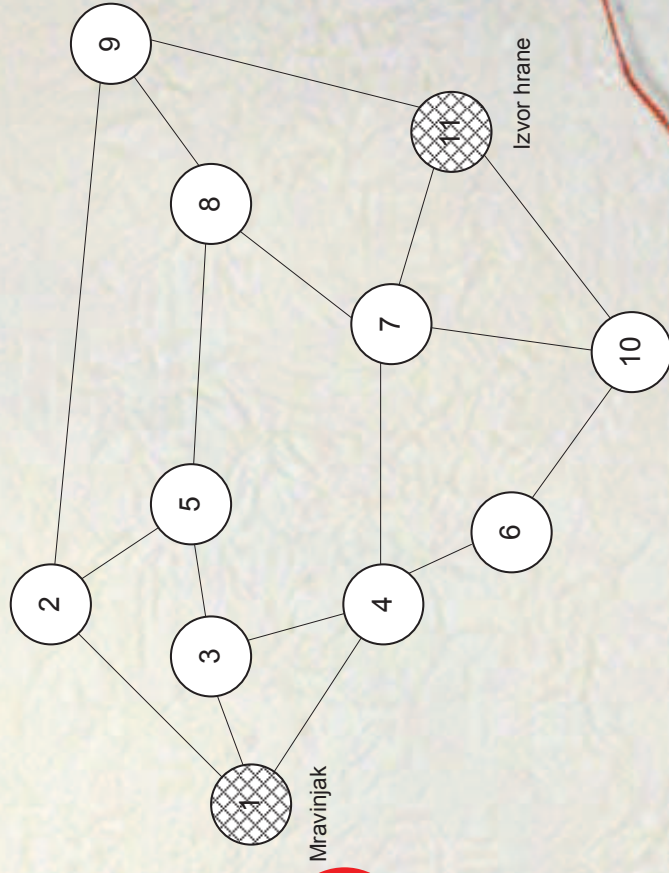


Algoritam kolonije mrava

- Algoritam Ant System
 - Uporaba heurističke informacije dodatno poboljšava ponašanje

$$\tau_0 = \frac{m}{C^{mn}}$$

$$p_{ij}^k = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha \cdot \eta_{ij}^\beta}{\sum_{l \in N_i^k} (\tau_{il}^\alpha \cdot \eta_{il}^\beta)}, & \text{ako } j \in N_i^k \\ 0, & \text{ako } j \notin N_i^k \end{cases}$$



Algoritam kolonije mrava

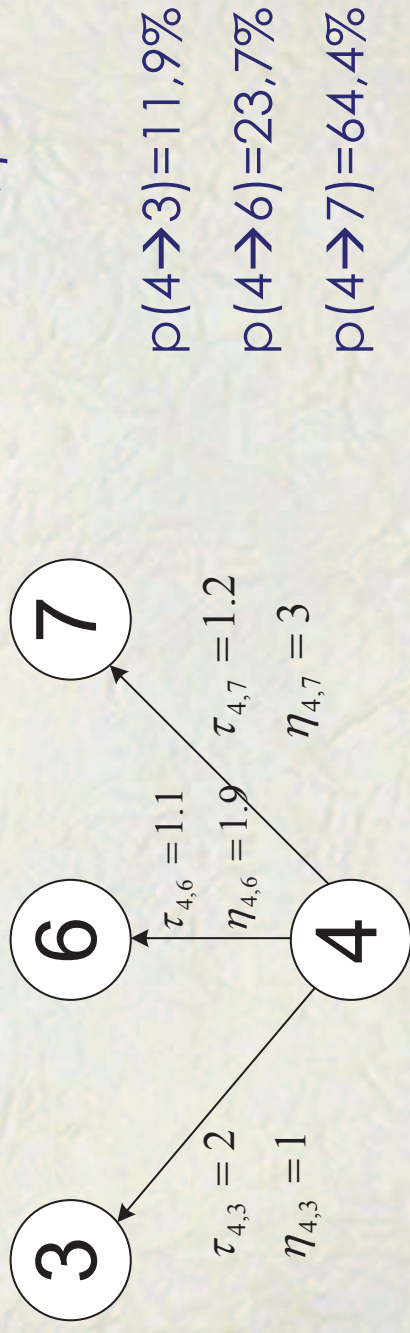
- Algoritam Ant System

```
ponavljaj dok nije kraj
  ponovi za svakog mravca
    stvori rješenje
    vrednuj rješenje
  kraj ponovi
  ispari feromonske tragove
  ponovi za sve_ili_neke mrave
    azuriraj feromonske tragove
  kraj ponovi
kraj ponavljanja
```

Algoritam kolonije mrava

- Procedura: Stvori rješenje
 - Mrav kreće iz nekog čvora
 - Temeljem vjerojatnosti bira sljedeći čvor, pa sljedeći, sve dok ne dođe do zadnjeg čvora

Uz $\alpha=1$, $\beta=2$:



Algoritam kolonije mrava

- Procedura: Vrednuj rješenje
 - Funkcija računa ukupnu duljinu puta
 - Prelazak iz jednog čvora u drugi tipično je povezan određenom cijenom (gradovi → udaljenost)

Algoritam kolonije mrava

- Procedura: Ispari tragove
 - Funkcija feromonske tragove na svim bridovima umanjuje za određeni iznos
- $$\tau_{ij} \leftarrow \tau_{ij} \cdot (1 - \rho)$$
- Geometrijska progresija!
 - Izuzetno skupo (graf ima puno bridova)

Algoritam kolonije mrava

- Procedura: Ažuriraj tragove
 - Funkcija za odabranog mrava dodaje nove feromonske tragove iznosa:

$$\Delta \tau_{ij}^k = \begin{cases} 1/C^k, & \text{ako je brid } i - j \text{ na stazi } k - \text{tog mrava} \\ 0, & \text{inačn} \end{cases}$$

- Novo stanje je tada:

$$\tau_{ij} \leftarrow \tau_{ij} + \sum_{k=1}^m \Delta \tau_{ij}^k$$

Algoritam kolonije mrava



Broj gradova: 30

Duljina: 1180.239

Korak	Mrav
Populacija	Automatski