

Problem putujućeg trgovca

Ant colony optimisation

Radili:

Nikola Ognjenović, SV51/2022

Uroš Radukić, SV54/2022

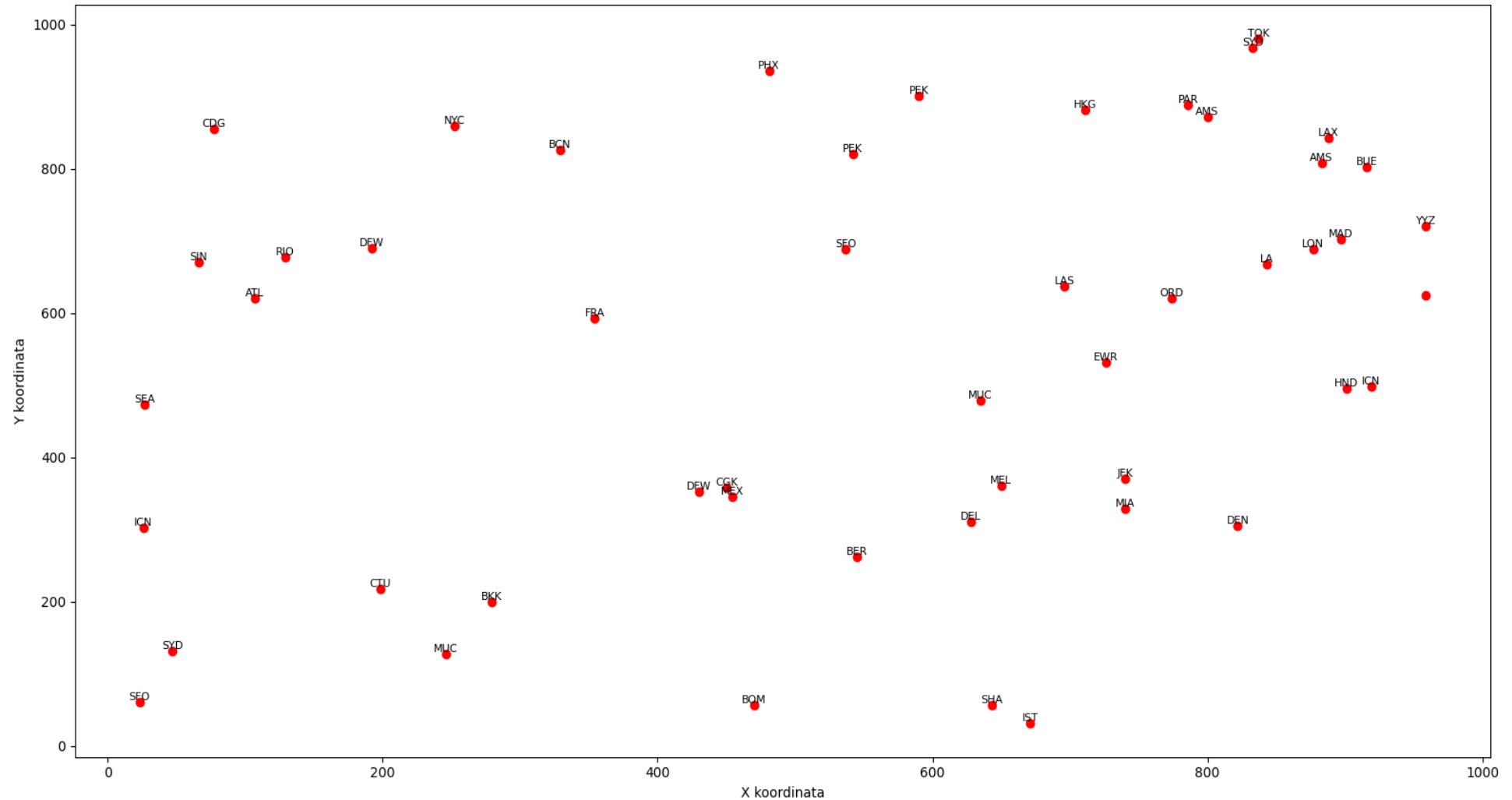
Danilo Drobnjak, SV19/2022

Problem putujućeg trgovca

- ▶ Treba obići sve gradove
- ▶ Svaki grad je određen svojim x i y koordinatama
- ▶ Ukupan pređeni put treba biti minimalan
- ▶ Razdaljina između gradova računa se kao Euklidska udaljenost dve tačke u ravni
- ▶ Za gradove $g_1(x_1, y_1)$ i $g_2(x_2, y_2)$ razdaljina između njih je:

$$d(g_1, g_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

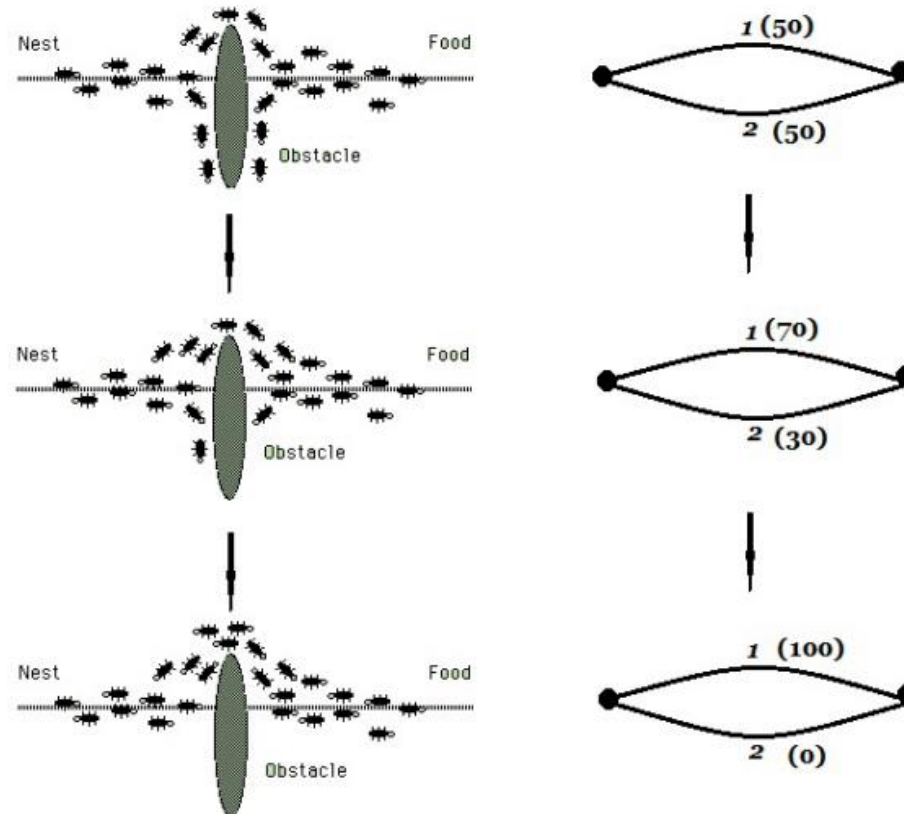
Raspored gradova na koordinatnoj osi



Ant colony optimisation

- ▶ Inspirisan ponašanjem mrava u prirodi
- ▶ Svaki mrav nasumično bira put kojim će ići
- ▶ Za sobom ispušta feromone - miris koji privlači druge mrave
- ▶ Na svakoj relaciji ima isti broj feromona koji ravnomerno raspoređuje po putu
- ▶ Mrav iako nasumično bira put, ima tendenciju da ide putem na kojem oseti feromone, što je jači miris verovatnije će ići tuda
- ▶ Vremenom feromoni isparavaju

Skica rada ant colony optimisation-a



Rešenje

- ▶ Svaki mrav počinje u nasumičnom gradu
- ▶ Nasumično bira u koji će grad sledeće otići, uz tendenciju ka gradovima koji su bliže i koji imaju jači miris feromona
- ▶ Verovatnoća da ako je mrav k u gradu x ode u grad y računa se preko formule:

$$p_{xy}^k = \frac{(\tau_{xy}^\alpha)(\eta_{xy}^\beta)}{\sum_{z \in \text{allowed}_y} (\tau_{xz}^\alpha)(\eta_{xz}^\beta)}$$

- ▶ Gde su:
 - τ_{xy} - Količina feromona u putanji iz x u y
 - η_{xy} - Recipročna vrednost udaljenosti između x i y
 - α - Faktor uticaja feromona
 - β - Faktor uticaja udaljenosti
- ▶ Ukoliko je taj mrav već posetio grad y , verovatnoća je umesto toga jedanaka nuli

- ▶ Nakon što je svaki mrav završio svoj put, računamo koliko je feromona ostavljeno na putu iz grada x u grad y preko formule:

$$\tau_{xy} \leftarrow (1 - \rho)\tau_{xy} + \sum_k^m \Delta\tau_{xy}^k$$

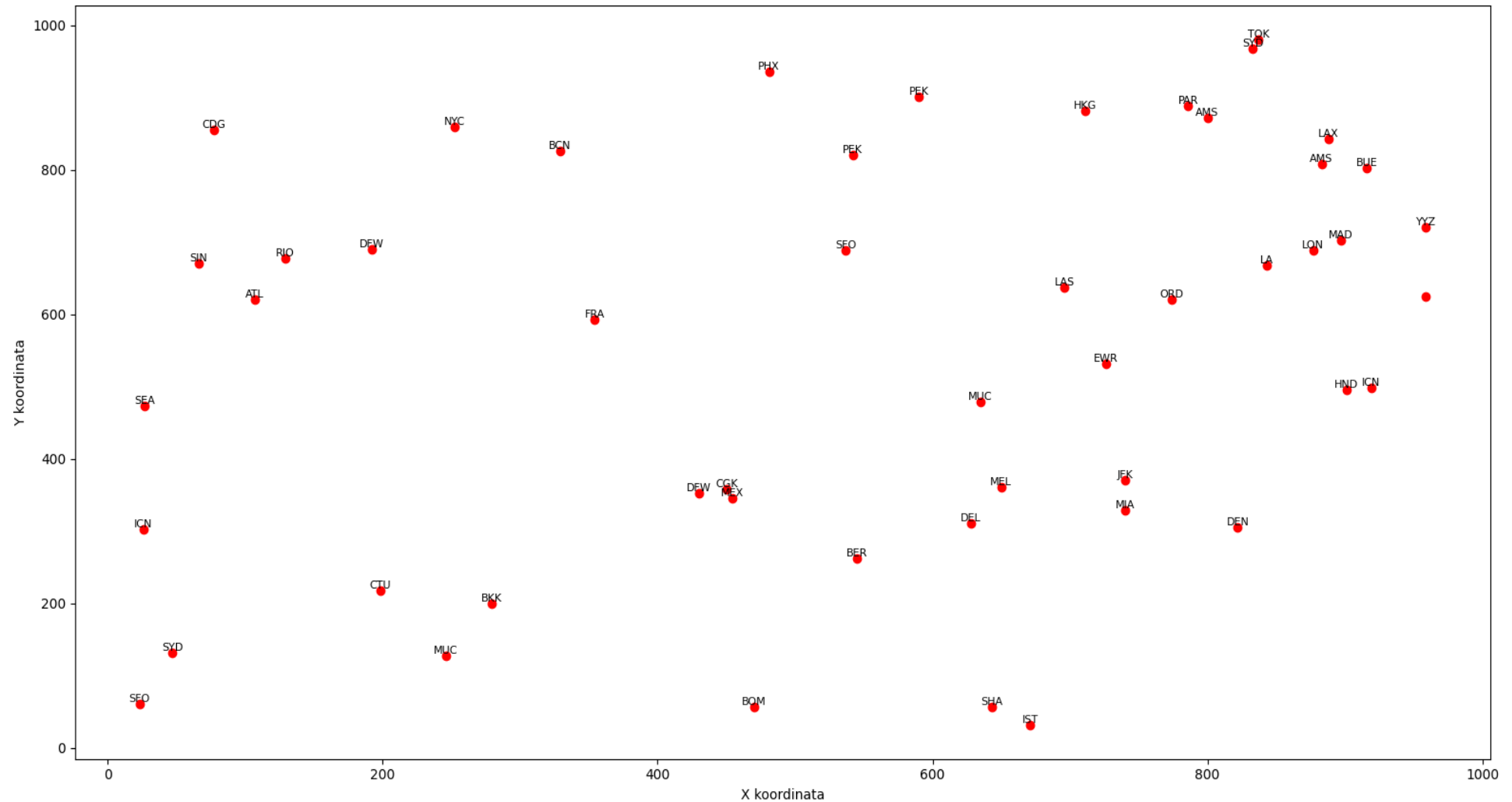
ρ - Faktor isparenja feromona

- ▶ Mrav k će između grada x i grada y ostaviti feromona:

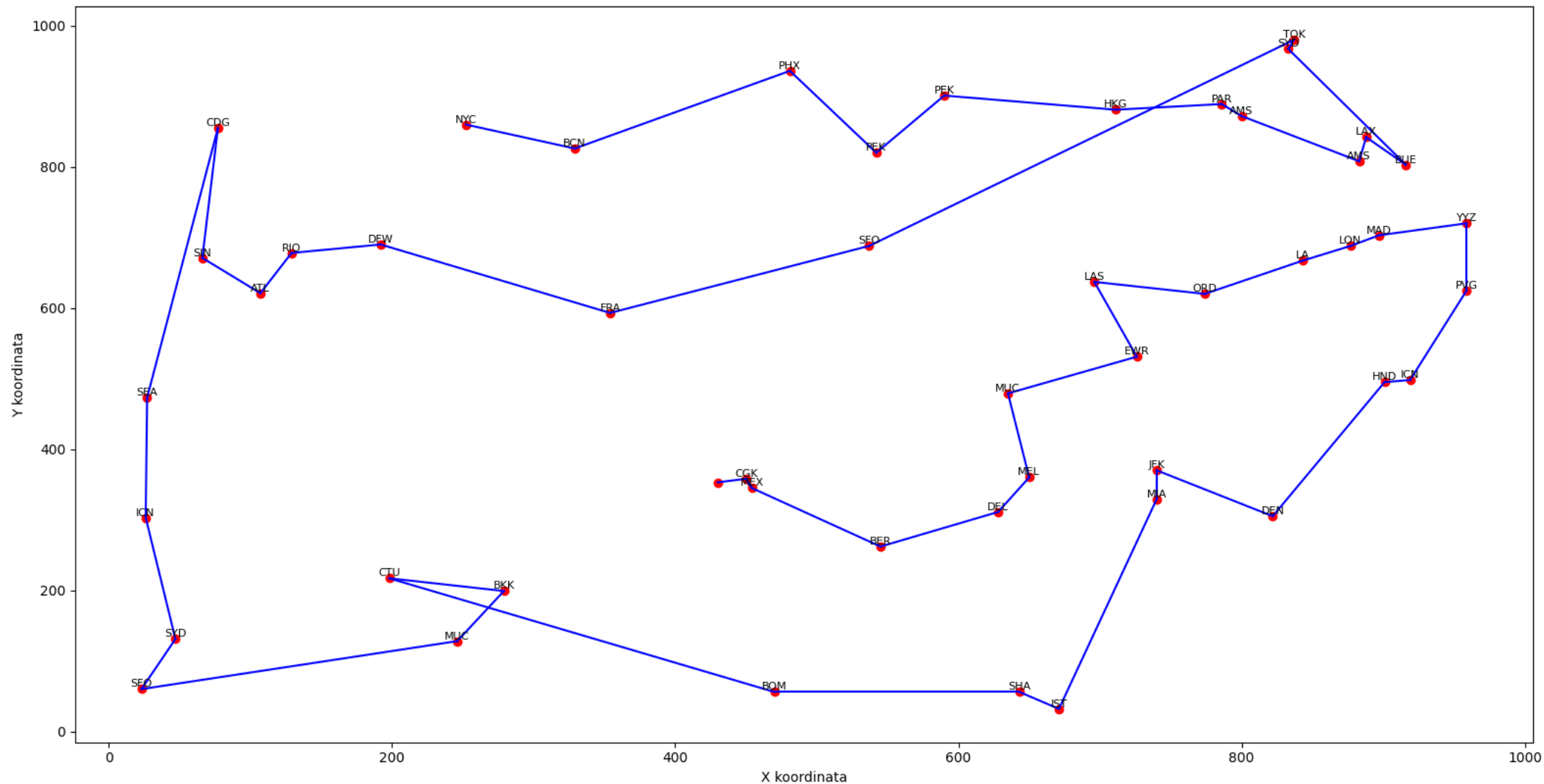
$$\Delta\tau_{xy}^k = \begin{cases} Q/L_k & \text{Ukoliko je mrav k prošao iz grada x u grad y} \\ 0 & \text{Ukoliko nije prošao tuda} \end{cases}$$

- ▶ Proces se ponavlja iterativno koliko puta mi unesemo

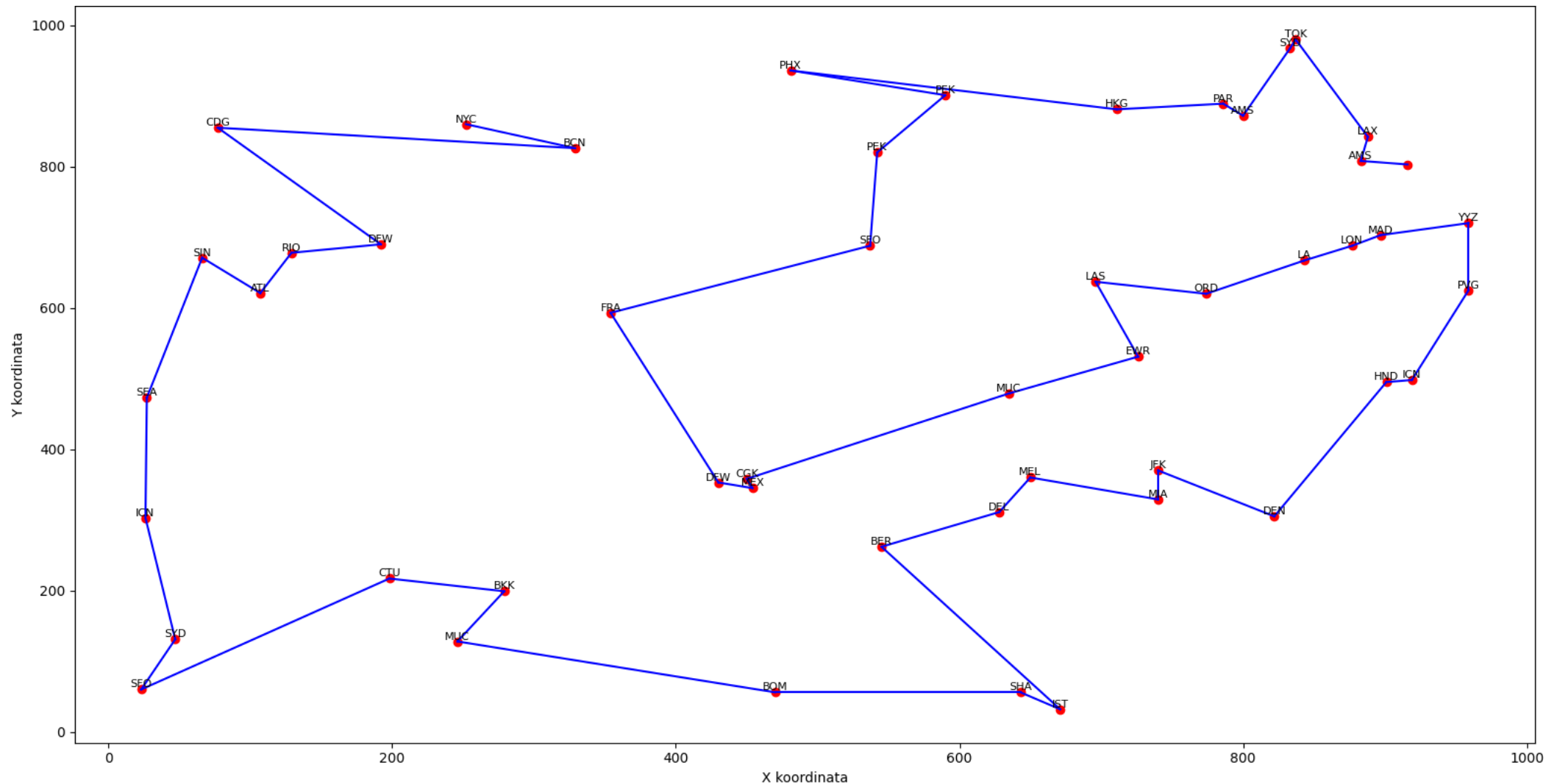
Raspored gradova na koordinatnoj osi



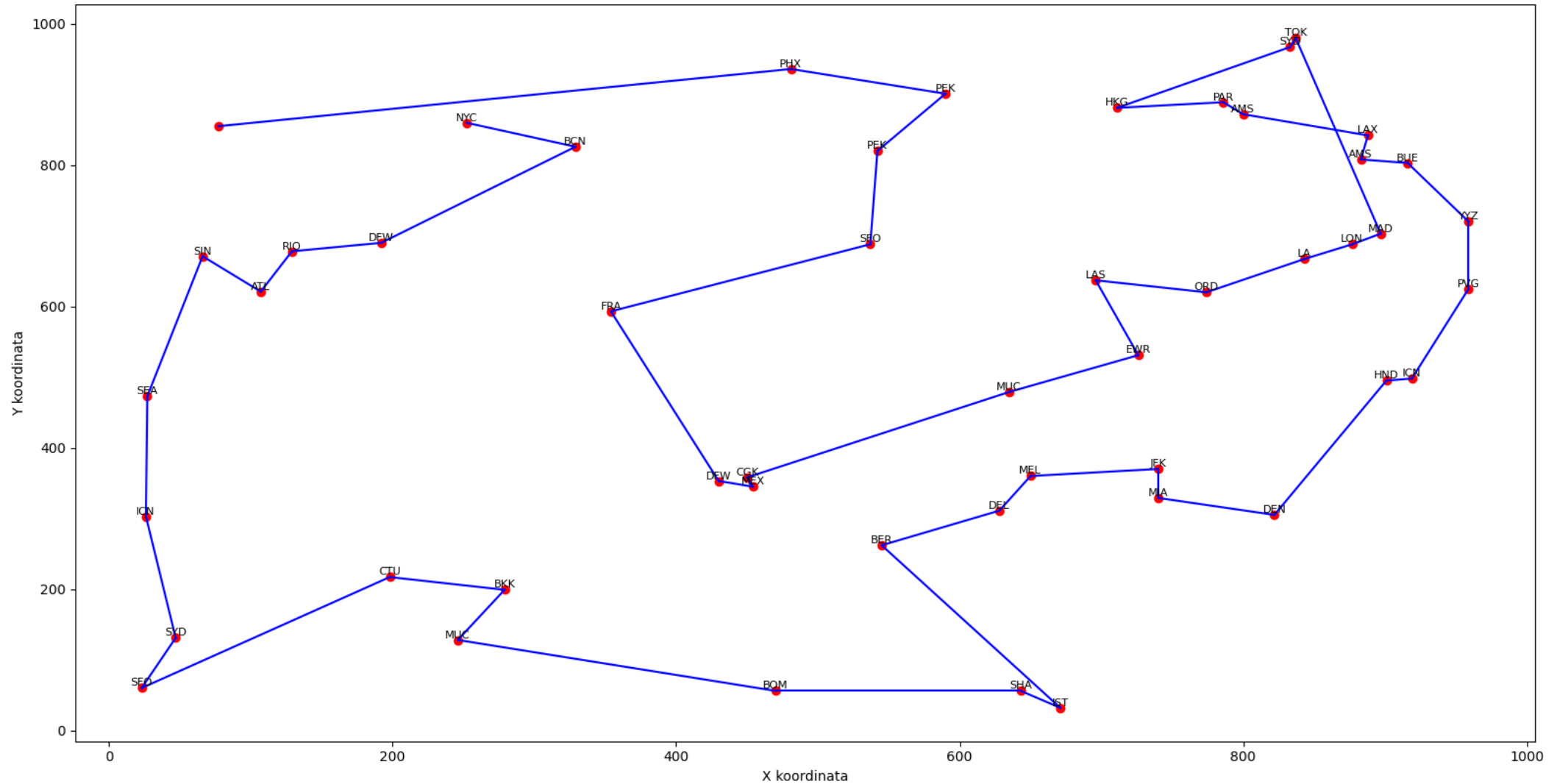
Najbolji put po default konfiguraciji



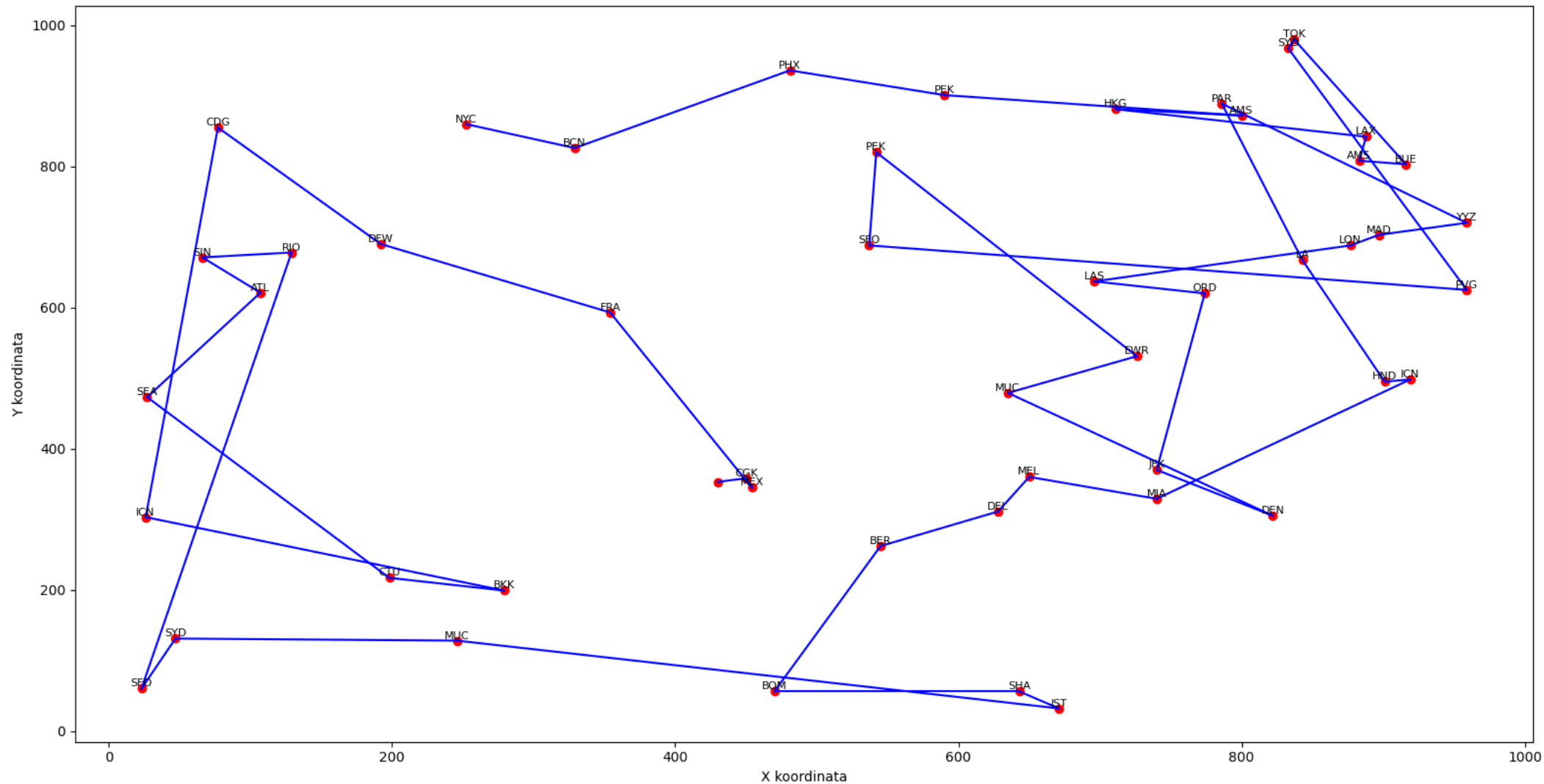
Najbolji put po najboljoj konfiguraciji

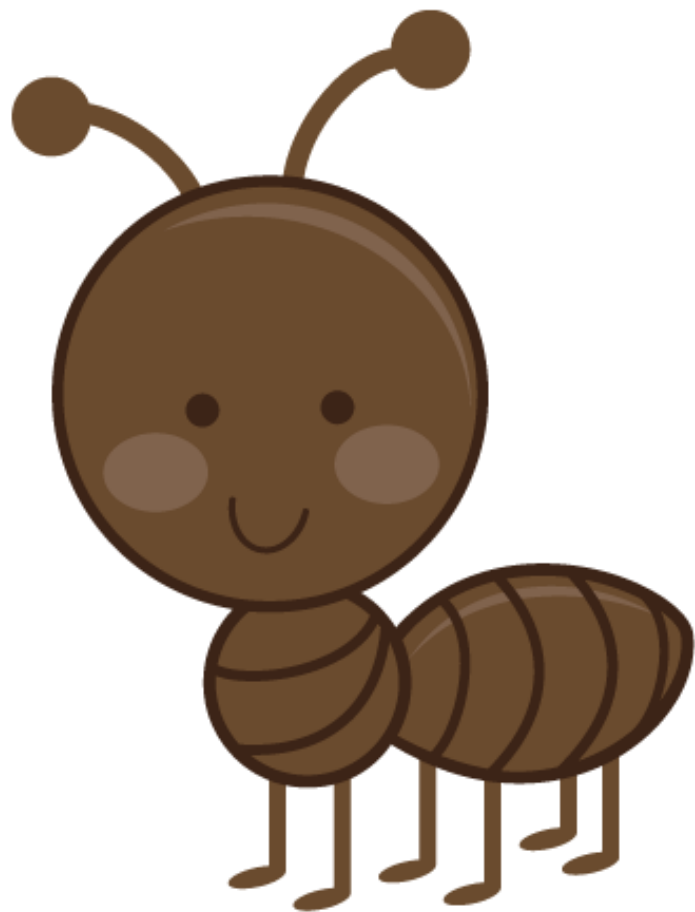


Najbolji put - jači uticaj udaljenosti



Najbolji put - jači uticaj feromona





Hvala na
pažnji