

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za matematiko in fiziko

Finančni praktikum

# **Stable roommate problem**

Timotej Giacomelli in Nejc Duščak

Mentorja: prof. dr. Sergio Cabello, asist. dr. Janoš Vidali

Ljubljana, 2020

# Kazalo

1	Uvod	2
---	------	---

# 1 Uvod

V projektu pri finančnem praktikumu bova obravnavala *Stable roommate problem*. Problem bova modelirala in poganjala eksperimente v programskem jeziku Sage.

*Stable roommate problem*, znan tudi kot kratica **SR**, je eden izmed *stable matching* problemov, katere sta prvič predstavila David Gale in Lloyd Shapely. Problem je dobil ime zaradi svoje praktične uporabe - kako razporediti ljudi v dvoposteljne sobe, glede na njihove preference.

Problem je sestavljen iz  $2n$  "udeležencev", kjer ima vsak udeleženec seznam preferenc. Seznam ima  $2n - 1$  elementov, torej po eno vrednost za vsakega soudeleženca, kjer vsak udeleženec predstavlja točko v metričnem prostoru, njegov seznam pa so urejene dolžine do ostalih soudeležencev.

Ujemanje je množica  $n$  disjunktnih parov udeležencev. Za ujemanje  $M$  je par  $\{m_1, m'_1\} \notin M$  *blocking pair*, če zadošča naslednjim pogojem:

- $\{m_1, m'_1\}, \{m_2, m'_2\} \in M$ ,
- $m_1$  preferira  $m_2$  bolj kot  $m'_1$ ,
- $m_2$  preferira  $m_1$  bolj kot  $m'_2$ .

Oziroma če povemo z besedami, *blocking pair* nastane, če se imata vsaj dva udeleženca, ki nista v paru, pri ujemanju raje, kot s svojim partnerjem.

Ujemanje  $M$  je nestabilno, če zanj obstaja *blocking pair*. Drugače je ujemanje  $M$  stabilno.

Cilj SR je najti stabilno ujemanje ali pokazati, da nobeno ne obstaja. S časoma so uspeli razviti algoritem s časovno zahtevnostjo  $O(n^2)$ , ki bodisi najde stabilno ujemanje, bodisi ugotovi, da za dani primer ne obstaja nobeno stabilno ujemanje.

Stable roommate problem je v splošnem lahko uporabljen za ujemanje opazovanj in objektov pri nalogi razvrščanja. Na primer v življenjskem primeru iskanje primerne sestanovale, so lahko le-ti predstavljeni po točkah v nekem prostoru lastnosti: koordinatna os prostora je lahko najprimernejši čas za spanje, zelena raven urejenosti prostora, število zabav/piv na semester, itd.. Povsem logično je sklepati, da bo izbran udeleženec tisti, ki bo imel podobne lastnosti.

V projektu bova sprogramirala algoritem, ki reši dani problem v polinomskem času. Nato bova v kvadratu naključno izbrala  $2n$  točk in seštela vsoto razdalj med točkami v paru. Ugotovila bova, ali se vsota povečuje, ali zmanjšuje, ko povečujemo  $n$ .