PROJEKT PRI FINANČNEM PRAKTIKUMU

Tema 3

Avtorici: Marina Sirk in Nataša Taškov

ORIGINALNO NAVODILO

Consider a set P of 2n points in the plane. A shortest matching for P is a set of segments with minimum length such that each point of P is an endpoint of precisely one segment. Formulate the problem as an ILP. Make experiments to find the expected value of total length of the shortest matching when the points are selected uniformly at random on the unit square, unit disk, etc. Does the value increase or decrease when n grows? Consider the problem when the set of points consists of n red and n blue points and the matching has two use segments whose endpoints have different colors (bichromatic shortest matching). Compare the value of the monochromatic to the bichromatic solution.

**OPIS PROBLEMA**

Za množico P z 2n točkami v ravnini je prirejanje na P definirano kot množica n daljic s krajišči v točkah iz P, pri čemer je vsaka točka iz P krajišče natanko ene daljice (tj., nobeni dve daljici nimata skupnega krajišča). Zanima nas najkrajše prirejanje na P, torej tako prirejanje na P, pri katerem je vsota dolžin njegovih daljic najkrajša.

Pri prvem problemu (»monochromatic shortest matching«) imamo ravnino z 2n točkami enake barve. Povezati moramo po dve in dve točki skupaj oziroma izbrati n daljic tako, da bo skupna dolžina daljic najkrajša in bo hkrati vsaka točka krajišče natanko ene daljice.

Naslednji problem (»bichromatic shortest matching«) pa ima ravno tako 2n točk v ravnini, vendar je od teh n rdečih in n modrih. Ravno tako moramo izbrati n daljic, pri čemer ima daljica za krajišči eno modro in eno rdečo točko.

**NAČRT ZA REŠEVANJE PROBLEMA 1**

Minimizirati želimo skupno dolžino daljic, zato bo pri našem ILP veljalo:

pri čemer so elementi matrike

kjer nam pove razdaljo med točko in . pa so elementi matrike

in zasede vrednost 1, če sta točki in povezani, sicer pa vrednost 0.

Pri tem linearnem programu pa moramo predpostaviti še nekaj pogojev, in sicer:

Ta pogoj poskrbi, da je vsaka točka povezana z natanko eno drugo točko. Veljati pa mora še:

**NAČRT ZA REŠEVANJE PROBLEMA 2**

Zdaj imamo n rdečih in n modrih kroglic v ravnini. Problem je podoben kot problem 1, le da morajo biti vse daljice sestavljene iz ene rdeče in ene modre kroglice. Ponovno sestavimo matriko razdalj A, pri čemer prvih n vrstic in stolpcev predstavlja rdeče kroglice, drugih n pa modre.

Problema se lotimo z enakim algoritmom kot pri problemu 1, le da ga uporabimo na podmatrikah matrike A, ki zadoščajo pogojem:

in

Na ta način zagotovimo, da gledamo le povezave med eno rdečo in eno modro kroglico naenkrat.