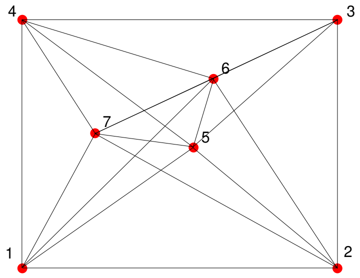
Znotraj enotskega kvadrata $[0,1]\times[0,1]$ ležijo tri točke. Poznamo njihove medsebojne razdalje in oddaljenosti od vseh štirih ogljišč kvadrata. Ker razdalje niso izmerjene točno, je potrebno izračunati koordinate notranjih treh točk tako, da bo odstopanje dejanskih razdalj in izmerjenih razdalj minimalno po metodi najmanjših kvadratov. Točke z indeksi od 1 do 4 so fiksna oglišča enotskega kvadrata, točke z indeksi od 5 do 7 pa so tiste, za katere računamo koordinate.



Trenutne koordinate točke i označimo z (x_i, y_i), nove položaje pa z $(x_i + \delta x_i, y_i + \delta y_i)$. Za vsako podano razdaljo d'_{ij} dobimo enačbo

$$d'^2_{ij} = ((x_i + \delta x_i) - (x_j + \delta x_j))^2 + ((y_i + \delta y_i) - (y_j + \delta y_j))^2.$$

Če zanemarimo vse kvadratne δ člene, dobimo linearno enačbo

$$d'^2_{ij} - d^2_{ij} = 2(x_i - x_j)(\delta x_i - \delta x_j) + 2(y_i - y_j)(\delta y_i - \delta y_j),$$

kjer je $d^2_{ij} = (x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2$ trenutna razdalja med točkama i in j.

Ko zapišemo enačbe za vse izmerjene razdalje, dobimo predoločeni sistem. Ko ga rešimo, popravke δx_i in δy_i prištejemo trenutnim koordinatam. Postopek ponavljamo, saj smo zanemarili kvadratne člene in tako še nismo dobili točne rešitve.

V Matlabu sestavite podprogram `[x,y]=koordinate_iz_razdalj(A)`, ki na zgoraj opisani način iz podanih razdalj izračuna koordinate notranjih treh točk. Začetni podatek A je matrika, ki ima v vsaki vrstici tri elemente:

$$i \quad j \quad d'_{ij}$$

i in j sta indeksa, dij' pa izmerjena razdalja med tema dvema točkama.

Matriko A z začetnimi podatki dobite s podprogramom `A=tocke_podatki(vpisna)`, kjer kot argument podate vašo vpisno številko. Podprogram je na voljo na spletni strani NLA. Začetene koordinate notranjih točk lahko izberete poljubno, če pa uporabite kakšne dobre približke, lahko s tem zmanjšate število potrebnih iteracij.

Kot rezultat vrnite ustrezni podprogram, kratko razlago postopka in pa koordinate notranjih treh točk (točne na vsaj 8 decimalnih mest).