Univerza v Ljubljani
Fakulteta za matematiko in fiziko
Finančna matematika

TSP in the plane with a few interior points

11.naloga pri predmetu
Finančni praktikum

Nikodin Sedlarevič in Klara Uršič
Ljubljana, 2022

Problem trgovskega potnika

Problem trgovskega potnika je v kombinatorični optimizaciji zelo znan NP-težek problem, kar pomeni, da še ne poznamo algoritma, s katerim bi ga uspeli rešiti v polinomskem času. Danih imamo n mest $\{1, 2, \ldots, n\}$, za vsak par i in j izmed le-teh poznamo razdaljo $d(i, j)$ med njima. Cilj je ugotoviti najkrajšo pot, ki jo trgovski potnik opravi, če obišče čisto vsa dana mesta natanko enkrat, na koncu pa se vrne v izhodiščno mesto.

Konveksni Evklidski problem trgovskega potnika

Konveksni Evklidski problem trgovskega potnika je različica problema trgovskega potnika, pri katerem imamo danih P točk v Evklidski ravnini, razdalje med točkami pa so Evklidske. Nadalje postavimo še pogoj, da morajo točke ležati v konveksnem položaju. Če je izpolnjena ta zahteva, postane naš problem veliko lažje rešljiv, saj najkrajšo pot med vsemi točkami namreč tvori kar rob lupine, ki jo tvorijo konveksno postavljene točke.

Naloga

V naši nalogi bomo opazovali, kaj se zgodi, ko končno število točkam iz Konveksnega Evklidskega problema trgovskega potnika, dodamo notranjo točko, ki leži znotraj konveksne lupine, in kaj se zgodi, ko dodamo dve, tri, ... To variacijo se da za končno število točk v ravnini rešiti z dinamičnim programiranjem, mi pa bomo poleg tega proučili še, kako na rešitev problema vpliva število in postavitev točk. Kaj se zgodi, ko število notranjih točk povečamo oz. zmanjšamo, kakšen je najslabši položaj notranjih točk, če točke na robu tvorijo pravilni poligon, kaj se zgodi, če zunanje točke ležijo na robu, niso pa ekvidistančne...?

Reševanje

Da bomo lahko ustrezno preučili vse možne scenarije, bomo v izbranem programskem jeziku s pomočjo dinamičnega programiranja napisali kodo za rešitev tega problema, ki bo zadoščala naslednjemu teoremu.

Teorem. *Poseben primer Evklidskega problema trgovskega potnika z le nekaj notranjimi točkami je možno rešiti v naslednji časovni in prostorski zahtevnosti. Tu n predstavlja število vseh točk in k število točk, ki ležijo v notranjosti konveksne lupine.* (1) *V času $O(k!kn)$ in prostoru $O(k)$.* (2) *V času $O(2^k k^2 n)$ in prostoru $O(2^k kn)$.*

Znotraj kode bomo nato spreminjali različne parametre, da bomo ustvarili želene situacije, ki jih bomo želeli preučiti, ter izrisali grafe, ki bodo še grafično prikazali dobljene rezultate.