

Toteutusdokumentti

Tietorakenteiden harjoitustyö

Ohjelman yleisrakenne

Ohjelmassa on toteutettu algoritmit Dijkstra, Bellman-Ford ja A^* , sekä niiden tarvitsemat aputietorakenteet minimikeko ja linkitetty lista. Ohjelman ajamiseen käytetään mainin lisäksi AlgoritmienVertailu-luokkaa, jossa on määritelty toiminnot, jotka vastaanottavat syötteitä käyttäjältä. Syötteillä määritellään minkä algoritmin toimintaa halutaan testata.

Saavutetut aika- ja tilavaativuudet (V solmujen määrä ja E kaarien joukko)

Dijkstra:

- Alustuksessa käydään läpi kaikki solmut joten aikaa menee $O(|V|)$.
- Keko-operaatioiden vaativuus on $O(\log n)$ jos keossa on n alkioita. Kekoon lisätään alkioita $|V|$ kertaa, siis aikaa menee $O(|V| \log |V|)$. Samoin keosta poistetaan alkioita $|V|$ kertaa.
- Koska jokainen solmu lisätään kekoon vain kerran, viereiset solmut käydään läpi vain kerran. Siis jokaista kaarta tutkitaan relax-metodissa kerran, jolloin vaativuudeltaan $O(\log |V|)$ olevaa decKey-operaatiota kutsutaan enintään $|E|$ kertaa.
- Aikaa kuluu siis läpikäyntiin yhteensä $O((|E| + |V|) \log |V|)$.
- Tilavaativuus on $O(|V|)$, koska alussa kaikki solmut ovat keossa ja sen jälkeen keko alkaa pienentyä.

A^* :

- Toimii Dijkstraa vastaavasti, eli aikavaativuus on sama, sillä (lisänä Dijkstraan) käytetty distLoppuun-arvo voidaan laskea vakioajassa käyttämällä taulukon kokoa.
- Myös tilavaativuus on sama kuin Dijkstrassa.

Bellman-Ford:

- Alustuksessa käydään läpi kaikki solmut joten aikaa menee $O(|V|)$.
- haeKaaret-metodissa käydään uudelleen solmut läpi joten aikaa menee toiset $O(|V|)$.
- Aikavaativuus riippuu tutkittujen kaarien määrästä/niille tehtyjen relax-operaatioiden määrästä. Algoritmi käy kaaret läpi $|V|-1$ kertaa ja kutsuu relaxia. Lopuksi se käy kaaret läpi vielä uudelleen etsien negatiivisia syklejä.
- Aikavaativuus on siis $O(|V||E|)$, mutta tässä työssä $O(|V||E| + |V|)$, koska haeKaaret vie aikaa yhden ylimääräisen $O(|V|)$.
- Tilavaativuus on $O(|E|)$, joka on kaaret tallettavat listan koko.

Suorituskyky- ja O-analyysivertailu

Puutteet ja parannusehdotukset

- Bellman-Fordin aikavaativuutta haittaa se, että kaarien etsinnässä verkko on käytävä läp yhden “ylimääräisen” kerran. Kaaria ei kuitenkaan tässä tapauksessa saanut luotua, ennen kuin kaikki pisteet oli luotu. Jokin ratkaisu tähän saattaisi olla olemassa.