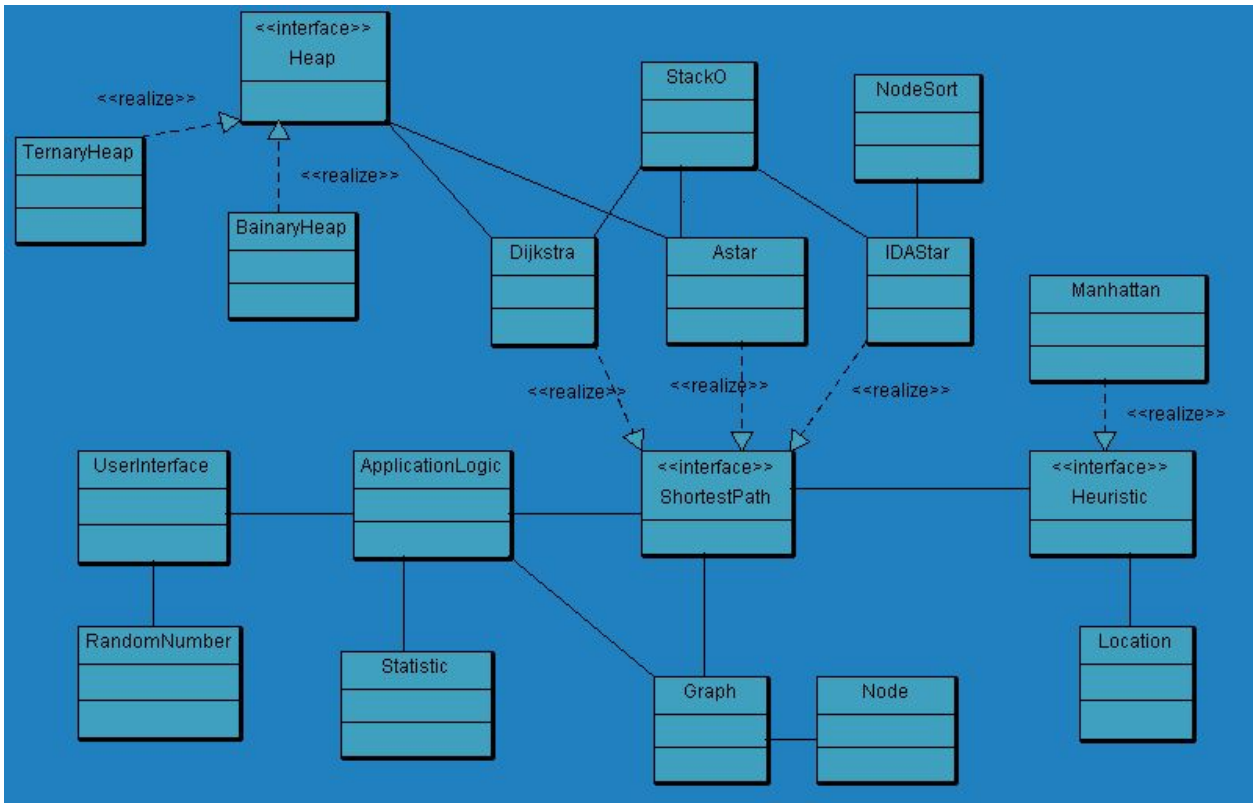
Ohjelman yleisrakenne

Alla ylätason luokkakaavio, joka kuvaa ohjelman rakennetta:



Saavutetut aika- ja tilavaativuudet

Dijkstra

- Alustus vie aikaa O(|V|), kun kaikille koordinaatiston pisteille eli verkon solmuille asetetaan etäisyys (initialize-metodi)
- Algoritmi käyttää minimikekoa. Keko voi olla 2-keko (vanhemmalla max 2 lasta) tai 3-keko (vanhemmalla max 3 lasta). Algoritmi käyttää heap-insert (add-metodi) ja heap-del-min operaatioita (poll-metodi). Keko-operaatiot on nimetty Javan PriorityQueue:n mukaan, jotta tietorakennetta voidaan helposti vaihtaa
    - 2-keko
        - keko-operaatioiden aikavaativuus O(log n), kun keossa n alkiota
        - Rivillä 45 tehdään |V| kappaletta heap-del-min eli aikaa kuluu O(|V| log |V|)
        - Rivillä 63 tehdään |E| kappaletta heap-insert operaatioita
        - Kokonaisuudessa aikaa kuluu (while luupissa riveillä 43-69) O(|E|+|V| log |V|)

    - 3-keko

      Heapify-operaation viimeisellä rivillä rekursiokutsu, joten suorituksen aikavaativuus määräytyy suoritettujen rekursiokutsujen määrän mukaan. Keon solmulla on kolme lasta, joten keon korkeudeksi saadaan $O(\log_3 n)$. Rivillä 45 tehdään |V| kappaletta heap-del-min operaatiota, joka kutsuu heapify-operaatiota. Aikaa kuluu siis $O(|V| \log_3 |V|)$
      Rivillä 63 tehdään |E| kappaletta heap-insert operaatioita
      Kokonaisuudessa aikaa kuluu (while luupissa riveillä 43-69) $O(|E|+|V| \log_3 |V|)$
- Tilavaativuus on O(|V|), koska kaikille taulukoille ja keolle varataan tilaa solmujen lukumäärän verran.

A*

- A* algoritmin “ohjelmarunko” on sama kuin Dijkstralla. Ainoa ero on, että A* käyttää heuristiikkaa ja kutsuu sen getToEnd-metodia etäisyysarvion saamiseksi ja se voidaan päätellä vakioajassa, O(1).
- Myös tilavaativuus on sama kuin Dijkstralla, eli O(|V|), koska kaikille taulukoille ja keolle varataan tilaa solmujen lukumäärän verran.

IDA*

- Algoritmi toimii kuten syvyyssuuntainen algoritmi. IDA* algoritmi tekee syvyyssuuntaisia hakuja lähtösolmusta alkaen uudelleen ja uudelleen kunnes maalisolmu löytyy tai paluuarvona syvyyssuuntaisesta hausta tulee ääretön, mikä kertoo ettei maalisolmua tavoiteta.
- Haut pitäisi tehdä puussa, jolloin sen aikavaativuus on $O(b^d)$ ja tilavaativuus O(d), kun d on syvyys ja b lapsien määrä.
- En olisi tässä ajassa ehtinyt tekemään puu-tietorakennetta, eli halusin kokeilla algoritmia verkolla ja sen solmuilla. Algoritmissa käytetään visited-taulukkoa ja se alustetaan jokaisella search operaation kutsukerralla, jotta solmuissa ei vierailla useaan kertaan yhdellä syvyyssuuntaishaulla. Lisäksi naapuritsolmut järjestetään etäisyyden mukaan nousevaan järjestykseen. Näin algoritmi toimii hieman paremmin, mutta isoissa verkoissa ja lähtö- ja maalisolmun välisen etäisyyden kasvaessa sen aikavaativuus kasvaa isoksi. Uskon, että algoritmi on nykymuodossaan melko arvaamaton.
- Tilavaativuus on O(|V|), koska kaikille taulukoille varataan tilaa solmujen lukumäärän verran.

Suorituskyky- ja O-analyysivertailu (mikäli työ vertailupainotteinen)

Työn mahdolliset puutteet ja parannusehdotukset

- IDA* ja verkon sekä solmujen käyttäminen -> haun tekeminen puussa

Lähteet

- https://www.cs.helsinki.fi/u/jkivinen/opetus/tira/k16/luennot.pdf (Dijkstra, A*)
- https://en.wikipedia.org/wiki/D-ary_heap (3-keko)
- https://en.wikipedia.org/wiki/Iterative_deepening_depth-first_search