

Testausdokumentti

Mitä on testattu?

Ohjelmassa on testattu reitinhakua ja siihen liittyviä tietorakenteita.

- Reitinhakua tutkitaan luomalla erilaisia ja kokoisia taulukoita joista ohjelman pitäisi löytää oikea reitti. Pieni ongelma on se, että ohjelma on suunniteltu 500x800 kuvien käsittelyyn, enkä mitenkään jaksu luoda tämän kokoista taulukkoa johon asetella testavaa reitti. Testaan kyllä 1000x1000 taulukkoa jossa kaikki arvot ovat samoja.
- Kuvan muuttamista taulukoksi testataan tutkimalla saavatko solmut oikeita naapureita.
- Linkitettyä listaa testataan lisäämällä siihen solmuja ja tutkimalla onko järjestys pysynyt oikeana.
- Minimikekoa tutkitaan lisäämällä ja poistamalla siitä arvoja ja tarkistamalla onko keon huipulla aina pienin arvo.

Ohjelman antamien tulosten analysointi

Päätin laatia kolme tutkittavaa karttaa ohjelmalle ja analysoida eri hakutapojen tuloksia. Testaan kaikki kolme etsintätapaa sekä viisto liikkuminen sallittuna ja kiellettyinä. Suoritusajasta lasken viiden kerran keskiarvon. Etäisyyden virhe on laskettu erona Dijkstran saamaan tulokseen. Kaikki käyttämäni kuvat ovat kooltaan 800x500.

Tapaus 1.

Tässä tapauksessa annan ohjelmalle syötteeksi täysin tyhjän valkoisen kuvan. Tilanne on siis helpoin mahdollinen käyttäjän käyttäessä suunniteltua kuvan kokoa. Tämä kartta on projektin kansiossa TestMaps nimellä blank.png.

Diagonal Off:

Hakutapa	% solmuista pinossa.	Suoritus aika, ms	Etäisyys	Etäisyyden virhe, %
Dijkstra	0.00	260.8	1298	
Diagonal	0.26	218	1298	0
Manhattan	61.00	80,4	1298	0

Manhattan oli siis vinottaisliikkeen kieltävässä kartassa ylivoimainen. Myös löydetty etäisyydet olivat lähellä toisiaan. Dijkstran ja Diagonalin suoritusajan ero on yllättävän suurin, vaikka Diagonal tutki lähes jokaisen solmun pinossa.

Diagonal On

Hakutapa	% solmuista pinossa.	Suoritus aika, ms	Etäisyys	Etäisyyden virhe, %
Dijkstra	0.00	331	1005.69	
Diagonal	73.04	74	1005.69	0
Manhattan	99.08	14	1005.69	0

Manhattan on täysin ylivoimainen tyhjällä kentällä jossa vinottaisliike on sallittu. Diagonal Search paransi suoritustaan ja Dijkstra oli yhä hidas. A* haut eivät tehneet vielä virheitä.

Tapaus 2.

Tässä tapauksessa piirrän kuvion, jonka toivon hämäävän Manhattania ja Diagonalia löytämään väärän reitin. Tiedosto on projektin TestMaps kansiossa nimellä case2.png.

Diagonal Off

Hakutapa	% solmuista pinossa.	Suoritus aika, ms	Etäisyys	Etäisyyden virhe, %
Dijkstra	8.26	278	2062	
Diagonal	34.71	163	2062	0
Manhattan	59.15	95	2062	0

Kaikki löysivät oikean reitin ja Manhattan oli yhä nopein heuristiikka. Dijkstran tutkimattomat kohdat olivat pientä oikealla puolella karttaa olevan pallon sisällä olevaa suikaletta lukuunottamatta seinien sisuksia.

Diagonal On

Hakutapa	% solmuista pinossa.	Suoritus aika, ms	Etäisyys	Etäisyyden virhe, %
Dijkstra	8.43	341	1794.88	
Diagonal	63.24	119	1802.92	0.4
Manhattan	73.53	98	1882.69	4.9

Manhattan oli yhä nopein, mutta sen tuloksessa oli melko suuri heitto. Diagonal oli lähempänä oikeaa ja nopeus oli lähellä Manhattania. Dijkstra jätti hieman enemmän tutkimatta pallon sisältä.

Tapaus 3.

Piirsin Pohjois-Euroopan kartan. Kartan värit ovat eri painoisia reitinhauille, joten haun pitää löytää reitti jossa solmujen paino ovat pienimmät. Kartta löytyy TestMaps kansioista nimellä northurope.png.

Diagonal Off

Hakutapa	% solmuista pinossa.	Suoritus aika, ms	Etäisyys	Etäisyyden virhe, %
Dijkstra	25.92	241	11482	
Diagonal	40.65	164	11482	0
Manhattan	56.88	97	11482	0

Manhattan oli nopein. Kaikki haut jättivät odotetusti vuoret ja meret lähes täysin huomiotta.

Diagonal On

Hakutapa	% solmuista pinossa.	Suoritus aika, ms	Etäisyys	Etäisyyden virhe, %
Dijkstra	28,82	301	8266,60	
Diagonal	70,51	93	8284,83	0.2
Manhattan	73,89	82	8307,60	0.5

Manhattan oli taas hieman nopeampi kuin muut, mutta virhe oli suurempi kuin Diagonal distancella.

Havainnot

Selkeästi ohjelmani A*-haut eivät ole hyväksyttäviä ("admissible") kun käytetään diagonaalisen haun sallivaa asetusta. Uskon tämän johtuvan siitä, etten löytänyt sopivaa kustannusta kulkemiselle vinottain. Nyt kustannus on 1.4 kertaa tavallinen kustannus, eikä tämä ehkä aina toimi. Haut myös kestävät aina hieman pidempään, kun naapureita on enemmän.

Manhattan oli yllättävän nopea, myös diagonaalisesti. Toisaalta virheitäkin tapahtui enemmän. Diagonal Distancen odotin löytävän aina oikean tuloksen, ilmeisesti tässä ongelmia aiheuttaa painotettu verkko johon heuristiikan löytäminen ei ole aivan helppoa.