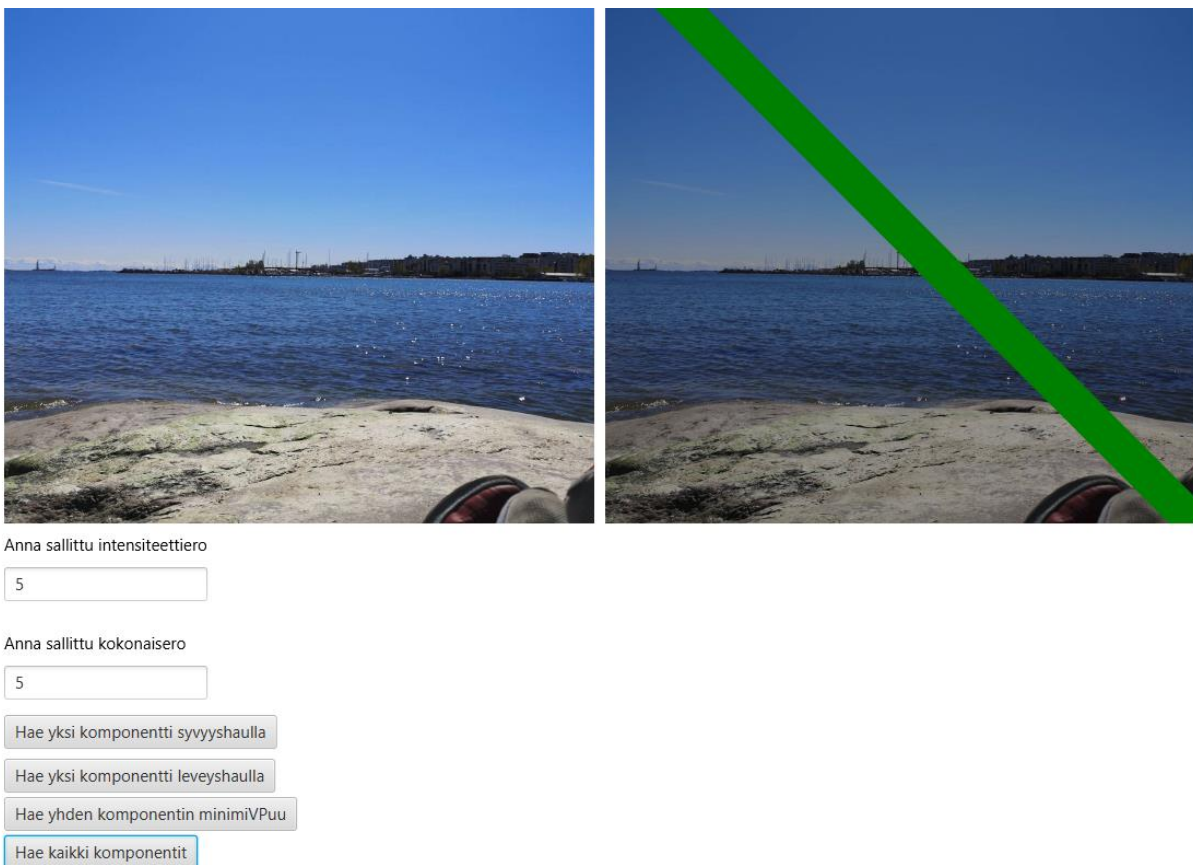


Tietorakenteet 2020 harjoitustyö

Harjoitustyön aiheena on painotetun suuntaamattoman graafin käyttäminen valokuvan yhtenäisten alueiden löytämisessä. Työn pohjana käytetään Harkka2020.java ohjelmaa, josta on kuvakaappaus kuvassa 1. Ohjelman toimintaidea on, että käyttäjä valitsee hiirellä pisteen vasemmalla puolella olevasta kuvasta, määrittää sallitun intensiteettiarvon, sallitun kokonaisarvon ja painaa nappia. Napin painalluksen jälkeen ohjelma muodostaa yhden graafin yhdistetyn komponentin valitusta pisteestä lähtien ja tuottaa sen avulla alkuperäisen kuvan oikealle puolelle kuvan, jossa löydetyn graafin alue merkitään jollakin valitulla värillä. Esimerkkiohjelma sisältää toiminnallisuuden kuvan lukemista ja tuottamista varten. Lisäksi hiiren lukeminen ja käyttöliittymäkomponenttien perustoiminnallisuus on valmiina.



Kuva 1. Käyttöliittymä harjoitustyötä varten.

Painotetun graafin muodostaminen

Tehtävää varten on ensin toteutettava pino ja jono, joita käytetään apuna graafin rakentamisessa. Nämä voivat olla myös viikkoharjoituksissa käytettyjä. Aluksi kuvasta tehdään harmaasävyesitys. Tätä varten ohjelman ManipulateImage funktiossa on kaava, jolla yksittäiset värikuvan pisteet muutetaan

harmaasävyesitykseksi. Tämä esitys voi olla esimerkiksi kaksiulotteinen taulukko, joka harmaasävykuva oikeastaan on.

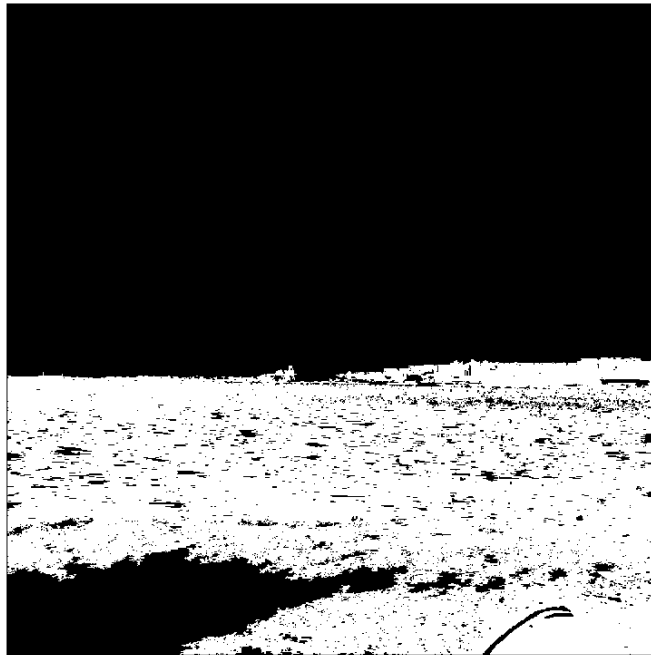
Muodostettu harmaasävyesitys toimii graafin muodostamisen pohjana. Harmaasävyesityksessä lähdetään liikkeelle kohdasta, jossa hiirtä klikattiin. Tämän jälkeen aletaan muodostamaan graafia kuvan 1 tekstikentissä annettujen intensiteettieron ΔI ja kokonaiseron avulla ΔI_{tot} . Intensiteettieroa ΔI käytetään päätettäessä, onko kuvapistestä (x_1, y_1) pääsy **viereiseen** pisteeseen (x_2, y_2) . Pääsy on mahdollinen jos annetuissa pisteissä kuvapisteiden intensiteettiarvot poikkeavat toisistaan korkeintaan annetun intensiteettieron ΔI verran. *Intensiteettero on myös paino muodostettavassa graafissa.* Kokonaisero ΔI_{tot} rajoittaa pääsyä siten, että intensiteettiarvo ei saa lähtöpisteen kanssa (usean siirtymän tapauksessa) kertyä tätä suuremaksi. Kuvassa 2 on esitetty 5x5 kokoinen alue satunnaisesti valitusta kohdasta kuvan harmaasävyesitystä. Oletetaan, että kuvan indeksointi alkaa sen vasemmasta yläkulmasta, jonka koordinaatti on $(0,0)$. Koordinaatissa $(0,0)$ on intensiteettiarvo 96. Oletetaan lisäksi, että hiiren klikkaus on tapahtunut kohdassa $(2,2)$, jonka intensiteettiarvo on 129. Eli $I(2,2)=129$. Ilman rajoitusta siirtymämahdollisuuksia on kahdeksan, jotka on korostettu alla. $I(x-1,y-1)=104$, $I(x,y-1)=112$, $I(x+1,y-1)=115$, $I(x-1,y)=124$, $I(x+1,y)=122$, $I(x-1,y+1)=129$, $I(x,y+1)=129$ ja $I(x+1,y+1)=112$. Kun rajoitus huomioidaan, niin ainoastaan ne paikat ovat mahdollisia joille $|I(2,2)-I(x,y)| < \Delta I$. Kokonaisero ΔI_{tot} rajoittaa intensiteettieron kertymistä usean siirtymän matkalla. Kuvissa 3 ja 4 on esimerkit tilanteesta, jossa kokonaiseroa ei ole käytetty. Tässä tapauksessa alue voi levitä, jos peräkkäiset intensiteettimuutokset ovat pieniä.

96	97	101	103	103
97	104	112	115	112
115	124	129	122	111
118	129	129	112	92
88	84	81	78	77

Kuva 2. Keskipisteessä olevan pisteen mahdolliset naapurit ilman rajoitusta.



Kuva 3. Esimerkkikuvan yläosa, kun kokonaismuutosta ei ole rajoitettu.



Kuva 4. Esimerkkikuvan alaosa, kun kokonaismuutosta ei ole rajoitettu.

Graafin toteutuksessa voi käyttää vierekkyysslistaa, vierekkyyssmatriisia tai sanakirjaa. Kaikkia graafin metodeja ei tarvitse toteuttaa. Ainoastaan ne, joita tarvitaan.

Osatehtävät ja pisteytys

Maksimipistemäärä työstä on kymmenen pistettä ja hyväksyttävän työn minimipistemäärä on yksi piste. Taulukossa 1 on kuvattu, miten työ pisteytetään.

Taulukko 1. Työn pisteytys osatehtävittäin

Toiminnallisuus	Pisteet
Graafin yhden yhdistetyn komponentin muodostus syvyyshaulla pinon avulla sekä graafin alueen piirto kuvaan	2
Graafin yhden yhdistetyn komponentin muodostus leveyshaulla jonon avulla sekä graafin alueen piirto kuvaan	2
Graafin yhden yhdistetyn komponentin minimivirtävän puun haku graafista sekä sen piirto kuvaan	3
Kuva-alueen koko graafin muodostus ja sen tulostaminen tiedostoon	3

Taulukon 1 viimeisellä osatehtävällä tarkoitetaan koko kuvaa koskevan graafin muodostamista. Tähän mennessä on muodostettu ainoastaan kokonaisgraafin yksi yhdistetty komponentti. Tässä osatehtävässä piirtoa ei suoriteta, vaan koko graafi kirjoitetaan tiedostoon kaksiulotteisena taulukkona, jossa ensimmäisessä sarakkeessa on lähtösolmu, toisessa sarakkeessa on kohdesolmu ja kolmannessa sarakkeessa on painoarvona intensiteettiero solmujen välillä. Harkka2020.java tiedostossa on esimerkki tekstitiedostoon kirjottamisesta. Kokonaisen graafin muodostusta voi helpottaa, jos aikaisemmissa osatehtävissä ottaa talteen sellaisia intensiteettiarvoja, jotka eivät ole sallittuja yhden yksittäisen yhdistetyn komponentin muodostamisessa. Toisaalta voit käyttää apunasi myös harmaasävyesityksen jakaumaa ja määrätä sen mukaan etukäteen montako yhdistettyä komponenttia kuvasta etsitään.

Työn palautus

Työ palautetaan sähköpostin pakattuna liitteenä viimeistään 31.1.2021. Palautusosoite on jyrki.rasku(ät)tuni.fi. Viestin otsikoksi tulee Tira2020 ja tekstiosassa kerrotaan mitkä taulukon1 toiminnallisuuksista on toteutettu.