

Harjoitustyö

Binääristä ASCII-grafiikkaa

Johdanto

- Tee Javalla ASCII-merkkeinä esitettyä binääristä grafiikkaa käsittelevä *BimEdit*-ohjelma omia metodeja ja taulukoita käyttäen.
- Työ tehdään pääosin itse.
 - Ideoita voi vaihtaa – koodia ei.
 - Ohjausta tarjotaan Zoomin kautta.
 - Ohjaajilta voi kysyä sähköpostilla, mutta Zoom-ohjausta suositellaan ensisijaisena vaihtoehtona.
 - Viimeisissä ohjauksissa on yleensä paljon osallistujia.
- Palautus WETOon **ma 8.2.2021 klo 16.00** mennessä.
 - WETO testaa palautukset julkisilla ja salaisilla testeillä.
- Tarkka tehtävänanto julkaistaan myöhemmin.
 - Näillä kalvoilla pääsee jo hyvin alkuun.

Kuva ASCII-muodossa

- Ohjelma käsittelee vähintään 3×3 -kokoisia binäärikuvia, joiden kuvapisteen esitetään merkeinä.
 - Binäärikuvissa on kaksi väriä, tausta- ja edustaväri, joita symboloi kaksi eri merkkiä.
 - Edustavärillä esitetään kuvan kohteet.
- Kuva on tietokoneen keskusmuistissa kaksiulotteisessa characterien taulukossa ja massamuistissa (esimerkiksi kovalevy tai muistitikku) tekstitiedostossa.
- Tiedostossa annetaan ennen kuvan merkkejä tietoja kuvasta.
 - 1. rivi: kuvan rivien lukumäärä.
 - 2. rivi: kuvan sarakkeiden lukumäärä.
 - 3. rivi: taustamerkki.
 - 4. rivi: edustamerkki.
 - Kuvan merkit ovat seuraavilla riveillä.

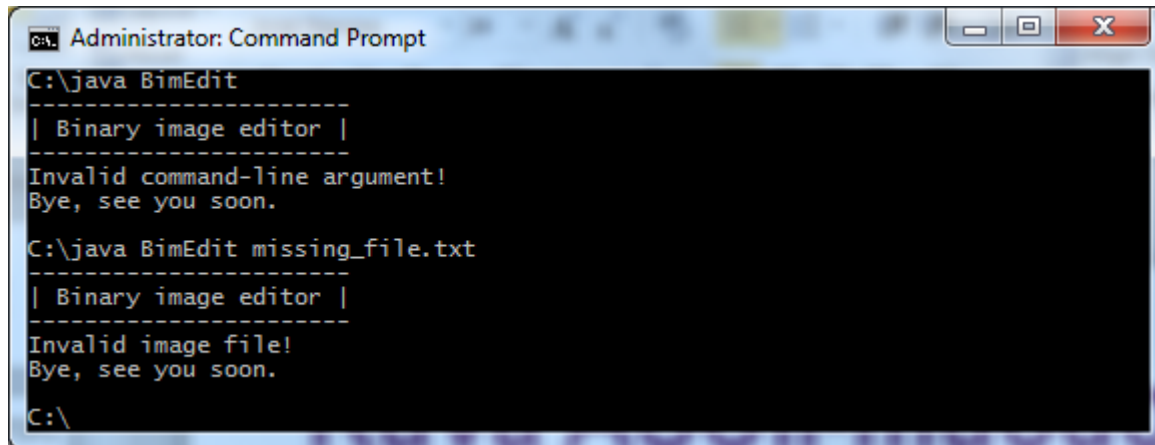
Kuva ASCII-muodossa

- Oheisessa kuvassa on esitetty *spot.txt*-nimisen kuvatiedoston sisältämä 9×9 -kokoinen *spot*-kuva, jossa kuvan tausta esitetään pisteellä ja edusta ristikkomerkillä.
 - Kuva voi olla myös suorakaiteen muotoinen.
- Tiedosto voi olla virheellinen seuraavin tavoin:
 - Rivien tai sarakkeiden lukumäärä on pienempi kuin kolme joko alkutiedoissa tai itse kuvassa.
 - Kuvassa on tiedoston alun tiedoista poikkeava määrä rivejä tai sarakkeita.
 - Kuvassa on eri mittaisia rivejä.
 - Kuvassa on muita kuin tiedoston alussa määriteltymiä merkkejä.

```
9
9
.
#
.....
.....
...###...
...#####...
...#####...
...#####...
...####...
...##....
.....
.....
```

Ohjelman käynnistäminen

- Ohjelma lataa käynnistyessään kuvan tekstitiedostosta.
- Tiedoston nimi annetaan ohjelmalle komentoriviparametrina.
 - Esimerkiksi: `java BimEdit spot.txt`
 - Ohjelmalle voidaan antaa myös toinen komentoriviparametri, jolla on aina arvo *echo*, jos ohjelman halutaan "kaiuttavan" saamansa komennot näytölle. Tästä on hyötyä omatoimisessa testauksessa.
Esimerkiksi: `java BimEdit spot.txt echo`
 - Ohjelma tulostaa virheilmoituksen, jos parametreja on väärä määrä, toinen parametri ei ole *echo* tai tiedostoa ei voida ladata virheen vuoksi.



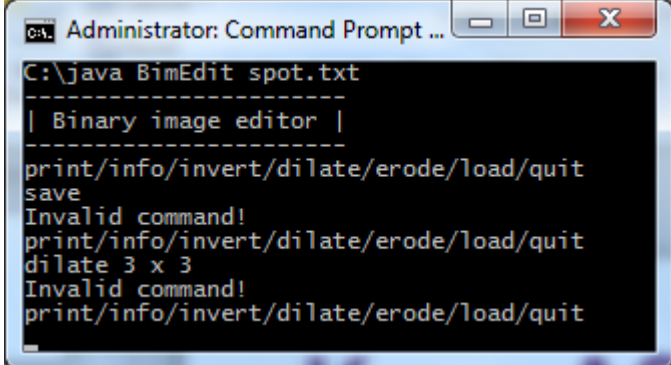
```
Administrator: Command Prompt
C:\>java BimEdit
-----
| Binary image editor |
-----
Invalid command-line argument!
Bye, see you soon.

C:\>java BimEdit missing_file.txt
-----
| Binary image editor |
-----
Invalid image file!
Bye, see you soon.

C:\>
```

Ohjelman toiminnot

- Ohjelmaa käytetään hieman komentoikkunan tapaan.
- Komennot: *print*, *info*, *invert*, *dilate*, *erode*, *load* ja *quit*.
 - *Dilate*- ja *erode*-komennoilla on yksi kokonaislukuparametri.
- Syötteissä voi olla virheitä.
 - Komento voi olla tuntematon.
 - Tunnetulla komennolla voi olla väärä määrällä parametreja tai parametri voi olla arvoltaan virheellinen.
- Syötteissä on kuitenkin välilyöntejä vain komennon ja parametrin välissä ja parametrit kirjoitetaan aina numeromerkeillä.
- Ohjelma tulostaa virheilmoituksen ja tiedustelee uutta komentoa virheellisen syötteen jälkeen.



```
C:\>java BimEdit spot.txt
-----
| Binary image editor |
-----
print/info/invert/dilate/erode/load/quit
save
Invalid command!
print/info/invert/dilate/erode/load/quit
dilate 3 x 3
Invalid command!
print/info/invert/dilate/erode/load/quit
```

Aloitus ja print-komento

- Ohjelma tulostaa aluksi kehystetyn otsikon.
- Otsikon ja jokaisen komennon jälkeen tulostetaan ohjerivi.
- *Print*-komento tulostaa kuvan näytölle.
 - Rivit tulostetaan aina täysimittaisina, vaikka alussa tai lopussa olisi välilyöntejä, koska välilyönti sallitaan tausta- tai edustaväriksi.

```
-----  
| Binary image editor |  
-----  
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?  
print  
.....  
.....  
...###...  
..#####..  
..#####..  
..#####..  
...###...  
...##....  
.....  
.....  
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
```

- Oheisessa esimerkissä ohjelma on käynnistetty komennolla:
java BimEdit spot.txt

Info- ja invert-komennot

- *Info*-komento tulostaa näytölle kuvan koon ja tausta- ja edustavärejä vastaavien merkkien lukumäärät.
- *Invert*-komento vaihtaa tausta- ja edustavärit päikseen.
 - Uusi vaihto palauttaa kuvan värit ennalleen ja värit alkuperäiseen järjestykseen.

```
info
9 x 9
. 62
# 19
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
invert
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
print
#####
#####
###...###
##.....##
##.....##
##.....##
###..####
#####
#####
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
info
9 x 9
# 62
. 19
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
invert
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
```

Dilate-komento

- Kasvattaa kuvan kohteita eli edustavärillä esitettyjä alueita.
- Käsittelee kuvan $n \times n$ -kokoista "ikkunaa" käyttäen.
 - N on aina pariton ja suurempi tai yhtä suuri kuin kolme ja sellainen, että ikkuna mahtuu kuvaan.
 - Käyttäjä määrittää n :n arvon komennon parametrin avulla.

```
print
.....
.....
...###...
..#####..
..#####..
..#####..
...##....
.....
.....
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
dilate 3
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
print
.....
..#####..
.#####.
.#####.
.#####.
.#####.
.#####..
..#####...
.....
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
```

Load-, erode- ja quit-komennot

- Alkuperäiseen kuvaan voidaan palata *load*-komennolla, joka lataa kuvan uudestaan tiedostosta taulukkoon.
- *Erode*-komento pienentää kuvan kohteita.
 - Käyttää *dilate*-komennon tapaan "ikkunaa", jonka koon määrittelee parametri.
- *Quit* lopettaa ohjelman.
 - Lopuksi tulostetaan lyhyet jäähyväiset.

```
load
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
print
.....
.....
...###...
..#####..
..#####..
..#####..
...##....
.....
.....
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
erode 3
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
print
.....
.....
.....
....#....
...##....
.....
.....
.....
.....
print/info/invert/dilate/erode/load/quit?
quit
Bye, see you soon.
```

Dilaatio

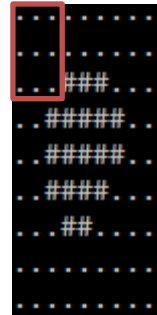
- Kasvattaa ja yhdistää kuvan kohteita.
- Suoritetaan siten, että alkuperäisestä kuvasta tuotetaan **erillinen** uusi kuva.
 - Alkuperäinen kuva ei saa muuttua laskennan aikana.
 - Tee uusi taulukko uudelle kuvalle.
- Esitellään nyt käytännön-läheisesti ja hyvin rajatussa muodossa.
 - Matemaattisempia lähteitä on saatavilla.
- Dilaation aikana alkuperäisen kuvan päällä kuljetetaan neliömäistä ikkunaa.
- Ikkunan keskikohta asetetaan kunkin **taustavärisen** merkin paikan päälle.
 - Tässä työssä ikkuna sijoitetaan aina siten, että ikkuna on kuvan sisällä. Tämän seurauksena yhden tai useamman merkin levyinen reuna jää käsittelemättä.

Dilaatio

- Lasketaan ikkunan alueella olevat **edustaväriset** merkit.
 - Ikkunan alueella olevia kuvan merkkien paikkoja kutsutaan naapuripaikoiksi.
- Uuteen kuvaan sijoitetaan taustavärisen merkin asemasta edustavärinen merkki, jos ikkunan alueella on vähintään yksi edustavärinen merkki. Muussa tapauksessa merkki sijoitetaan muuttumattomana.
- Merkki sijoitetaan uudessa kuvassa samaan paikkaan, jossa käsitelty merkki on alkuperäisessä kuvassa.
- On helpointa kopioida vanhan kuvan merkit uuteen kuvaan ennen dilaatiota.
 - Näin ei tarvitse huolehtia edustamerkkien kopioinnista dilaatiossa ja myös muuttumaton reuna saadaan paikalleen.

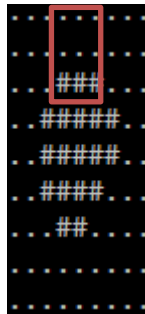
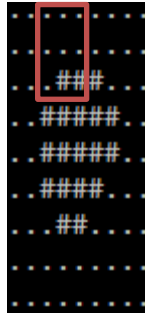
Dilaatio

- Tutustaan dilaation toimintaan tarkemmin käsittelemällä muutama *spot*-kuvan merkki 3×3 -kokoista ikkunaa käyttäen.
 - Ensimmäistä riviä ei voida käsitellä, koska ikkuna mahtuu kuvaan vasta paikasta (1, 1) alkaen.
 - Viimeinen mahdollinen ikkunan keskipaikka on (7, 7).
 - Kuvaan jää yhden merkin levyinen käsittelemätön reuna.
- Paikkaan (1, 1) keskitetyn ikkunan alueella on vain taustaa. Näin uuden kuvan paikkaan (1, 1) tulee taustamerkki.
- Paikan (1, 2) naapurustossa on yksi edustamerkki. Uuden kuvan paikkaan (1, 2) tulee taustamerkin asemasta edustamerkki.



Dilaatio

- Paikan (1, 3) naapurustossa on kaksi edustamerkkiä. Uuden kuvan samaan paikkaan tulee edustamerkki.
- Paikan (1, 4) naapurustossa on kolme edustamerkkiä. Uuden kuvaan tulee edustamerkki.



- Paikkojen (7, 6) ja (7, 7) naapurustoissa on vain reunamerkkejä, jolloin kaksi viimeistä käsiteltyä merkkiä ovat reunamerkkejä myös uudessa kuvassa.
- Uusi kuva, jossa edellä lasketut merkit on merkitty alleviivauksin.



Eroosio

- Pienentää ja erottaa kuvan kohteita.
- Toimii teknisesti pitkälti dilaation tapaan.
- Käsittelee **edustaväriset** paikat ja vaihtaa merkin uuteen kuvaan, jos ikkunan alueella on yksikin **taustavärinen** merkki.
- Voidaan toteuttaa vaihtamalla edusta- ja taustavärien merkit päikseen dilaatiossa.
 - Edustan eroosio on taustan dilaatio.
 - Edustan dilaatio on taustan eroosio.
- **Älä toista koodia**, vaan kutsu dilaation toteuttavaa metodia sopivin parametriarvoin, kun toteutat eroosion, jos olet jo toteuttanut dilaation.

Lisähuomioita koodista

- Arrays- ja ArrayList-luokkien tapaiset valmiit tekniikat on kielletty, koska tavoitteena on oppia käsittelemään taulukoita silmukoilla.
 - Kysy, jos ole epävarma mitä saa tehdä ja mitä ei.
- String-luokan kaikkia metodeja saa käyttää.
- Kirjoita kaikki koodi yhteen tiedostoon, jotta WETO osaa tarkistaa ohjelmasi.
 - Älä tee pakkauksia.
- Globaaleja muuttujia (muuttuvia attribuutteja) ei saa käyttää, vakiomuotoisten attribuuttien käyttö on sallittua ja jopa toivottavaa, jos vaihtoehtona on samojen vakioden esittely eri metodeissa.

Lisähuomioita koodista

- Lataa kuva vain ja ainoastaan ohjelman käynnistyessä ja kun annetaan *load*-komento, koska massamuisti (esimerkiksi kiintolevy) on hyvin hidasta keskusmuistiin verrattuna.
 - Välitä ladattu kuva taulukko-tyyppisillä parametreilla eri metodeihin.
 - Kutsu molemmissa tapauksissa (aloitus ja *load*) samaa metodia.
- Kahdella viimeisellä harjoituskerralla on joitakin harjoitustyöhön liittyviä tehtäviä. Työsi edistyy nopeammin, jos ratkaiset viidennen ja kuudennen harjoituksen tehtäviä ahkerasti.

Lisähuomioita koodista

- **Aloita ajoissa**; kiireessä koodaaminen on täyttätuskaa.
- Työ kannattaa aloittaa lataamisen ja *print*-komennon toteuttamisesta.
 - Lataamisen voi tehdä aluksi harjoitustehtävän ratkaisua suoraan soveltaen ilman eri virhemahdollisuuksien huomiointia.
 - Tulostamiseen voi käyttää suoraan harjoitustehtävän ratkaisua.
- Dilaation tai eroosion toteutus kannattaa jättää ohjelman vaikeimpana osana viimeiseksi tehtäväksi.
 - Muista, että koodia ei saa toistaa turhaan: *erode*-komennon toteuttavassa metodissa tulee olla lähinnä *dilate*-komennon toteuttavan metodin kutsu tai päinvastoin.