

## CSE-A1121 Ohjelmoinnin peruskurssi Y2

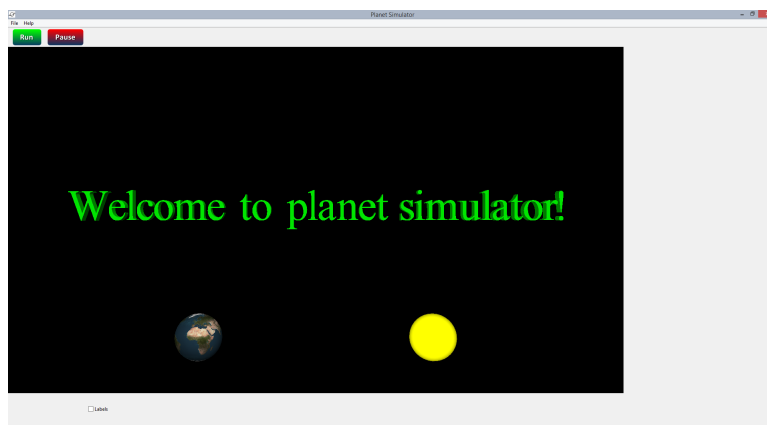
Planeetta simulaattori  
Projektidokumentti

Henri Merilä 356194  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
3. vuosikurssi  
Assari: Petri Leskinen

Dokumentti laadittu: 15.5.2015

## Yleistä

Loin projektityönäni planeetta-simulaattorin. Simulaattorilla pystyy lukemaan tekstitiedostosta planeettojen sijainnit simulointiavaruudessa, massat, nopeudet ja värin. Simulaationtilanteen lukemisen jälkeen simulaattorilla pystyy simuloimaan planeettojen liikettä avaruudessa kun aika kuluu eteenpäin. Ajan nopeutta pystyy säätämään, kuin myös laskennallista aikahyppyä ja piirtotaajuutta. Simulaattori piirtää 3D-mallinnuksen tilanteesta ja kykenee katsomaan tilannetta erilaisista näkökulmista. Tilanteen pystyy myös tallentamaan tekstitiedostoon.



Toteutus seuraa suurimmilta osin suunnitelmaa, mutta lisäominaisuuksia on jäänyt liuta pois johtuen ajankäytöllisistä syistä. 3D-visualisointi kirjaston yhteensopivuusongelmat käyttöliittymäkirjastojen kanssa veivät suuren osan projektin toteutusajasta. Projekti on kokonaisuudessaan ollut vaativa, mutta suunnitelma huomioon ottaen mielestäni sen onnistuminen on vain tyydyttävä.

# Käyttöohje

## Kirjasto ja käynnistys

Ohjelma vaatii toimiakseen VPython moduulin ja Pythonista version 2.7. Molemmat näistä voi ladata suoraan osoitteesta [http://www.vpython.org/contents/download\\_windows.html](http://www.vpython.org/contents/download_windows.html). Kun nämä on asennettu voi ohjelman ajaa suoraan tuplaklikkaamalla 'run.bat' tiedostoa ohjelman juurikansiossa. Klikkaamalla 'test-run.bat' ohjelma käynnistyy käytyään yksikkötestit läpi.

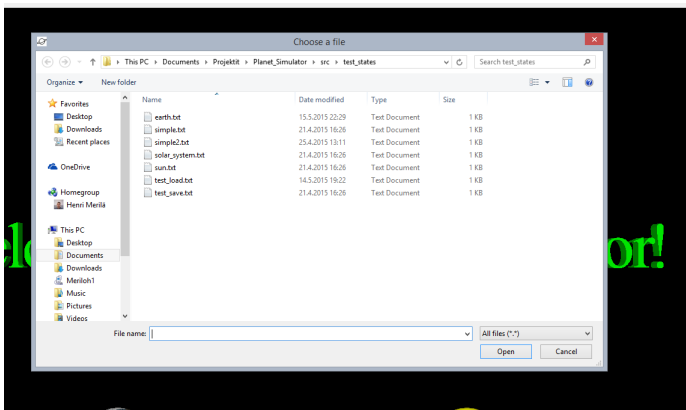
Documentation	15.5.2015 22:08	File folder
src	15.5.2015 22:05	File folder
run.bat	15.5.2015 22:05	Shortcut
test-run.bat	15.5.2015 22:04	Shortcut

## Valikko

Yläreunasta avautuvasta 'File'-valikosta löytyy ohjelman kannalta keskeiset tiedostosta lataamis(*Open*) ja tiedostoon kirjoittamis(*Save as*) toiminnallisuudet. Lisäksi valikosta löytyy *Exit* jolla voi poistua ohjelmasta.



Sekä 'Open' että 'Save as' valikkonäppäimiä käyttäessä avautuu tiedostodialogi-ikkuna, josta tiedostosijainnit on kätevä osoittaa.



## Työkalut

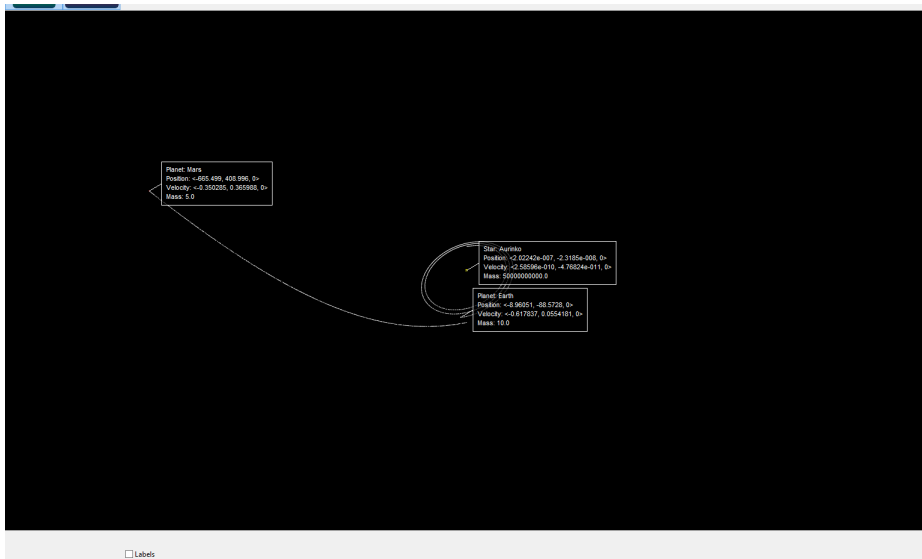
Työkalupalkista löytyvät *Run* ja *Pause* näppäimet. Kun simulaatiotilanne on ladattu, run näppäimellä simulaatio lähtee käyntiin, kun taas pause näppäin pysäyttää simulaation ajamisen. Pysäytetyn simulaatio-tilanteen voi tallentaa valikon save-näppäimellä



## Visualisointi-paneeli

Visualisointi ikkuna on koko simulaation sydän. Sitä voi hallita hiirellä seuraavilla komennoilla.

- Hiiren oikea näppäin pohjaan painettuna - Ohjaa kamerakulmaa
- Hiiren rulla näppäin pohjaan painettuna - Ohjaa lähennystä (Eteen taakse)



Lisäksi visualisointi paneelin alla on labels-checkbox, jolla visualisoinnista voi halutessaan poistaa elementtien merkkilaatat.

## Tietopaneeli

Tietopaneelissa on tiedot simulaation kaikista elementeistä. Tietopaneelistä tietyn elementin nappia painamalla kamera seuraa painettua elementtiä.

## Ohjelman rakenne

Ohjelma koostuu main- functiosta ja kahdesta eri moduulista - Simulation ja GUI.

### Simulation

Simulation-moduuli sisältää ohjelman simulointi-osuuden - avaruuden sen kappaleet ja niiden visualisointi. Simulointi sisältää myös fysiikka-laskuihin tarvittavat funktiot sekä simulaation parsimisen tiedostosta.

Elements	14.5.2015 19:29	File folder
__init__.py	18.4.2015 21:45	PY File
physics.py	15.5.2015 0:33	PY File
physics_test.py	22.4.2015 0:36	PY File
run_test.py	28.4.2015 10:29	PY File
simulation.py	14.5.2015 23:57	PY File
space.py	15.5.2015 0:32	PY File

### GUI

GUI-moduuli sisältää ohjelman käyttöliittymään liittyvät osat. GUI-moduuli käyttää kutsuu simulaatiota.

Name	Date modified	Type
__init__.py	18.4.2015 21:45	PY File
boxer_test.py	12.5.2015 22:54	PY File
dataPanel.py	18.4.2015 21:45	PY File
mainWindow.py	15.5.2015 22:30	PY File
pause_button.png	18.4.2015 21:45	PNG image
run_button.png	18.4.2015 21:45	PNG image
toolbarPanel.py	12.5.2015 22:19	PY File
viewPanel.py	18.4.2015 21:45	PY File
window_test.py	12.5.2015 22:04	PY File

# Algoritmit ja tietorakenteet

Ohjelmassa käytetään muutamaa fysiikan kaavaa laskemaan kappaleiden välisiä voimia ja uusia sijainteja. Laskut ovat pääosin vektori muotoisia johtuen 3-ulotteisesta avaruudesta.

Gravitaatiolaki

$$\vec{F} = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

Kiihtyvyys

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

## Tiedostot

Ohjelma pystyy parsimaan simulaatitiedot tekstitiedostosta. Parsiminen tapahtuu oheisella koodilla.

```
with open(file) as f:
    data = f.readlines()
    for line in data:
        if not line.startswith("#"):
            line_data = line.split()

            # If type planet
            if line_data[0].strip().lower() == "planet":
                label = line_data[1]
                vec = line_data[2].split(",")
                position = vector(float(vec[0]), float(vec[1]),
                                   float(vec[2]))
                vec = line_data[3].split(",")
                velocity = vector(float(vec[0]), float(vec[1]),
                                   float(vec[2]))
                mass = float(line_data[4])
                line_data[5].strip("\n")
                clr = Element.colors[line_data[5]]
                new_element = Planet(label, position, velocity,
                                     mass, clr)
                self.add(new_element)
```

Tiedostoon kirjoitus on hieman yksinkertaisempi operaatio:

```
f = open(file, "w")
f.write("# This is simulation state file\n")
f.write("# Tyyppi label position(muodossa: x,y,z)"
        "velocity(x,y,z) mass color\n")
for element in self.space.element_list:
    f.write(element.type + " " +
            element.label + " " +
            str(element.position.x)+","+str(element.position.y)+","
            + str(element.position.y) + " " +
            str(element.velocity.x)+","+str(element.velocity.y)+","
            + str(element.velocity.y)+" "+str(element.mass) + " " +
            element.get_color() + "\n")
f.close()
```

## Testaus

Testaus tiedostot sijaitsevat /src/ kansiossa. Ne voi ajaa painamalla test.bat tiedostoa.

## Ohjelman tunnetut puutteet ja viat

## Poikkeamat suunnitelmasta

## Aikataulu

## Yhteenveto

## Viitteet

<http://www.vpython.org/contents/docs/index.html>

<http://www.stackoverflow.com>