

# Ilmaiset ohjelmistot MEI-37400 Virtauslaskenta TTY, syksy 2015

Antti Mikkonen  
antti.mikkonen@tut.fi

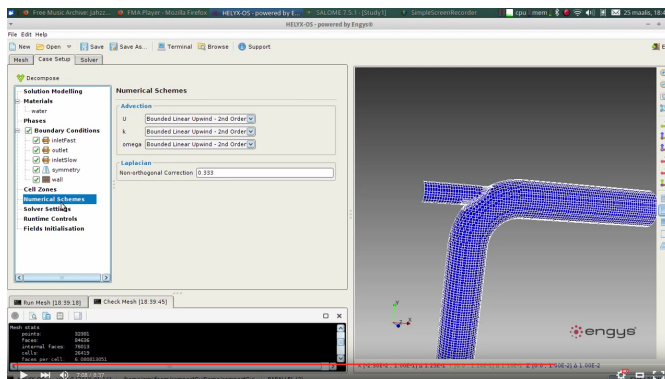
16. lokakuuta 2015

## Liikkuvaa värikuvaa

Ennen kuin luet pitemmälle niin uhraa hetki aikaasi kaiken luotettavan tiedon alkulähteillä

<https://www.youtube.com/watch?v=Ae3buNuHZPQ> (You Tube: Compact Open Source GUI CFD demo)

Kyseessä on harrastemielessäni tekemä opetusvideo, kuva 1, jossa on pikakelauksella (8,5min) suurin osa tämän luennon sisällöstä. Youtubessa on vaikka kuinka paljon muutakin kiinnostavaa ja opettavaista katsottavaa. Hyviä hakusanoja ovat esimerkiksi OpenFOAM, Salome tutorial, Helyx, CFD tai Blender.



Kuva 1: Compact Open Source GUI CFD demo

Tällä luennolla käsitellään ennen kaikkea helpoimpia tapoja aloittaa ilmaisten ohjelmistojen käyttö ja numeerisen laskennan teoria jätetään mahdollisimman vähälle. Pysin kuitenkin osoittamaan esimerkki laskennan ilmeisimmät puutteet ja esittämään tavat, joilla siitä saisi vakavasti otettavan.

Tulen aloittamaan luennon esimerkeillä vakavissaan tehdyistä laskelmista. Sitten näytän edellä mainittua You Tube videota vastaavan laskennan geometrian teosta jälkikäsitteilyyn graafisilla työkaluilla. Tämän jälkeen automatisoin vielä prosessin tekstipohjaisilla työkaluilla. Sitten sama käydään uudestaan läpi uudestaan niin että opiskelijat tekevät saman itse. Jossain välissä on varmaan tauko. Toivon kovasti että minulta kysytään kysymyksiä ja että poikkeamme useammallekin sivuraiteelle.

## 1 Käytetty ohjelmisto

Kaikki käytetty ohjelmisto on ilmaista ja suurin osa avointa lähdekoodia. Esimerkiksi OpenFOAMin lähdekoodi on kokonaisuudessaan saatavilla ja kenen tahansa muokattavissa:

<https://github.com/OpenFOAM/OpenFOAM-2.4.x>

Luennolla lähdekoodiin ja ohjelmointiin ei juurikaan puututa. Avoimuus varmistaa kuitenkin jokaiselle mahdollisuuden perehtyä ohjelmiston yksityiskohtiin tasolla, joka ei kaupallisissa tuotteissa ole mahdollista.

Olen tehnyt luentoa varten valmiin virtuaalikoneen, jossa on kaikki tarvittava ohjelmisto valmiina. Tämä virtuaalikone on valmiiksi luokan K1243 koneilla. Voit joko käyttää luokkakonetta, asentaa virtuaalikoneen omalle läppärillesi tai asentaa tarvittavan ohjelmiston itse. Jos vain motivaatio riittää niin suosittelen oman koneen käyttöä sillä yliopiston ylläpitämien koneiden kanssa voi tulla odottamattomia ongelmia.

## 1.1 Virtuaalikone

Virtuaalikone on kokonainen käyttöjärjestelmä, jota voi ajaa toisen käyttöjärjestelmän sisällä erillisessä ikkunassa, katso kuva 4.

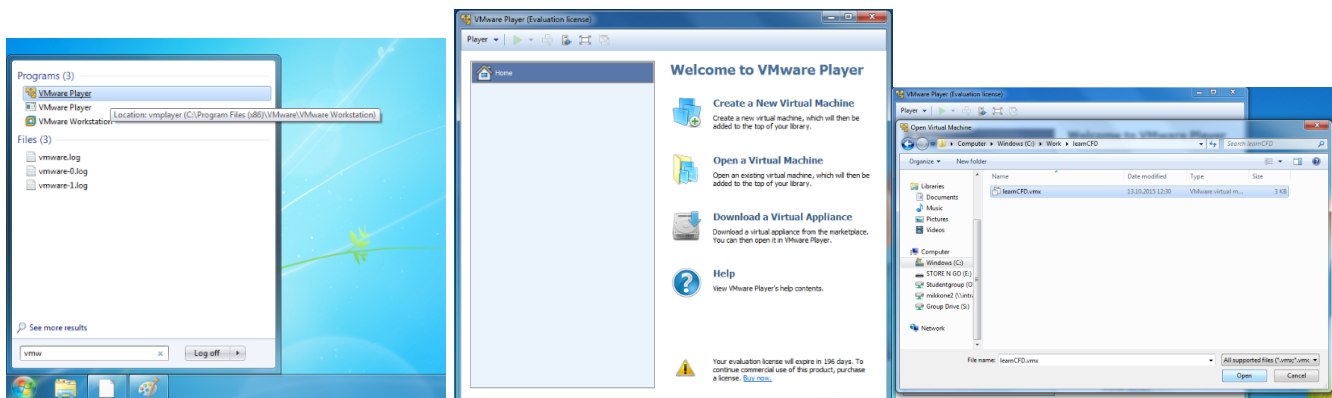
Luokkakoneilta löytyy VMWare player jolla on helppo ottaa tekemäni virtuaalikone käyttöön. Jos käytät omaa konetta suosittelen VirtualBoxin (<https://www.virtualbox.org/>) käyttöä sillä se on ilmainen ja ajaa aivan saman asian.

### 1.1.1 Käyttöönotto luokassa K1243 (oletus opetuksessa)

#### TIETOTURVA

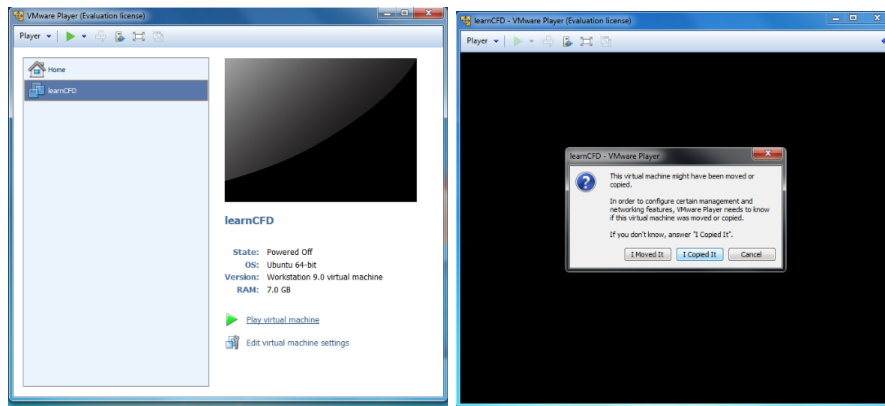
Luokassa olevan virtuaalikoneen tietoturvaa ei pystytä takaamaan. Sama virtuaalikone on kaikkien samalle työasemalle pääsevien saavutettavissa. Älä siis avaa sähköpostiasi, intraa, Facebookkia tai mitään muuta salattavaa virtuaalikoneeseen. Ei myöskään kannata olettaa että mikään mitä tallenat virtuaalikoneeseen on siellä kun tulet takaisin. Windows puolella voit toimia normaalisti.

Kirjaudu Windowsiin normaalisti. Avaa VMware Player, kuva 2. Paina sen jälkeen nappia “Open a Virtual Machine”, kuva 2. Polusta C:\Work\learnCFD löydät tiedoston learnCFD.vmx, kuva 2. Avaa se.



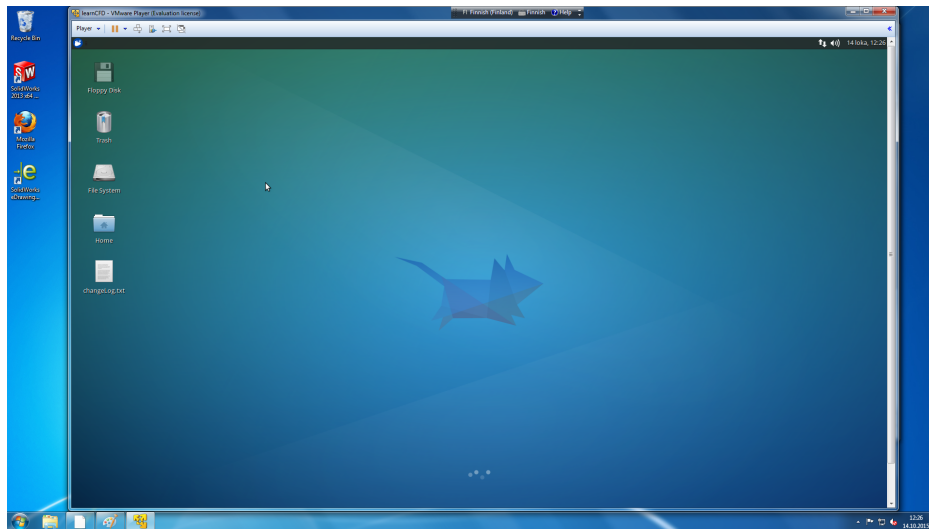
Kuva 2: Etsi virtuaalikone tiedosto

Nyt VMware Player on tietoinen tekemästäni virtuaalikoneesta. Käynnistä se painamalla nappia “Play virtual machine”, kuva 3. VMware Player ehkä antaa varoituksen tiedoton muutoksesta. Valitse kohta “I Copied It”, kuva 3. Virtuaalikoneen käynnistymisessä voi mennä tovi ja ruudussa näkyä vain musta ruutu, älä pelästy. Anna käyttäjätunnus (learnCFD) ja salasana (learnCFD) kun sitä kysytään.



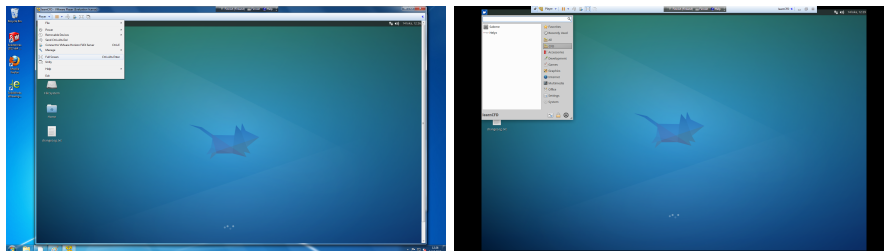
Kuva 3: Käynnistä virtuaalikone

Nyt uuden virtuaalikoneesi pitäisi näkyä ruudussa ja näyttää suurinpiirtein samalta kuin kuvassa 4. Käynnissä on siis käyttöjärjestelmä toisen käyttöjärjestelmän sisällä.



Kuva 4: Virtuaalikone auki

Valikosta “Player” löydät virtuaalikoneen hallintaan liittyviä valintoja. Kiinnostavin on kohta “Full Screen”, kuva 5. Tarvittavat ohjelmistot löytyvät Whisker Menusta (rotanpään näköinen asia ruudun vasemmassa yläreunassa), kuva 5. Hiiri saattaa käyttäytyä hieman sekavasti ruudun reunoilla kun WMware ei osaa päättää kummassa järjestelmässä kursori on. Kannattaa käyttää näppäinyhdistelmää (Ctrl+Esc) valikkoon siirtymisessä.



Kuva 5: Valikot

Onneksi olkoon! Sinulla on toimiva järjestelmä ja voit aloittaa virtuaalilaskennan.

### 1.1.2 Käyttöönotto omalla koneella (vaihtoehto)

Lataa virtuaalikone image osoitteesta:

<https://filesender.funet.fi/?vid=2e364030-0229-b708-e281-0000394990c4>

(linkki vanhenee 06/11/2015, voit pyytää uuden allekirjoittaneelta).

Asenna VirtualBox (<https://www.virtualbox.org/>) itsellesi. File menusta kohta "Import Appliance..." lataa imagesta valmiin käyttöjärjestelmän virtual boxiin. Valitse sopiva määrä muistia ja prosessoreita virtuaalikoneelle. Muista että myös emojärjestelmälle pitää jättää jotain! Tämän jälkeen Xubuntun pitäisi käynnistyä "Start" napista. Käyttäjä tunnus on "learnCFD" ja password "learnCFD".

Nyt uusi Xubuntusi toimii surkean pienellä resoluutiolla ja muutenkin hieman jähmeästi. Sinun tulee asentaa "Guest additions" xubuntuun, jotta virtuaalikone pääsee käyttämään emojärjestelmän resursseja paremmin. Tämä tapahtuu Devices menusta kohdasta "Insert Guest Additions CD image..". Hetken päästä Xubuntu mounttaa CD-imagen. Avaa nyt terminaali ikkuna (Rotanpään näköinen asia ruudun vasemmassa yläreunassa -> Terminal emulator) ja kirjoita sudo /media/learnCFD/VBOXADDITIONS\_???????/VBoxLinuxAdditions.run (kohdassa ???????? on versiosta riippuva numero) ja anna salasana (learnCFD + enter). Anna asennusohjelman ajaa itsensä loppuun ja käynnistä sitten Xubuntu uudestaan. Nyt sinulla pitäisi olla täysin toimiva virtuaalinen käyttöjärjestelmä.

Tekemäni muutoksen alkuperäiseen Xubuntu 14.02 löytyy työpöydältä tiedostosta "changeLog.txt". Salome käynnistyy komentoriviltä käskyllä "salome" ja helyx käskyllä "helyx". Niillä on myös pikakuvakkeet työpöydällä. OpenFOAMilla ja PyFoamilla standardi käskyt.

## 1.2 Ohjelmiston yksityiskohdat

Tässä on listattu lyhyesti virtuaalikoneelle asenne ohjelmisto ja annettu linkit joista voit itse asentaa vastaavan ohjelmiston. Ilmaiseksi. Virtuaalikone on noin puolivuotta vanha ja osasta ohjelmista on tullut uusia versioita. Jos asennat ohjelmiston itse, käytä uusinta versiota.

### 1.2.1 Xubuntu 14.10 (64bit), käyttöjärjestelmä

Kevyt versio Ubuntusta. Sisältää kaiken olennaisen mutta ei vie vähemmän resursseja kuin Ubuntu. Kotisivu <http://xubuntu.org/>. Kaikki seuraava on kirjoitettu siitä oletuksesta että käytät tätä tai vastaavaa Linuxia.

### 1.2.2 OpenFOAM 2.3.1, CFD kirjasto

Itsensä selittävät, joskin pitkät ohjeet tuolla OpenFOAMin kotisivuilla (<http://www.openfoam.org/download/ubuntu.php>).

### 1.2.3 Salome 7.5.1, Open source CAD ohjelma

Hieman primitiivinen mutta helppo ymmärtää ja automatisoida. Mikä tahansa muukin CADi käy. Toinen ilmainen ja helppo vaihtoehto on FreeCAD. Blender on luultavasti ominaisuuksiltaan paras, mutta myös vaikein avoin CAD ohjelma.

Tutoriaalissa käytetään kuitenkin Salomea. Lataus täältä <http://www.salome-platform.org/downloads/current-version> Huomaa että sivulle täytyy rekisteröityä ennen kuin lataus linkki aktivoituu.

### 1.2.4 Helyx-OS 2.2.0, graafinen käyttöliittymä OpenFOAMille

Asennus paketti löytyy täältä <http://sourceforge.net/projects/helyx-os/> Paketissa myös muokattu openFoam mukana. Älä asenna sitä, käytetään standardi versiota.

### 1.2.5 PyFoam 0.6.4, kasa hyödyllisiä työkaluja.

Piirtää esimerkkisi konvergenssi käyrät. <http://openfoamwiki.net/index.php/Contrib/PyFoam#Installation> Kiinnostava kohta ohjeita alkaa kohdasta "3.2 Installation as root"

### 1.2.6 cfMesh-v1.0.1, verkottaja

Ei käytetä luento-esimerkissä sillä tälle ei ole saatavilla graafista käyttöliittymää. Itse kuitenkin pidän cfMeshiä parempana verkottajana kuin snappyHexMeshiä. cfMesh on mielestäni helpompi käyttää ja nopeampi.