

Yrityslähtöisten ideoiden käyttö fysiikan opetuksessa

4.10.2012

Osana CoRD-verkostoitumishanketta

Jaakko Kaski

**Lehtori, FT, Oulun seudun ammattikorkeakoulu,
tekniikan yksikkö**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Pohjois-Pohjanmaa

OULUN SEUDUN
AMMATTIKORKEAKOULU



Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013



Taustaa

- Fysiikka on insinöörin tärkeä työkalu ja tulee aina olemaan
- Yhteiskunta on digitalisoitunut voimakkaasti
- Nykyaikaiset sovellukset hyödyntävät tietotekniikkaa lähes poikkeuksetta
- Yritysten mielenkiinnon kohteet tarjoavat luotettavan näkymän ajankohtaisiin aiheisiin ja käytännön sovelluksiin
- Opiskelijat näyttävät innostuvan tekemällä oppimisesta parhaiten



Teoria – laskuharjoitus – demo – proto (– valmis kaupallinen sovellus)

- Tuntimäärien niukkuus asettaa omat rajoituksensa
- Soveltamisen mahdollistava oppiminen vaatii kokonaisuuksien harjoittelua, perusteoriasta ainakin toimivaan protolaitteeseen saakka
- Muutos kannattaa aloittaa pienin askelin, koska kukaan ei pysty hetkessä omaksumaan uusia suuria ja laajoja kokonaisuuksia... ei edes fysiikan opettaja 😊
- Opiskelun alussa esimerkiksi paikan mittaaminen ja Excel / Coach / Matlab –havainnollistaminen ja fysikaalisten suureiden laskeminen on riittävän haastavaa
- Toisena opiskeluvuotena ryhmäkohtaiset fysiikan projektit mahdollistavat tutustumisen yrityslähtöisiin aiheisiin

Rakentelua...



Testausta...





Opettajan työkalupakki

- Opettajan tekniikan taidot karttuvat, kun lähtee rohkeasti mukaan projekteihin
- Projekteissa on mitattu mm. paikka, nopeus, kiihtyvyys (3D), liikerata, ääni, IR, valaistus (LDR), kiertymä (3D gyro), magneettikenttä (3D), GPS, taipuma (venymäliuska), jännite, paine, lämpötila ja teho
- Tarvittuja laitteita ja ohjelmia mm. Arduino, Blobo-pallo, Lumia 710, Matlab, Excel, Coach, Labview ja Microsoft Visual Studio
- Kannattaa huomata, että näytteistetty tilanne on matemaattisesti helppo. Integraali = summa ja derivaatta = erotusosamäärä jne.



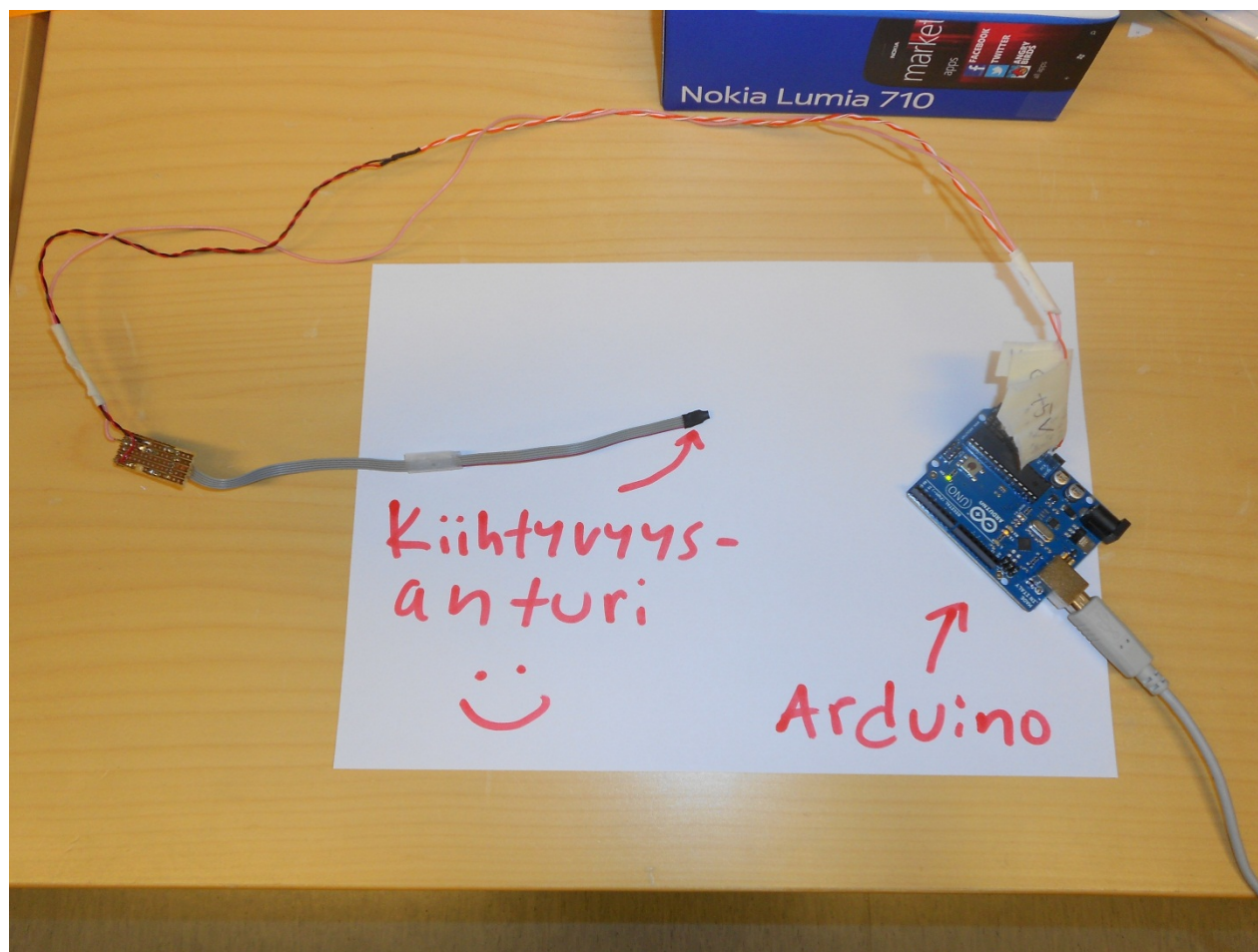


Pieni esimerkki: kiihtyvyyssmittaus

- Esimerkki liittyy suurempaan projektiin, jossa tehdään 3D-näytöllä varustettu maastajuoksusimulaattori (2 kallistussuuntaa)
- Aiheessa mukana CyberLightning-niminen paikallinen yritys
- Juoksupolku kuvataan 3D-kameralla ja samalla tallennetaan maan vetovoiman aiheuttama kiihtyvyystieto, josta kallistuskulmat voidaan laskea
- Fysiikan osuuteen kiihtyvyyssmittauksen toteutus ja datankäsittely soveltuu mainiosti



Laitteistoa...





Arduino-koodi

```
/*  
Tällä koodilla mitataan analogisen 1D-kiihtyvyyssensorin antama data ja muunnetaan  
se SI-muotoon  
ja työnnetään sarjaportille, josta se on luettavissa esim. PuTTY-ohjelmalla tiedostoon.  
Ohjelma on muokattu Arduinon InOutSerial-esimerkistä  
*/  
  
// These constants won't change. They're used to give names  
// to the pins used:  
const int analogInPin = A0; // Analog input pin that the potentiometer is attached to  
int sensorValue = 0; // value read from the sensor  
int askel = 200; // aika-askel (ms)  
double kiihtyvyys = 0; // kiihtyvyyssarvo (m/s^2)  
  
// Muodostetaan yhteys:  
void setup() {  
  // initialize serial communications at 9600 bps:  
  Serial.begin(9600);  
}
```





```
// Mittauksen määrittelevä osuus:  
void loop() {  
    // read the analog in value:  
    sensorValue = analogRead(analogInPin);  
    //Kalibroinnissa sensoriarvo oli välillä 200 - 450 kun g  
    //vaikuttaa alas ja ylös  
    //nollakiihtyvyys on siis puoliväli: 325  
    //skaalaus: g vastaa lukumuutosta 125  
    //lopussa muunnos SI-muotoon kertomalla 9,81:llä  
    kiihtyvyys = ( sensorValue - 325.0 ) / 125.0 * 9.81;  
    delay(askel);  
    Serial.println(kiihtyvyys); //kirjoittaa sarjaportille  
}
```





Arduinon lähettämää dataa

5.1800
27.3100
-4.7900
25.5800
1.4100
-3.0600
24.2500
12.6400
18.0500
4.0000
9.5700
15.3000
8.7900
8.8700
9.3400
9.3400

DATAN JATKOKÄSITTELY KÄY TOKI PARHAITEN MATLABISSA



Matlab-koodi

```
%Matlab-koodi, jolla luetaan sarjaportilta kiihtyvyyssarvoja ja piirretään  
%datan perusteella kuvaajaa  
clear
```

```
%piirrettävän näytejonon pituus (tulevan kuvaajan vaaka-akselin pituus):  
jono=30;
```

```
%Mittaus jatkuu 2* jonon pituisesti eli ensin kuva paikallaan ja sitten  
%liikkuvana toisen mokoman  
for k=1:(2*jono)
```

```
%Avataan sarjaportti ja luetaan sen antama kiihtyvyyssarvo (string):  
%Katso Arduinolta mikä porttinumero on käytössä ja päivitä koodiin.  
s = serial('COM7');  
fopen(s);  
fprintf(s, '*IDN?');  
out = fscanf(s)  
%Muunnetaan luettu merkki luvuksi  
%Kentät täytyy sovittaa oikeaan kohtaan out-tulostetta:  
B(k,1)=str2num(out(1,1:5));  
fclose(s)  
delete(s)  
clear s
```



```
%Piirretään alussa kertyvä kuvaaja; kuva paikallaan
if k<=jono
    figure(1);
    l=1:k;
    plot(l,B(:,1));
    axis([1 jono -30 30]);
    title('Kiihtyvyyssmittaus indeksiin 60 saakka; ÄLÄ KESKEYTÄ!')
    xlabel('Indeksi')
    ylabel('Kiihtyvyys (m/s^2)')
end

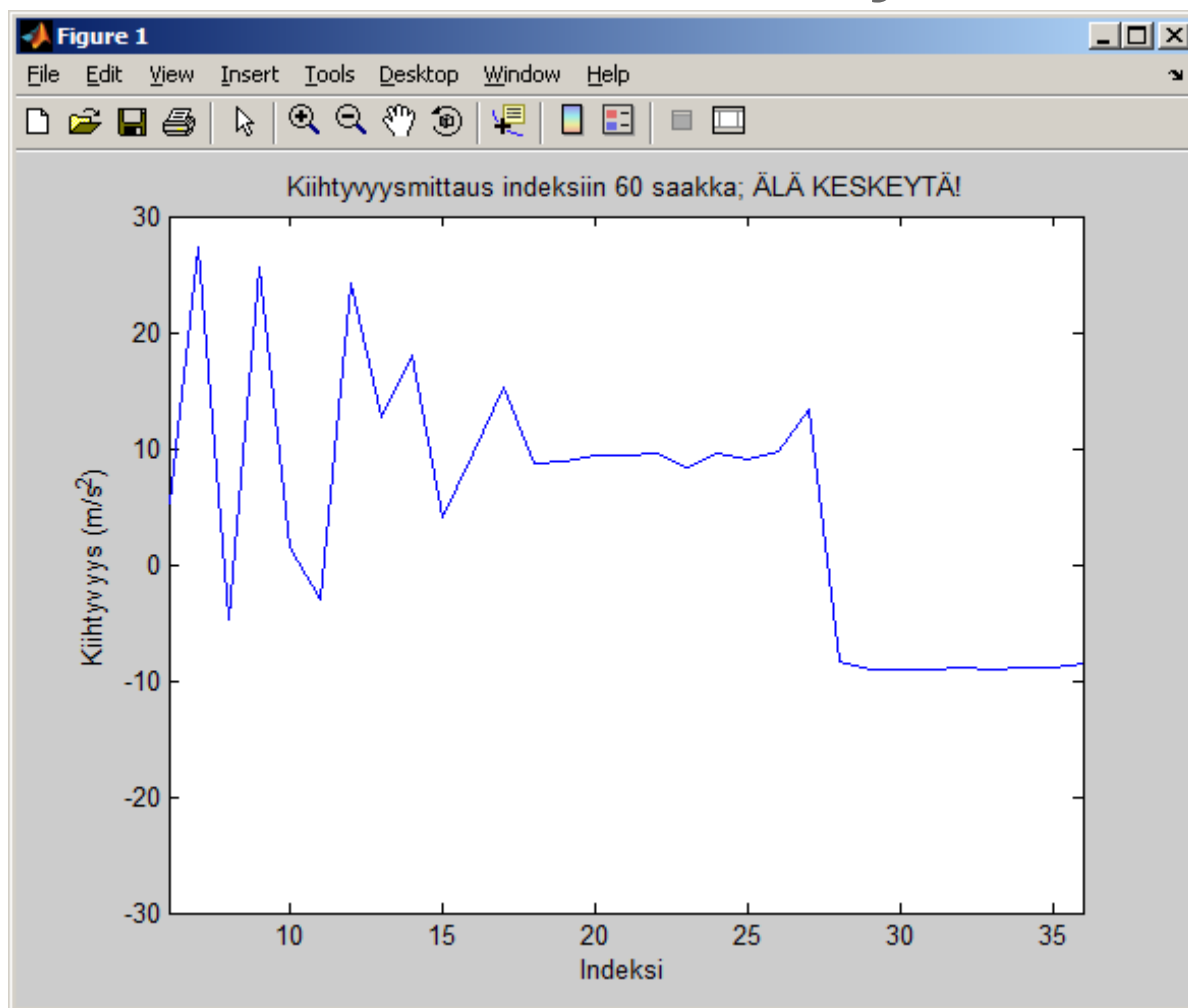
%Piirretään kuvaajaa siten, että vanhin näyte pudotetaan aina pois
if k>jono
    figure(1);
    l=(k-jono):k;
    plot(l,B((k-jono):k,1));
    axis([min(l) max(l) -30 30]);
    title('Kiihtyvyyssmittaus indeksiin 60 saakka; ÄLÄ KESKEYTÄ!')
    xlabel('Indeksi')
    ylabel('Kiihtyvyys (m/s^2)')
end

%alun for-silmukka päättyy ja mittauskin aikanaan loppuu
end
```





Matlabin tuottamaa näkymää



Erään fysiikan projektin päättöesitystä...





Yritysyhteistyöstä

- Osalla PK-yrityksistä puuttuu luonnontieteiden asiantuntemusta, joten haasteet saattavat soveltua ohjauksessa jo 2. vuoden opiskelijan ratkottaviksi
- Laajemmista kokonaisuuksista kannattaa poimia pienempiä osia fysiikkaan käytännön tutkimuskohteiksi... voiko perinteisiä labratöitä korvata näillä???
- LUMA-tiedoilla voi hyvin ohjata ammattiaineopettajien kanssa yhteistyössä laajempiakin yritysprojekteja... pienin askelin liikkeelle niin "työkalupakki" karttuu



Kokemuksia ja ajatuksia

- Hetkeäkään en ole katunut, että olen siirtynyt ratkomaan tämän päivän haasteita
- Parhaat opiskelijat pystyvät uskomattomiin suorituksiin
- Heikoimpien kanssa täytyy löytää sopivan tasoiset haasteet
- Kaikki yritysideoit eivät sovellu fysiikan tehtäviksi... osa menee mm. opinnäytetöiksi
- Yhteistyö avaa uusia mahdollisuuksia, jossa kokonaisuus on enemmän kuin osiensa summa
- Yhteistyö avaa opiskelijoille uusia työllistymismahdollisuuksia ja tuo koululle näkyvyyttä



-KIITOS MIELENKIINNOSTA-

Yhteistyöstä kiinnostuneet voivat ottaa

yhteyttä: jaakko.kaski@oamk.fi

Esitys ilman kuvia:

www.oamk.fi/~jkaski/Inssi100v/

YritysprojektiFysiikassa.pdf

