

Tämä tiedosto on luotu osana Erasmus+ -projektia ”Developing Digital Physics Laboratory Work for Distance Learning” (DigiPhysLab).

Lisää tietoa: www.jyu.fi/digiphyslab

Epävarmuuksien analysointia

Opiskelijan versio

1.2.2023



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Tämä työ on julkaistu lisenssillä [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Epävarmuuksien analysointia

Tehdään vähintään kolmen hengen ryhmissä

Johdanto

Nykyään käytännössä jokaisessa puhelimessa on kiihtyvyyssanturi. Kiihtyvyyssanturia käytetään usein yhdessä puhelimen gyroskoopin kanssa esimerkiksi puhelimen näytön orientaation muuttamiseen puhelimen asennon mukaan, erinäisiin liikkeellä aktivoitaviin komentoihin, toimintoihin mobiilipeleissä sekä vaikkapa päivittäisten askelten laskemiseen. Tässä työssä tutkailemme puhelimen kiihtyvyyssanturista saatavaa numeerista dataa ja tarkastelemme anturin antamien lukemien tarkkuutta ja hajontaa. Vertailemme ryhmän eri puhelimien antamia tuloksia keskenään ja pohdimme, soveltuuko kiihtyvyyden mittaaminen puhelimella tieteellisen toiminnan harjoittamiseen.

Tässä työssä pääset näkemään, miten oman puhelimesi kiihtyvyyssanturi vertautuu muihin puhelimiin. Tarkastelemme erityisesti tutkimuksessa valittuun mittalaitteeseen liittyviä sisäisiä epävarmuuden lähteitä, sekä systemaattisia että satunnaisia.

Välinelista

Älypuhelin, johon on asennettu sovellus phyphox (RWTH Aachen University) ja tietokone (taulukkolaskenta ja kuvaajien piirtäminen).

Harjoitettavat kokeellisen työskentelyn taidot

Epävarmuuksien analysointi, tutkimuksen suunnittelu, datan kerääminen ja analysointi, datan esittäminen

Turvallisuus

Suuri kiihtyvyys tarkoittaa suurta voimaa. Noudata varovaisuutta kokeillessasi ja pidä puhelimesi ehjänä!

Työn kuvaus

1. Välineisiin tutustuminen

Mitatkaa kiihtyvyyttä samanaikaisesti kaikilla ryhmän puhelimilla siten, että puhelimet ovat levossa esimerkiksi pöydällä. Käyttäkää kiihtyvyyden mittaamiseen phyphoxin Acceleration with g -työkalua. Päättäkää ryhmässä mittauksen yksityiskohdat siten, että saatte tehtyä reilun vertailun puhelimien välillä. Piirtäkää mittaustuloksista kuvaaja, josta voitte vertailla eri puhelimilla mitattua kokonaiskiihtyvyyttä. Mitä voitte sanoa puhelimien kiihtyvyyssantureiden tarkkuudesta ja niiden välisistä eroista? Vaikuttaako puhelimen asento mitattuihin tuloksiin?

Ladatkaa tämän jälkeen phyphoxiin Accelerometer statistics-työkalu alla olevasta QR-koodista (phyphoxiin voi lisätä työkaluja etusivulla olevan +-merkin takaa valitsemalla Add experiment from QR code):



Vaihtoehtoisesti työkalu löytyy osoitteesta
https://phyphox.org/wiki/index.php/Sensor_Statistics

Tutustu aluksi vapaasti Accelerometer statisticsin antamaan jakaumaan ja mittaustuloksiin. Tehtävänä on tämän jälkeen pyrkiä nopeahkosti arvioimaan putoamiskiihtyvyyden arvo Accelerometer statisticsia käyttäen siten, että

- a) Puhelin on mittaajan kädessä
- b) Puhelin on vakaalla pöydällä
- c) Puhelin on pöydällä ja ryhmä aiheuttaa mittaukseen mahdollisimman paljon häiriöitä koskematta puhelimeen suorasti.

Pohtikaa eri kohdissa saatuja jakaumia ryhmässä ja vertailkaa niitä ja saatua tulosta (työkalusta saatu keskiarvo ja laskettu keskiarvon keskivirhe) keskenään. Mitä systemaattisia ja satunnaisia epävarmuuksia eri mittaustavoista aiheutuu? Mitkä systemaattiset ja satunnaiset epävarmuudet ovat läsnä mittaustavasta riippumatta?

2. Tutkiminen

Edellä tehdyt havainnot muistaen tehkää mittauksia, joiden avulla määritätte putoamiskiihtyvyyden mahdollisimman tarkasti kaikkia ryhmän puhelimia käyttäen. Antakaa paras arvionne putoamiskiihtyvyydelle ja arvio sen epävarmuudesta.

Arviointi

Palauttakaa tiedosto, jossa listaatte havaitsemanne satunnaisen ja systemaattisen epävarmuuden lähteet sekä ratkaisunne, joilla kyseiset epävarmuudet huomioitiin, minimoitiin tai eliminoitiin tutkimukseenne tuloksista. Käyttäkää kuvaajia argumenttienne tukena. Kuvaillkaa mittauksenne ja esittäkää paras arvionne putoamiskiihtyvyyden arvolle.