Ovaj dokument nastao je u sklopu Erasmus+ projekta “Developing Digital Physics Laboratory Work for Distance Learning” (DigiPhysLab). Više informacija: [www.jyu.fi/digiphyslab](http://www.jyu.fi/digiphyslab)

Analiza mjerne nesigurnosti

Verzija za studente

6.2.2022.

Grafičko korisničko sučelje, tekst, aplikacija

Opis automatski generiran

[Creative Commons License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)  
Ovo djelo licencirano je pod [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

# Analiza mjerne nesigurnosti – Studentska verzija

**Vježba se provodi u grupama od 3+ studenta**

## Motivacija

U današnje vrijeme skoro svaki pametni telefon ima akcelerometar. Mobiteli koriste akcelerometar, ponekad zajedno sa žiroskopom, za mnoge stvari: na primjer, automatsko prebacivanje zaslona i orijentacije mobitela iz okomitog u vodoravni položaj, naredbe pokretima poput otvaranja kamere tresenjem mobitela, izvođenje radnji u mobilnim igricama ili brojanje prijeđenih koraka u aplikaciji. U ovoj vježbi promatrat ćemo numeričke podatke dobivene putem akcelerometara mobitela unutar grupe. Ispitat ćemo njihovu preciznost i točnost kako bismo procijenili je li njihova izvedba zadovoljavajuća za upotrebu u našim znanstvenim istraživanjima.

U ovoj vježbi vidjet ćete kako funkcionira akcelerometar u vašem mobitelu u usporedbi s akcelometrima drugih mobitelima. Istražit ćete sustavne i slučajne mjerne nesigurnosti svojstvene našem izboru mjernog uređaja.

## Popis opreme

Pametni telefoni s instaliranom aplikacijom *PhyPhox* (RWTH Aachen University) i računalo sa softverom za analizu i crtanje grafova.

## Eksperimentalne vještine u fokusu

Analiza mjerne nesigurnosti, prikupljanje podataka, prikaz podataka, analiza podataka, planiranje eksperimenta

## Sigurnost

Velika akceleracija dolazi zajedno s velikom sila. Poduzmite sve potrebne mjere opreza kako biste zaštitili svoj mobitel tijekom eksperimentiranja!

## Opis zadatka

**1. Upoznavanje s opremom**

Pomoću alata *Acceleration with g* u *PhyPhoxu,* istovremeno mjerite akceleraciju sa svim mobitelima iz grupe koji leže ravno na stolu. Dogovorite se u kojim uvjetima ćete vršiti mjerenja u grupi kako biste mogli obaviti usporedbu između mobitela. Grafički prikažite dobivene rezultate, tako da možete usporediti apsolutnu akceleraciju izmjerenu sa svakim mobitelom iz grupe. Što možete reći o razlikama između uređaja i njihovoj točnosti? Utječe li orijentacija mobitela na izmjerene rezultate?

Nakon toga preuzmite alat *Accelerometer statistics* iz QR koda u nastavku (alate za mjerenje možete dodati u *PhyPhoxu* pomoću znaka '+' na naslovnici odabirom *Add experiment from QR code*):



Alternativno, alat možete pronaći na<https://phyphox.org/wiki/index.php/Sensor_Statistics>.

Najprije sami istražite alat *Accelerometer statistics* kako biste razumjeli što alat mjeri i distribuciju koju prikazuje. Zatim pomoću alata napravite brzu procjenu gravitacijskog ubrzanja u sljedećim scenarijima:

1. Telefon je u ruci osobe koja vrši mjerenje
2. Telefon leži ravno na mirnom stolu
3. Telefon leži na stolu i grupa uzrokuje što više poremećaja u mjerenju bez izravnog dodirivanja telefona.

Zapišite opažanja i bilješke o dobivenim distribucijama i usporedite distribucije i dobivene rezultate za za svaki scenarij. Koje su sustavne i slučajne mjerne nesigurnosti prisutne u svakom scenariju? Koje su mjerne nesigurnosti prisutne bez obzira na to kako je mjerenje provedeno?

**2. Eksperimentiranje**

Imajući na umu zapažanja iz prvog dijela, osmislite nova mjerenja iz kojih možete odrediti gravitacijsko ubrzanje što je preciznije moguće korištenjem podataka dobivenih sa svim mobitelima iz grupe. Navedite najbolju procjenu vrijednosti i procjenu njezine mjerne nesigurnosti.

## Izvještaj

Navedite sve izvore slučajne i sustavne mjerne nesigurnosti koje ste pronašli u eksperimentu. Za svaki izvor mjerne nesigurnosti objasnite kako ste uzeli u obzir, minimizirali ili uklonili povezanu nesigurnost u eksperimentu. Koristite grafove kako biste argumentirali svoje postupke. Opišite svoja mjerenja i dajte svoju najbolju procjenu gravitacijskog ubrzanja uz procjenu mjerne nesigurnosti.