

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

Lisää tietoa: www.jyu.fi/digiphyslab

WiFi-analyysi

Opiskelijan versio

16.2.2023



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/).

WiFi-analyysi

Motivaatio

Yhä useammat ovat riippuvaisia langattoman internetyhteyden saatavuudesta missä päin maailmaa tahansa. WiFi-signaalin mittaaminen kotona mobiililaitteella on melko helppoa, vaikka signaali voikin olla melko epävakaa johtuen sähkömagneettisten aaltojen (joista signaali koostuu) monimutkaisista interferensseistä ja heijastuksista. WiFi-signaalin voimakkuuden mittaaminen on kuitenkin kätevää ja sen avulla voidaan esimerkiksi paljastaa langattoman reitittimen sijaintiin liittyvät yhteysongelmat.

Tässä työssä suunnitellaan ja toteutetaan koe, jossa tutkitaan erilaisten esineiden ja materiaalien vaimentavaa vaikutusta WiFi-signaaliin. Työssä harjoitellaan myös hypoteesin testaamista sekä ulkoisten häiriöiden koejärjestelyyn kohdistamien vaikutusten huolellista tunnistamista ja lieventämistä.

Välinelista

- Langaton reititin, älylaitteen hotspot tai joku muu langaton tukiasema.
- Älypuhelin, tabletti tai tietokone, jossa on verkonanalysointisovellus, joka antaa lukeman WiFi-signaalin voimakkuudesta. Applen AirPort-sovellus sallii jatkuvan mittauksen ja antaa listan (aika, signaalin vahvuus) -pisteistä. Tähän mennessä työn kehittäjät eivät ole löytäneet Androidille ilmaista sovellusta, joka antaisi vastaavan lokin mittaustuloksista. Network Signal Info Pro-sovellus antaa lokin, mutta on maksullinen. Sovelluksen ilmaisversiota (Network Signal Info) tai jotain muuta sovellusta, joka näyttää hetkellisen signaalin vahvuuden, voi käyttää.
- Erilaisia esineitä WiFi-signaalin vaimenemisen tutkimiseen. Esim. kirjoja, tuoleja, uunipeltejä, alumiinifoliota jne.
- Ohjelma, jolla voi piirtää ja analysoida kuvaajia (Origin, Python, GeoGebra, SciDAVis, mikä tahansa käy)
- Taulukkolaskentaohjelma voi olla hyödyllinen

Harjoitettavat kokeellisen työskentelyn taidot

Tutkimuksen suunnittelu, hypoteesin testaaminen, poikkeavien havaintojen käsittely.

Työn kuvaus

Signaalin vahvuus mitataan yksikössä dBm. Selitä, mitä dBm tarkoittaa ja näytä, miten se muunnetaan SI-yksiköihin.

Suunnittele kokeellinen tutkimus seuraavan tutkimuskysymyksen ympärille: Millaiset materiaalit vaikuttavat vaimentavan merkittävästi WiFi-signaalia? Kerää kotoasi erilaisia esineitä (5–10 materiaaaliltaan ja paksuudeltaan erilaista esinettä) ja muotoile hypoteesi: mitkä esineistä oletettavasti vaimentavat signaalia paljon ja millä esineillä ei ole yhtä merkittävää vaikutusta, ja miksi. Suorita tutkimuksesi hypoteesisi testaamiseksi. Huomioi erityisesti työn toistettavuus ja mahdollisten ulkoisten vaikutusten eliminointi (ylimääräiset vaimentavat materiaalit mittaavan laitteen ja yhteyspisteen välillä, heijastukset, miten esineet sijoitetaan jne.). Vihje: aloita mittaamalla signaalin voimakkuus ollessasi itse yhteyspisteen ja mittalaitteen välissä. Mitä seurauksia tällä on koejärjestelyysi?

Johtuen WiFi-signaalin jossain määrin epävakaa luonteesta keräämäsi aineisto voi sisältää myös poikkeavia havaintoja. Esimerkiksi keskimääräisestä signaalin vahvuudesta merkittävästi poikkeavia

arvoja voi esiintyä, vaikka koejärjestely olisikin pysynyt ulospäin muuttumattomana. Harkitse tarkkaan, otatko poikkeavat havainnot analyysissä huomioon vai et. Voit käyttää esimerkiksi Chauvenet'n kriteeriä, tai jättää sellaiset mittaukset huomiotta, jotka poikkeavat keskiarvosta yli kolme keskihajontaa. Voit valita itse käyttämäsi kriteerit, kunhan pitäydyt valinnassasi johdonmukaisesti.

Ohjaavia kysymyksiä ja vihjeitä:

- Kun valitset esineitä signaalin vaimentamiseksi, muistele hypoteesiasi: miten voit testata sitä mahdollisimman kattavalla tavalla?
- Kuten aiemmin sanottiin, WiFi-signaalissa on tavallisesti vaihtelua. Miten mittaat signaalille sellaisen arvon, johon voidaan verrata niiden signaalien voimakkuutta, jotka saatiin esineiden ollessa mittalaitteen ja yhteyspisteen välissä?
- Voitko tehdä mittaamillesi arvoille tilastollisen analyysin? Kuinka kauan dataa tulisi kerätä kullakin erillisellä mittauksella?

Arviointi

Tee lyhyt raportti, jossa on aineistosi esitettyä sopivalla tavalla ja lisäksi noin 1–2 sivun verran tekstiä, jossa käsittelet seuraavia kohtia:

- Kuvaile mittausjärjestelysi ja erityisesti sitä, miten eliminoit mahdolliset mittauksiin vaikuttavat ulkoiset häiriöt.
- Pohdi aineistossa olleita poikkeavia havaintoja ja miten käsittelit niitä.
- Perustele, tukiko keräämäsi aineisto hypoteesia vai ei (tai toisaalta onko siitä mahdotonta sanoa mitään).
- Pohdi, miksi tietyt esineet vaimentavat WiFi-signaalia enemmän kuin toiset (jos sellaisia esineitä löytyi).

Bonus: Pohdi tuloksiasi asunnossasi olevan WiFi-signaalin saatavuuden kannalta.