Tietoliikenteen sovellusprojekti syksy 2024

Projektin tavoitteena oli tehdä nRF5340-kehitysalustalle ohjelma, joka ottaa dataa kiihtyvyysanturilta ja tekoälyn avulla päättelee siitä anturin asennon ja lähettää tämän langattomasti IoT-laitteelle, joka välittää tiedon eteenpäin tietokantaan. Tietokannasta tiedot pystyy lukemaan HTTP-rajapinnasta.

Lisäksi kurssilla opeteltiin scrum- ja kanban-metodien käyttöä projektin yhteydessä.

Projekti suoritettiin OAMK:n tietotekniikan koulutusohjelman toisen vuosikurssin syksyllä.

# Ryhmän jäsenet

[@Nornalite](https://github.com/Nornalite/)

[@baarnuo](https://github.com/baarnuo/)

# Projektin vaiheet

*Kuva: Järjestelmän arkkitehtuuri*

A diagram of a computer

Description automatically generated

*Kuva: Hieno laitteistomme - Raspberry Pi (vihertävä laatikko vasemmalla), kiihtyvyysanturi (punaisessa laatikossa), nRF 5340 -alusta (sinertävä levy alaoikealla), mittausdatan vastaanottoa Raspberry Pi:lle (ruudulla vasemmalla), tietokannan datan lukua HTTP-rajapinnasta (ruudulla oikealla)*

*A computer with wires connected to it

Description automatically generated*

## nRF 5340DK

Luimme Nordicin kehitysalustalla kiihtyvyysanturilta ADC-kirjaston avulla suuntadataa, ja hyödynsimme alustan Bluetooth Low Energy -yhteyttä anturidatan eteenpäin lähetykseen. Loimme alustalle kiihtyvyysanturipalvelun, jota laite mainostaa ympäröiville BLE-laitteille. Ulkoinen laite voi muodostaa yhteyden alustaamme tunnistettuaan sen palvelun UUID-numeron perusteella ja tilata mittaustiedot. Aina mittauksen suoritettuaan alustamme lähettää mittaustulokset sisältävän ilmoituksen tilaajalle.

Aloituspisteinä toimivat opettajan tarjoama adc-lukuohjelma ja Nordic Semiconductorin Bluetooth Low Energy Fundamentals -kurssin esimerkit.

## Koneoppiminen

Opetimme ja toteutimme kaksi koneoppimisalgoritmia suuntatiedon laskemiseen.

Ensisijaisena algoritmina toimi k-keskiarvoklusterointi, jossa arvotut datakeskittymien keskipisteet hakeutuvat kierros kierrokselta kohti lähimpiä datapisteitä.

*Kuva: K-keskiarvoklusterointialgoritmi laskennan ensimmäisen kierroksen jälkeen*

**A graph of a graph of a graph

Description automatically generated with medium confidence**

Lisätehtävänä opetin Tensorflow-kirjaston avulla yksinkertaisen neuroverkon lajittelemaan datapisteitä. Hyviä tuloksia antoi herätteiden luokitteluun tarkoitetun Catergorical Crossentropy -häviöfunktion ja suurista korjausliikkeistä aloittavan, jatkuvasti tarkentuvan Exponential Decay -optimisaattorin käyttö. Opetuksen jälkeen toin painokertoimet ja bias-arvot .h-tiedostoon, josta niitä sai käytettyä nRF 5340 -alustalle luodussa neuroverkkoa matkivassa ohjelmassa mittaustulosten luokitteluun.

*Kuva: Neuroverkkomalli*

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

## Raspberry Pi

Etsimme bleak-kirjastoon pohjautuvalla ohjelmalla kiihtyvyysanturipalvelumme ympäröivien BLE-mainosten joukosta. Ilmoituksia vastaanottaessaan ohjelmamme purkaa datan ja lähettää sen eteenpäin tietokantaamme mysql-kirjaston avulla.

## Linux-serveri ja MySQL-tietokanta

Saimme koululta allokoidut henkilökohtaiset Linux-serverit, joita käytimme Linuxin opetteluun (ja sitä tukevien lisätehtävien tekoon). Loimme servereillemme myös omat MySQL-tietokannat datan säilytykseen sekä Apache-serveriin perustuvia HTTP-rajapintoja datan hakemiseen tietokannasta.

## Muut taidot

Kurssilla opetettiin scrum-metodologiaa, ja pidimme säännöllisiä ryhmä- ja tiimipalavereja. Tehtävien seuraamisessa apuna oli GitHubin projektiosion kanban-taulu.