

Dronevinssin kauko-ohjausjärjestelmä

Joonas Jormanainen
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma, ohjelmistokehitys
Opinnäytetyö, 15 op

Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa DW-5-dronevinssille kameralla varustettu kauko-ohjausjärjestelmä Arctic Drone Labsille.

Vinssin ohjaus oli ollut helppo toteuttaa dronen kauko-ohjaimen DJI:n kehitysalustalla, mutta Lightbridgen tuki on jo lakkautettu. Tämän vuoksi Arctic Drone Lab tarvitsee alustariippumattoman ja itsenäisen ohjausjärjestelmän.

Laitteisto

Valmiina olevat osat olivat langaton videolinkki, vinssi ja itse drone. Vinssin ajamiseen tarvittiin laite, jolla saadaan tuotettua haluttua PWM-signaalia. Laitteeseen piti myös olla mahdollista yhdistää kamera ja siinä piti olla HDMI-ulostulo videon siirtämiseen langattomalle videolinkille. Kauko-ohjaukseen tarvittiin lähetin ja vastaanotin.

Lähettimeksi ja vastaanottimeksi valittiin RF Solutionsin ZPT moduulit, joissa on neljä sisään- ja ulostuloa, jotka voidaan parittaa keskenään. Moduulit toimivat taajuudella 869,5 MHz ja niiden enimmäiskantama valmistajan mukaan on 2 km (1).

Vinssin ohjaukseen, videon käsittelyyn ja vastaanottimen datan tulkitsemiseen valittiin Raspberry Pi Zero 2 W.

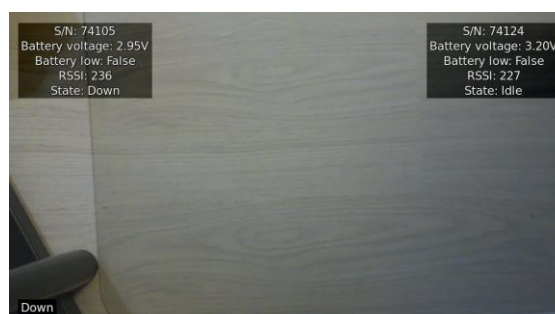
Kameraksi valittiin Raspberry Pi Camera Module 3 sen helpon integroitavuuden takia.

Raspberry Pihin syötetään virta hakkurin kautta, joka muuntaa dronelta tulevan korkeamman jännitteen Raspberry Pille sopivaksi. Kauko-ohjaimen virtalähteenä toimii kaksi sarjaan kytkettyä AA-paristoa.

Ohjelmisto

Kauko-ohjain lähettää jatkuvasti paketteja vastaanottimelle, jotka sisältävät kauko-ohjaimen kytkimen asennon (ylös/alas/lepotila) ja muuta hyödyllistä tietoa, kuten signaali-vahvuuden. Pakettien jatkuva lähetys tapahtuu pulssittamalla lähettimen sisääntuloja mikro-kontrollerin avulla. Vastaanotetut paketit viedään serial datana Raspberry Pi:ään ajettavaan Python-ohjelmaan, joka muuttaa datan käytettävään muotoon ja ohjaa vinssiä sen perusteella.

Lähettimien tiedot myös esitetään käyttäjälle videon päälle piirretyillä tekstikentillä (kuva 1). Videon tuottamiseen käytetään GStreamer-ohjelmistokehystä.



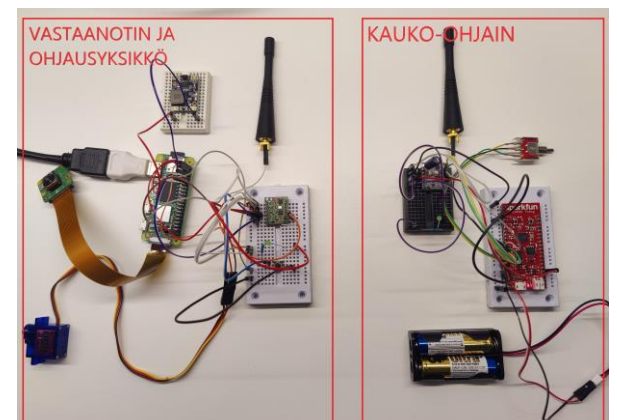
KUVA 1. Kuvakaappaus tuotetusta videosta

Tulokset

Työn lopputuloksena on vakaa ja toimiva prototyyppi, jolla voidaan kauko-ohjata DW-5-dronevinssiä tai muuta servoa. Järjestelmä tukee kahta kauko-ohjaimen käyttöä yhtä aikaa ja se voidaan asentaa mihin tahansa droneen koskematta ohjelmistoon.

Vinssin kauko-ohjaimen kantama on tavoitteiden mukaisesti vähintään yhtä pitkä kuin dronen ohjauksen ja langattoman videolinkin.

Järjestelmä on rakennettu koekytkentälevyille (kuva 2), joten sille pitää kehittää vielä piirilevyt ja kotelot.



KUVA 2. Yleiskatsaus prototyypistä

Lähteet

1. RF Solutions. ZPT Telemetry Modules. Luettavissa:

<https://www.rfsolutions.co.uk/downloads/62822381d8de6982DS-ZPT-3.pdf>. Luettu: 16.10.2024.