

Jouko-ohjauslaitteen ohjelmiston asentaminen SD-kortille

Tämä on ylimääräinen ja epävirallinen suomenkielinen ohje laitteiston asentamiseksi. Tätä ei välttämättä päivitetä, mikäli järjestelmään tulee muutoksia. Virallinen ohje on englanninkielisenä projektin päärepositoryssä: <https://github.com/Teukka/FlexHomeEIPower>

Yleistä

Asentamiseen tarvitaan tietokone, jossa on SD-kortin kirjoituslaite tai kirjoitusportti. Lisäksi tarvitaan Raspberry Pi ja vähintään 8 gigatavun SD-kortti. Ohjetta on testattu käyttämällä Raspberry Pi 1 A+ -laitetta ja 16 gigatavun SD-korttia.

Ohje on pyritty tekemään niin, että sitä olisi mahdollista seurata, vaikka kirjastot ja ohjelmistot päivittyvätkin. Komennot ja linkit saattavat kuitenkin hieman muuttua.

Ohjeessa seuraavalla muotoilulla esitettävät kohdat tulee suorittaa komentorivillä ja mahdolliset komennot kysymät ehdot tulee hyväksyä vastaamalla **"k"** ja **enter**.

```
sudo apt update
```

Ohjeessa on lukuisia vaiheita, joista osa on tarpeellisia vain tietyille laiteversioille. GPRS-laitteen asentaminen on pyritty kuvaamaan ensimmäisissä vaiheissa.

Tiettyjen toimintojen asentamiseen on ohjeessa annettu kaksi vaihtoehtoista tapaa. Tällöin otsikossa ilmoitetaan tästä etukäteen ohjeella "(valitse tapa A tai B)". Tapa A on vaihtoehtoista nopeampi. Ohjelmiston asentamisen helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi on osa komennoista yhdistetty batch-tiedostoihin (tapa A). Batch-tiedostojen käyttäminen on vapaaehtoista ja niiden ajamat komennot on eritelty, jotta ne voidaan ajaa manuaalisesti ja samalla varmistua asennuksen vaiheiden onnistumisesta (tapa B).

Yleistä ohjelmistosta

Ohjauslaitteen ohjelmisto on laadittu siten, että se toimii sekä Python 2 (2.7.13) että Python 3 (3.6.2) versioilla. Näin on pyritty takaamaan ohjelmiston helppo päivitettävyyden myös tulevaisuudessa.

Yleisimmät päivitettävät muuttujat, kuten kommunikaatio-parametrit, on sijoitettu erillisiin selkeästi nimettyihin json-tiedostoihin muutosten helpottamiseksi.

Yleistä ohjauslaitteesta

Jouko-ohjauslaitteen ohjelmisto ja käyttöjärjestelmä ovat pääosin tallennettuna SD-kortille. Lora-radiolla varustetuissa laiteversioissa Laird RM186-piirille on tallennettuna smartBasic-ohjelmisto LoRa-radion käyttämiseksi sekä Lora-radion koskemattomuuden varmistamiseksi. Vastaavasti Bluetooth-laitteissa voidaan asentaa Bluetooth-radion kommunikaatio-ohjelmistot RM186-piirille.

Ohjauslaitteen ohjelmisto mittaa Raspberry Unix-tietokoneen GPIO-liitännän SPI-väylän kautta MCP3008 AD-muuntimen avulla releiden läpi kulkevaa virtaa, sähkön syötön jännitettä ja regulaattorin jännitettä. GPIO-liitännän kautta ohjelmisto ohjaa myös releiden toimintaa. Ohjauslaite myös mm. hallinnoi katkoja sisäisessä SQL-tietokannassa ja valvoo laitteen toiminnan oikeellisuutta eri tavoin. Ohjauslaite kommunikoi AT-komentoja käyttäen GPIO-liitännän UART-väylän kautta laiteversiosta riippuen RM186-piirin ja/tai SIM800F-piirin kanssa. Ohjauslaitteessa käytetään

MultiDeviceLoader-ohjelmaa RM186-piirin smartBasic-ohjelmiston päivittämiseen UART-väylän kautta.

RM186-piirin Lora- ja Bluetooth Central -kommunikaation SmartBasic-ohjelmistot on laadittu yhteensopivaksi firmwaren version 100.6.1.0 kanssa. Bluetooth Peripheral ohjelma on vastaavasti laadittu yhteensopivaksi firmwaren version 18.17.1.0 kanssa.

Sisällys

1.	Asenna Raspbian-käyttöjärjestelmä	4
2.	Kirjaudu WLAN-verkkoon.....	4
3.	Päivitä Raspbian käyttöjärjestelmä ja kirjastot.....	4
4.	Lataa JouKo-ohjelmisto githubista	4
5.	Ohjelmia ja yleisiä kirjastoja (valitse tapa A tai B)	5
	5A (TAPA A): Asennusohjelma 1 – yleisiä kirjastoja.....	5
	5B (TAPA B): Asennusohjelman 1 komentojen antaminen manuaalisesti	5
6.	Raspberryn IO - SPI-väylä (valitse tapa A tai B).....	6
	6A (TAPA A): Asennusohjelma2 - Määritellään Raspberryn IO - SPI-väylä	6
	6B (TAPA B): Asennusohjelman 2 komentojen antaminen manuaalisesti	6
7.	Raspberryn IO - UART-väylä (valitse tapa A tai B).....	6
	7A (TAPA A): Asennusohjelma3 - Määritellään Raspberryn IO - UART-väylä	6
	7B (TAPA B): Asennusohjelman 3 komentojen antaminen manuaalisesti	7
8.	AD-muunnin, kirjastoja ja kelloasetukset (valitse tapa A tai B).....	7
	8A (TAPA a): Asennusohjelma4 – AD-muunnin ja kirjastoja.....	7
	8B (TAPA B): Asennusohjelman 4 komentojen antaminen manuaalisesti	8
9.	Aseta Jouko-ohjelmiston automaattinen käynnistyminen (valitse tapa A tai B).....	8
	8A (TAPA A): Ohjelmien automaattinen käynnistyminen taustalle (tuotantovaiheessa)	8
	9B (TAPA B): Ohjelmien automaattinen käynnistyminen näytölle (testausvaiheessa)	9
10.	Määrittele laitteen asetukset .json -tiedostoihin	9
11.	Jos LORA tai BT: Annetaan käyttäjälle riittävät oikeudet resursseihin	10
12.	Jos LORA tai BT: Asennetaan UwTerminalX – SmartBasic ohjelman päivittämiseksi	10
13.	Jos BT-laite: Aseta kommunikaatio asetukset	11
14.	Jos LoRa-laite: Aseta kommunikaatio asetukset.....	11
15.	Jos Lora-laite: Aseta kommunikaatioavaimet palvelimelle.....	12
16.	Jos LORA tai BT: Päivitä RM186-piirin firmware, jos tarpeen	12
17.	Omaisuuksia laitteen kehitysvaiheessa käytettäväksi	13

Asennetaan käyttöjärjestelmä

1. Asenna Raspbian-käyttöjärjestelmä

- lataa NOOBS-tiedosto osoitteesta <https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/>
 - o tiedoston nimi on muotoa "NOOBS_vX_X_X.zip (10.8.2018 versio 'NOOBS_v2_8_2')
- seuraa asennusohjetta <https://www.raspberrypi.org/learning/software-guide/>
 - o tarvittaessa alusta SD-kortti esim. SD-formatter ohjelmalla
 - o ohjeen mukaisesti pura ladattu "NOOBS_vX_X_X.zip" tyhjälle SD-kortille (10.8.2018 asennettu versio 'NOOBS_v2_8_2')
 - o käynnistä Raspberry SD-kortilta ja valitse asenna Raspbian.
 - o Valitse kieliasetukset: Suomi, suomi, Helsinki.
 - o Aseta salasana esim. tyhjäksi

2. Kirjaudu WLAN-verkkoon

- Odota kun Raspberry päivittyy automaattisesti

3. Päivitä Raspbian käyttöjärjestelmä ja kirjastot

- (Mikäli päivitys onnistui edellisessä kohdassa, tämä vaihe ei vaikuta järjestelmään.)
- aja komentorivissä komennot:

```
sudo apt update  
sudo apt upgrade
```

- tarvittaessa: aja komennot toistuvasti uudelleen, kunnes ei enää päivitettäviä komponentteja. Tarvittaessa käynnistä Raspberry välillä uudelleen.

JOUKO-ohjelmisto

4. Lataa JouKo-ohjelmisto githubista

```
git clone https://github.com/Teukka/Jouko
```

Tämän jälkeen asentamisen apuna voidaan käyttää JouKo-ohjelmistokansiota löytyviä asennus-ohjelmia (batch-tiedostoja). Kaikki tarvittavat komponentit voi myös asentaa manuaalisesti.

Tarvittavia ohjelmia ja kirjastoja

5. Ohjelmia ja yleisiä kirjastoja (valitse tapa A tai B)

5A (TAPA A): Asennusohjelma 1 – yleisiä kirjastoja

Aja ensimmäinen asennusohjelma, joka asentaa tarvittavia kirjastoja ja sovelluksia.

```
cd raspi  
./install1.bat
```

5B (TAPA B): Asennusohjelman 1 komentojen antaminen manuaalisesti

Tässä luetellaan toiminnot, joilla voidaan toteuttaa edellisen asennusohjelman toiminnot manuaalisesti. Ohita tämä luku, jos ajoit onnistuneesti asennusohjelman 1. Mikäli et ajanut asennusohjelmaa, aja seuraavat komennot.

Asenna sqlite3 (SQL-tietokannan hallintaan)

```
sudo apt install sqlite3 libsqlite3-dev
```

Asenna crypto (viestinnän salaukseen)

```
sudo apt install libssl-dev libffi-dev
```

Seuraavalla komennolla voi halutessaan varmentaa cryptography –paketin asentumisen:
"sudo pip3 install cryptography"

Asenna protobuf

```
sudo apt install python3-protobuf  
sudo apt install python-protobuf
```

- vinkki: muista sulkea terminaali ja avata uudelleen

Protobuf-asennuksen voi halutessaan ajaa myös asennuksena Python pakettien hallinnalla (PIP):
"sudo pip install protobuf" ja "sudo pip3 install protobuf".

Ylimääräinen varmentava komento - varmistetaan yleiset kirjastot (extra)

- Varmistetaan, että sovelluksen toiminnan kannalta olennaiset komponentit ovat asennettuina:

Nämä ovat tarpeettomia komentoja, sillä nämä komponentit ovat jo valmiiksi asennettuna. Nämä komennot voi kuitenkin ajaa varmuuden vuoksi:

"sudo apt install python-dev python-pip build-essential python3-dev"

"sudo apt install python-rpi.gpio" (GPIO-ajurit)

Määritellään IO ja väylät

6. Raspberryn IO - SPI-väylä (valitse tapa A tai B)

6A (TAPA A): Asennusohjelma2 - Määritellään Raspberryn IO - SPI-väylä

Aja komento:

```
./install2.bat
```

Asennusohjelma avaa valikon Raspberryn asetusten määrittelemiksi, josta asetetaan laitteen SPI-väylä käyttöön. Tarvittaessa ks. ohje <https://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-4-gpio-setup/configuring-spi>

Määrittele Raspberryn SPI-väylä valitsemalla asetuksista:

5 Interfacing Options → 4 SPI → Enable

Poistu asetuksista ja hyväksy muutokset. Tämän jälkeen asennusohjelma käynnistää laitteen uudelleen.

6B (TAPA B): Asennusohjelman 2 komentojen antaminen manuaalisesti

Tässä luetellaan toiminnot, joilla voidaan toteuttaa edellisen asennusohjelman toiminnot manuaalisesti. Ohita tämä luku, jos ajoit onnistuneesti asennusohjelman 2.

Määritellään Raspberryn IO - SPI-väylä. Tarvittaessa ks. ohje <https://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-4-gpio-setup/configuring-spi>

Aja komento:

```
sudo raspi-config
```

Määrittele Raspberryn SPI-väylä valitsemalla asetuksista:

5 Interfacing Options → 4 SPI → Enable

Käynnistä Raspberry uudelleen.

```
sudo reboot now
```

7. Raspberryn IO - UART-väylä (valitse tapa A tai B)

7A (TAPA A): Asennusohjelma3 - Määritellään Raspberryn IO - UART-väylä

Ajetaan asennusohjelma, joka määrittelee UART-väylän toimimaan toivotulla tavalla.

Aja komento:

```
cd raspi
```

```
./install3.bat
```

Kun komento on määritellyt UART-väylän käyttöön, avautuu editoriin "config.txt"-tiedosto. Kopio seuraavat 2 riviä tiedoston loppuun:

```
enable_uart=1
dtoverlay=pi3-disable-bt
```

Hyväksi muutokset painamalla **"CTRL + O"** ja **"enter"**. Poistu ohjelmasta painamalla **"CTRL + X"**.

Raspberry käynnistyy uudelleen.

7B (TAPA B): Asennusohjelman 3 komentojen antaminen manuaalisesti

Tässä luetellaan toiminnot, joilla voidaan toteuttaa edellisen asennusohjelman toiminnot manuaalisesti. Ohita tämä luku, jos ajoit onnistuneesti asennusohjelman 3.

Ainakin jotkin Raspberryn versiot vaativat lisäksi erityistoimia, jotta UART toimii halutulla tavalla.

1. Muutetaan asetuksista "Raspi configuration --> Interfaces --> "Serial = Disable"
 - a. nyt sarjaporttia ei käytetä järjestelmään kirjautumiseen käynnistettäessä
2. Poistetaan HCIUART-palvelu, jotta pikku-UART S0 ja otetaan tilalle AMA0 –

```
sudo systemctl disable hciuart
```

3. Muutetaan tiedostoa: /boot/config.txt
 - a. Poistetaan Bluetooth käytöstä.
 - b. Tehdään lisäykset config.txt-tiedoston loppuun, jotta /dev/ttyAMA0 toimii oikein

```
sudo nano /boot/config.txt
```

- i. enable_uart=1
- ii. dtoverlay=pi3-disable-bt

4. Uudelleen käynnistys on välttämätön.

```
sudo reboot now
```

5. Varmistetaan asetukset

```
stty -F /dev/ttyAMA0
```

Johon järjestelmän vastaus on seuraavan kaltainen:

```
pi@raspberrypi:/dev $ stty -F /dev/ttyAMA0
speed 115200 baud; line = 0;
min = 0; time = 0;
-brkint -icrnl -imaxbel
-opost -onlcr
-isig -icanon -iexten -echo -echoe -echok -echoctl -echoke
```

8. AD-muunnin, kirjastoja ja kelloasetukset (valitse tapa A tai B)

8A (TAPA a): Asennusohjelma4 – AD-muunnin ja kirjastoja

Ajetaan asennusohjelma, joka määrittelee AD-muuntimen ja päivittää laitteen.

Aja komento:

```
cd raspi  
./install4.bat
```

Raspberry käynnistyy uudelleen.

8B (TAPA B): Asennusohjelman 4 komentojen antaminen manuaalisesti

Tässä luetellaan toiminnot, joilla voidaan toteuttaa edellisen asennusohjelman toiminnot manuaalisesti. Ohita tämä luku, jos ajoit onnistuneesti asennusohjelman 4.

Asenna MCP3008 AD-muuntimen ajurit

Asennetaan AD-muuntimen python2-ajurit:

```
sudo pip install adafruit-mcp3008
```

Asennetaan AD-muuntimen python3-ajurit:

(Ohjelmistoa voidaan ajaa myös python3:lla, mikäli niin halutaan.)

```
sudo pip3 install adafruit-mcp3008
```

Varmistus: Päivitä Raspbian käyttöjärjestelmä ja kirjastot

- aja komentorivissä komennot:

```
sudo apt update  
sudo apt upgrade
```

Aseta kelloasetukset

Aseta Raspi-asetuksista kello, niin että ajan saa asetettua softasta, eikä se päivity automaattisesti verkosta:

```
sudo systemctl disable systemd-timesyncd.service  
sudo apt-get remove ntp (Kommento ei ole tarpeen. Tämä on vain varmistus.)
```

Määritellään asetukset

9. Aseta Jouko-ohjelmiston automaattinen käynnistyminen (valitse tapa A tai B)

8A (TAPA A): Ohjelmien automaattinen käynnistyminen taustalle (tuotantovaiheessa)

Aseta automaattinen ohjelmien käynnistymisen asettaminen seuraavan ohjeen mukaisesti:

- <https://www.dexterindustries.com/howto/run-a-program-on-your-raspberry-pi-at-startup/>

Asetetaan main_loop.py käynnistymään automaattisesti.

```
sudo nano /etc/rc.local
```


Lisätään viimeistä edelliseksi riviksi ennen "exit 0" riviä:

```
python /home/pi/jouko/main_loop.py &
```

9B (TAPA B): Ohjelmien automaattinen käynnistyminen näytölle (testausvaiheessa)

Kopioi "startJoukoOnScreen.sh" –tiedosto ohjeet kansiota:

/home/pi/startJoukoOnScreen.sh

```
sudo cp /home/pi/jouko/ohjeet/ startJoukoOnScreen.sh /home/pi/jouko/
```

Kopioi "jouko.desktop" –tiedosto ohjeet kansiota:

```
sudo cp /home/pi/jouko/ohjeet/jouko.desktop /etc/xdg/autostart/
```

Muista tällöin muokata pois käytöstä toinen automaattinen käynnistys, ettei ohjelma käynnisty myös taustalle:

```
sudo nano /etc/rc.local
```

10. Määrittele laitteen asetukset .json -tiedostoihin

kaikille laitetyypeille:

- määrittele oman laitteen laite-ID-tieto .json-tiedostoon kohtaa 'laite-ID'
- määrittele laitetyyppi kommunikaatio.json- -tiedostoon, asettamalla arvoon 'true' oikea valinta

A. Jos GPRS-versio:

- määrittele operaattorikohtaiset asetukset kommunikaatio.json-tiedostoon (mm. kohta APN)

B. Jos LoRa-versio:

- aseta kommunikaatio-avaimet laitteeseen terminaali-ohjelman avulla AT-komentoja käyttäen

C. Jos BT-Master-laite:

- määrittele orjalaitteiden osoitteet ja paritustiedot kommunikaatio.json-tiedostoon

D. Jos BT-orjalaite:

- määrittele orjalaitteen osoitteet ja paritustiedot .json-tiedostoihin

Asennetaan Laird-ohjelmiston työkalut

11. Jos LORA tai BT: Annetaan käyttäjälle riittävät oikeudet resursseihin

Anna käyttäjälle riittävät oikeudet resurssien (USB) käyttöön – aja seuraavat komennot: (ks. ohje [https://github.com/LairdCP/UwTerminalX/wiki/Granting-non-root-USB-device-access-\(Linux\)](https://github.com/LairdCP/UwTerminalX/wiki/Granting-non-root-USB-device-access-(Linux)))

```
sudo su
```

siirry järjestelmän udev-sääntöhakemistoon:

```
cd /etc/udev/rules.d
```

Luo uusi tiedosto, johon lisätään sääntö:

```
nano 40-ftdi.rules
```

Kopioi seuraava teksti tiedostoon:

```
#FTDI permissions granted to users group
SUBSYSTEM=="usb", ATTR{idProduct}=="6001", ATTR{idVendor}=="0403", MODE="0660",
GROUP="users"
SUBSYSTEM=="usb", ATTRS{idProduct}=="6001", ATTRS{idVendor}=="0403", MODE="0660",
GROUP="users"
SUBSYSTEMS=="usb-serial", MODE="0660", GROUP="users"
```

Päivitä säännöt:

```
udevadm control --reload
```

12. Jos LORA tai BT: Asennetaan UwTerminalX – SmartBasic ohjelman päivittämiseksi

ks. ohje: <https://github.com/LairdCP/UwTerminalX/wiki/Installing>

- lataa asennuspaketti osoitteesta:
- pura asennuspaketti komennolla

```
tar xf UwTerminalX_<ohjelmaversio>.tar ~/
```

Raspbian käyttöjärjestelmä on luotu 32-bittiseen Debian-version pohjalta. Tämän vuoksi Uwterminaalin pitäisi toimia ilman lisäkirjastojen asentamista.

```
cd
cd raspi
mkdir UW
cd UW

wget
https://github.com/LairdCP/UwTerminalX/releases/download/v1.10a/UwTerminalX\_v1.10a\_RPi\_SSL.tar.gz
```

```
tar xf UwTerminalX_v1.10a_RPi_SSL.tar.gz
```

```
./UwTerminalX ACCEPT COM=ttyAMA0 BAUD=115200 STOP=1 DATA=8 PAR=0
```

Graafisen käyttöliittymän käyttäminen:

aja komentorivillä:

```
./UwTerminalX ACCEPT
```

UWterminalX-ohjelma avautuu

- "Klikkaa OK" (jos et kirjoittanut sanaa 'accept' komentorivillä)
- Valitse laite **RM186/RM191**
- "Klikkaa Accept"

Jos LORA tai BT: Asenna Jouko-ohjelmisto RM186-piirin flash-muistiin

Asenna UW-terminal ohjelmalla varmiiksi käännetty versio ohjelmistosta flash-muistiin.

13. Jos BT-laite: Aseta kommunikaatio asetukset

Avaa esim. 'UW-terminal' -ohjelmassa yhteys sarjaportin kautta RM186-moduliin.

BT-laiteosoite

Kysy BT-laiteosoite AT-komennolla

```
ati 4
```

Vastaus: "10 4 01 123456789012", jossa laiteosoite on "01123456789012"

14. Jos LoRa-laite: Aseta kommunikaatio asetukset

Avaa esim. 'UW-terminal' -ohjelmassa yhteys sarjaportin kautta RM186-moduliin.

DevEui

Kysy DevEUI AT-komennolla:

```
ati 25
```

Vastaus: "10 25 1234567890123456", jossa laiteosoite on "1234567890123456"

AppEUI

Aseta haluamasi kommunikaatioavain AT-komennolla:

```
at+cfgex 1010 "1234567890123456"
```

Kirjaa avain huolellisesti talteen, sillä tietoturvasyistä avainta ei voi kysyä laitteelta.

AppKey - Application Key

Aseta haluamasi kommunikaatioavain AT-komennolla:

at+cfgex 1012 "12345678901234567890123456789012"

jossa " 12345678901234567890123456789012" on avain.

Kirjaa avain huolellisesti talteen, sillä tietoturvasyistä avainta ei voi kysyä laitteelta.

Kaikki avaimet, joita voi asettaa "at+cfgex" -komennoilla:

- at+cfgex 1010 "1234567890123456" (AppEui)
- ÄLÄ aseta itse laiteosoitetta (at+cfgex 1011 "1234567890123456" (DevEui on laitteessa)
- at+cfgex 1012 "12345678901234567890123456789012" (Application Key)
- at+cfgex 1013 "12345678901234567890123456789012" (NwkSession key)
- at+cfgex 1014 "12345678901234567890123456789012" (AppSKey)
- at+cfgex 1015 "12345678" (Dev Address)

15. Jos Lora-laite: Aseta kommunikaatioavaimet palvelimelle

Luo toimiva yhdyskäytävä esimerkiksi ThinkPark-palvelun kautta ja aseta sinne samat kommunikaatioavaimet, jotka edellä asetettiin Lora-laitteeseen.

16. Jos LORA tai BT: Päivitä RM186-piirin firmware, jos tarpeen

RM186-piiri firmware kannattaa päivittää ennen asentamista piirilevylle. Mikäli haluaa firmwaren päivittää fyysisen asennuksen jälkeen, sen voi tehdä liittymällä omalla UART-adapterilla RM186-piirin liittimiin: RX, TX ja ground. Tämän jälkeen firmwaren päivitys tapahtuu Lairdin "Upgrading RM1xx/RM1xx_PE Firmware" ohjeen mukaisesti:

<https://assets.lairdtech.com/home/brandworld/files/Upgrading%20Firmware%20via%20UART%20-%20RM1xx%20Series.pdf>

Ylimääräisiä määrittäksiä DEV-laitteelle

17. Omaisuuksia laitteen kehitysvaiheessa käytettäväksi

Seuraavat ohjelmat ja ominaisuuksien muokkaukset ovat hyödyllisiä laitetta kehitettäessä.

Poista näytön automaattinen sammuminen

Aja komennot:

```
sudo apt install xscreensaver
```

- Avaa aloitusvalikosta "Asetukset"-kohdasta "näytönsäästäjä", jolloin näytönsäästäjän asetukset avautuu.
- Hyväksy xscreensaver käyttöön, jos avautuu valintaikkuna, jossa sitä kysytään.
- Valitse näytönsäästäjät välilehden kohdasta "Tila" (engl. Mode) vaihtoehto poista näytönsäästäjä käytöstä eli "[Disable Screen Saver]".
- Poistu "Tiedosto"-valikon "Lopeta" -valinnalla.

Asenna CuteCom sarjaliikenteen tarkastelemiseksi

```
sudo apt install cutecom
```

cutecom-asetukset:

- ttyAMA0
- 115200 8 None None 1

Asenna ohjelma paikallisen tietokannan tarkastelemiseksi

```
sudo apt install sqlitebrowser
```

LISÄLAITTEIDEN KÄYTÖSTÄ

HUOM! Jouko-laitetta ei ole suunniteltu antamaan paljoa virtaa USB-portista ja HDMI-portista. Laitte voi siis hajota seuraavien toimien vaikutuksesta ja ne voi tehdä täysin omalla vastuulla. Mikäli Raspberryä käytetään omasta ulkopuolisesta teholahteestaan, ongelmia ei pitäisi ilmetä. Tällöin pitää Jouko-laitteen virtakytkimen olla poissa päältä ja varmistaa, että mikään laite ei ole yhtäaikaaisesti kytkettynä kahteen teholahteeseen.

Kiinnitä USB-hub ja laitteita (omalla vastuulla)

Kytke USB-hubiin:

- WLAN-tikku
- näppäimistö
- hiiri

Kiinnitä ulkoinen näyttö HDMI-liittimeen (omalla vastuulla)

Näyttö tulee kiinnittää ja kytkeä päälle ennen laitteen käynnistämistä.