

Reaalajasüsteemid kodutöö

Automatiseeritud päikesepaneel

Koostaja: Jordan Valdma

Süsteemi üldine kirjeldus

Sissejuhatus

Päikesepaneel on omavahel ühendatud fotoelementide kogum. Päikesepaneele kasutatakse elektritootmiseks näiteks majapidamis kalkulaatorites või kosmoslaevades.

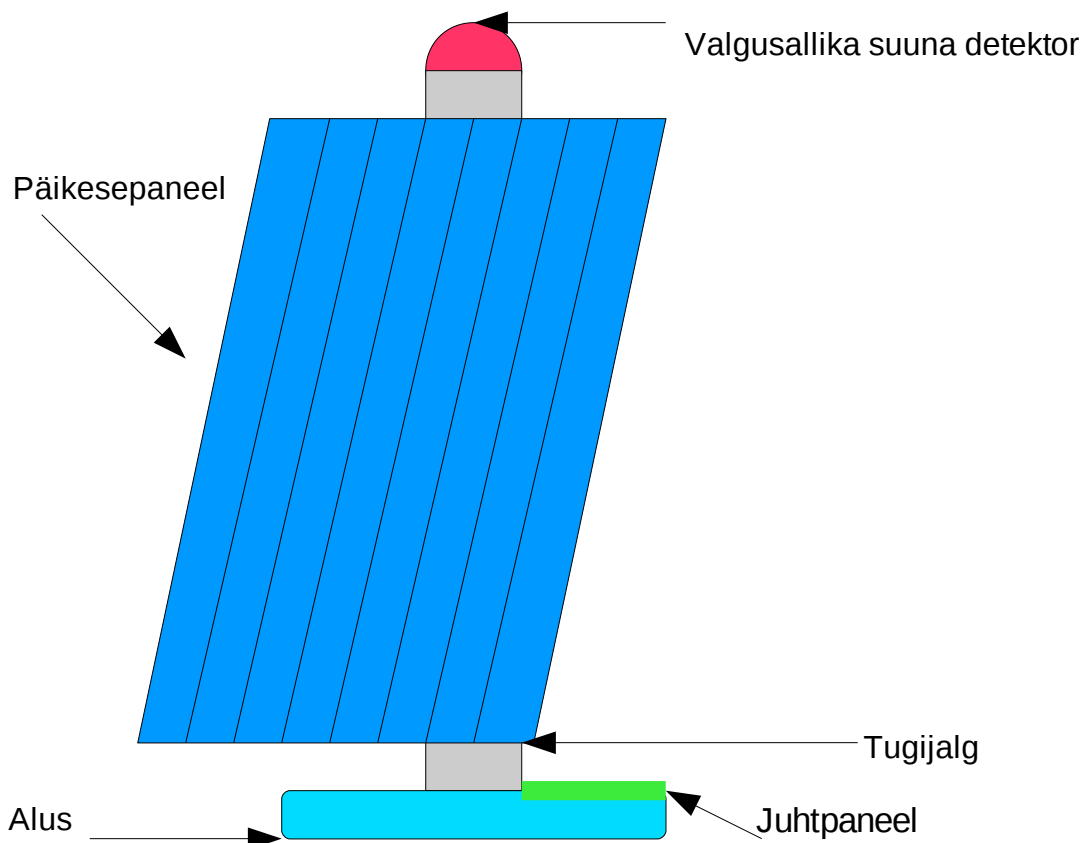
Eesmärk

See spetsifikatsioon kirjeldab valgusallikale positsioneeriva päikesepaneeli tarkvaralisi nõudeid.

Kirjeldus

Seadeldise põhilisteks komponentideks on pealüliti, valgusallika suuna detektor, juhtpaneel, päikesepaneel, tugijalg ja alus. Pealüliti asub Aluse külje alumisel poolel. Tugijala sisse on paigutatud aku, millesse energia talletatakse, siis kui tootmine on suurem kui tarbimine. Valgusallika suuna detektor tuvastab eredaima valgusallika suuna. Pärast suuna määramist pööratakse päikesepaneel, mis on tugijalale kinnitatud koos sellega valgusallika poole. Seadeldise võib paigutada näiteks auto katusele – kui auto suunda vahetab, siis suudab seadeldis jälle päikese asukoha kindlaks määrata ja päikesepaneeli sellele positsioneerida. Seadistamise ekraanilt on võimalik seadme parameetreid ja käitumist seadistada.

Seadeldise üldine skeem



Ulatus

Tarkvara võimaldab seadmel töötada kahes režiimis: 1. Manuaalne – seade saab päikesepaneeli nurga ja suuna juhtpaneelilt sisestamisel ja seejärel võtab parameetritele vastava asendi ja säilitab seda. 2. Automaatne – seade kasutab oma funktsionaalsust optimaalse valgusallika leidmisel ja sellele positsioneerimisel. Automaatsel režiimil kasutab tarkvara Valgusallika suuna detektori poolt loetavat suunda ja Aluses paiknevat mootorit, mis liigutab Tugijalga, et keerata Päikesepaneel eredaima valgusallika poole ja seejärel Tugijala küljes olevat mootorit, mis liigutab Päikesepaneeli, et tõsta Päikesepaneel valgusallikaga risti olevasse nurka.

Süsteemi nõuete üldine kirjeldus

Seade on kogu ulatuses vee ja tolmu kindel, et teda oleks võimalik suvisel ajal välitingimustes kasutada näiteks laevatekeil. Töökindlus on olemas temperatuuri vahemikus -30 kraadi kuni 60 kraadi. Kuigi temperatuuri tõustes seadme töö efektiivsus väheneb.

Juhtpaneel

Juhtpaneeliks on väikene seadme sisene “pardakompuuter”. Juhtpaneeli sisend-väljund seadmeks on pörutuskindel puutetundlik ekraan. Seadme sisse lülitamiseks puudutatakse ekraani, mille peale kuvatakse sellel edasine menüü. Ekraan jääb kuvab päikesepaneeli suuna ja jõudluse informatsiooni kogu töö vältel, kui seade on sisse lülitatud.

Juhtpaneelis on võimalik seade välja lülitada.

Valgusallika suuna detektor

Valgusallika suuna detektor on võimeline tuvastama valgusallika suuna täpsusega 1 kraad. Detektor on poolkera kujuline ja detekteerib valguskiiri alates selle poolringi põhjast st. valgusallikaid, mis asuvat allpool detektorit “nägemisulatust” ei registreerita.

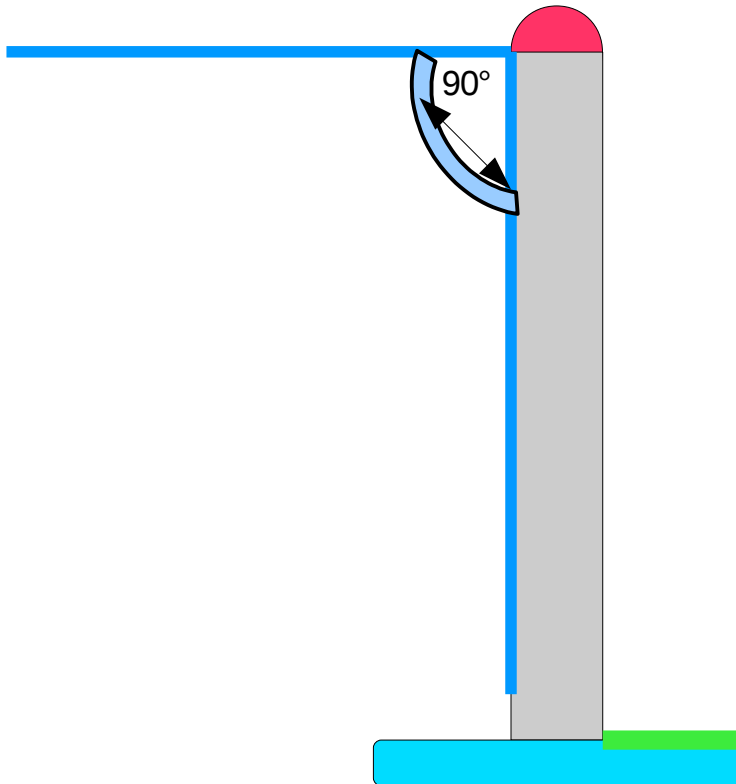
Kui mingist suunast tulev valgus on 30 sekundi jooksul püsivalt eredaim, siis antakse see suund seadmele ja päikesepaneel liigutatakse sinna suunda.

Päikesepaneeli suuna kontroll ja liikuvus

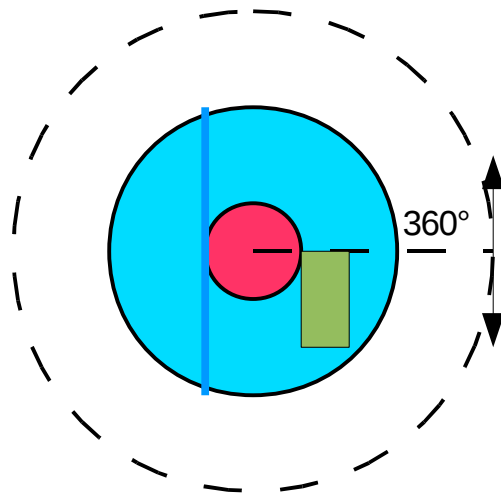
Manuaalses režiimis on võimalik määrata päikesepaneeli askukohta juhtpaneeli abil. Päikesepaneeli suunda on võimalik määrata vahemikus 0-360 kraadi, 1 kraadise täpsusega. Päikesepaneeli nurka on võimalik määrata vahemikus 0-90 kraadi, 1 kraadise täpsusega.

Päikesepaneel on kinnitatud tugijala külge, mis on võimeline pöörduma aluse peal 360 kraadi. Tugijala küljes olevad tõsturid on võimelised tõstma päikesepaneeli 90 kraadise nurga alla selliseslt, et vertikaalse asendi suhtes tekib täisnurk paneeli ülemise punkti suhtes.

Vaade küljelt



Vaade pealt



Mõned kasutusjuhud

Seadme sisselülitamine ja manuaalne seadistamine

Et seadet saaks sisse lülitada peab Aluse all olev “off/on” pealülit olema “on”. Kui see lülit on sees siis toimub seadme aku automaatne laadimine valguse käes, isegi siis kui seaded pole puutetundliku ekraani kaudu sisse lülitatud.

Sisselülitamiseks puudutatakse Juhtpaneeli puutetundlikku ekraani – piisab näpusvajutusest. Pärast sisselülitamist on seade manuaalses režiimis – hoiab hetkel olevat päikesepaneeli aukohta ja genereerib energiat kui võimalik. Järgnevast menüüst on võimalik valida automaatne režiim ja manuaalne režiim, mille kaudu saab sisestada soovitud päikesepaneeli suuna andmed. Vastavalt ette antud suunale pööratakse Tugijalga Aluse peal ja tõstetakse või langetatakse Päikesepaneeli. Liikumiseks valitakse alati kõige optimaalsem tee (see tähendab, kui jalga on vaja pöörata vastupäev 330 kraadi vastupäeva, et jõuda soovitud suunda, siis pööratakse alati 30 päripäeva.) Liikumise ajal kuvatakse ekraanile hetke suund – see on kogu aeg näha Juhtpaneeli ekraani ülemises servas. Liikumise lõppedes kuvatakse Juhtpaneel hetkeks “Toming lõpetatud” ja see järe kuvatakse taas peamenüü.

Seadme sisselülitamine ja automaatsele režiimi määramine

Pärast seadme sisselülitamist (Puudutada Juhtpaneeli puutetundlikku ekraani) valida peamenüüst “Automaatne režiim”. Juhtpaneeli ekraan kuvab peamenüü ja ülemises servas “Režiim: Automaatne”. Järgnevalt seade seisab 30 sekundit paigal ja tuvastab selle aja jooksul püsivalt eredaima valgusallika, mis jääb valgusallika suuna detektori “vaatevälja”. Vaatevälja ei jää need valgusallikad, mis on näiteks liiga madalal Valguse suuna detektori poolkera suhtes.

Järgnevalt pööratakse Tugijalga Aluse peal ja tõstetakse või langetatakse Päikesepaneeli. Liikumise ajal kuvatakse ekraanil suund ja liikumise lõpetades kuvab Juhtpaneel hetkeks “Toming lõpetatud” ja liigub tagasi peamenüüsse.

Väheses valguses seadme kasutamine

Kui seade lülitatakse sisse siis, kui valgust on nii vähe, et elektri tootmist ei toimu, siis seade töötab aku jõul (see tähendab, et kogu tarbimine kaasaarvatud järele ühendatud tarbijad saavad oma voolu akust) ja Juhtimispaneeli ekraani üleval on hüüumärgi ikoon – sellistes tingimustes lülitub seade manuaalsele režiimile ja lülitub poole tunni jooksul automaatselt välja, kui ühtegi tarbijat ei ole järel, välja või siis kui aku peaaegu tühjaks saab. Kui pealüliti on “on”, siis piisava valguse olemasolul laetakse seadme akut, isegi kui seade ei ole Juhtpaneeli kaudu tööle lülitatud.

Olulisemad reaalaajalised nõuded

Nõuded väljaspool spetsifikatsiooni praktiliselt ei ole. Esitatud nõuded on enrgia kokkuhoiu mõttes.

- Ebapiisavates valgustingimustes lülitub seade 30 minuti jooksul välja, kui tarbijaid ei ole ühendatud. Kui tarbijad on ühendatud, siis seade töötab aku jõul, selle tühjenemiseni
- Valgusallikas peal olema püsivalt eredaim 30 sekundi vältel, et sellele suunataks automaatrežiimis päikesepaneel.

Disain

Komponentide täpsustused

Juhtpaneeli ekraan

Režiim: Automaatne

Tootmine: 5 W

Tarbimine: 3 W

Aku: 80%

Suund: 120

Nurk: 12

Laeb: ~2,3h

Režiimi valik

Manuaalne

Automaatne

Lülita välja

Esitatud on peamenüü. Vajutades elemendile “Manuaalne” saab kasutaja sisestada uue nurga ja uue suuna. “Automaatne” korral käivitatakse automaatne režiim. Üleval nimistus on näha režiim, tootmine, tarbimine, hetke suund ja nurk, aku laetavuse protsent ja hinnatav laadimise aeg. Kui tarbimine on suurem kui tootmine, siis kuvatakse hinnatav tühjenemise aeg.

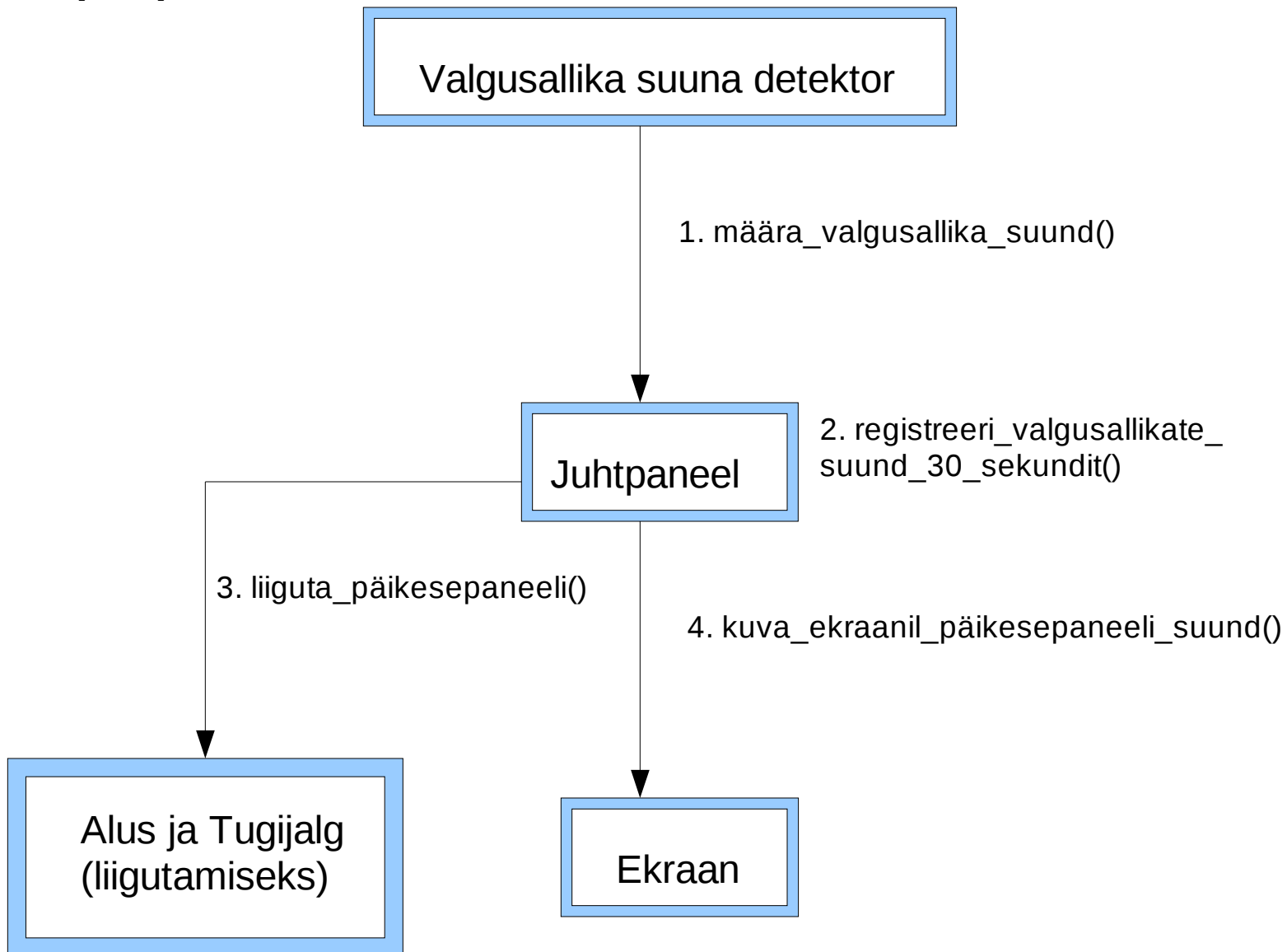
Aku

Kui Pealüliti on sisselülitatud ja tarbijad on ühendatud, siis kasutatakse akut energia puudujäägi kompenseerimiseks.

Paari kasutusjuhu koostöödiagrammid

Automaatses režiimis valgusallikale reageerimine

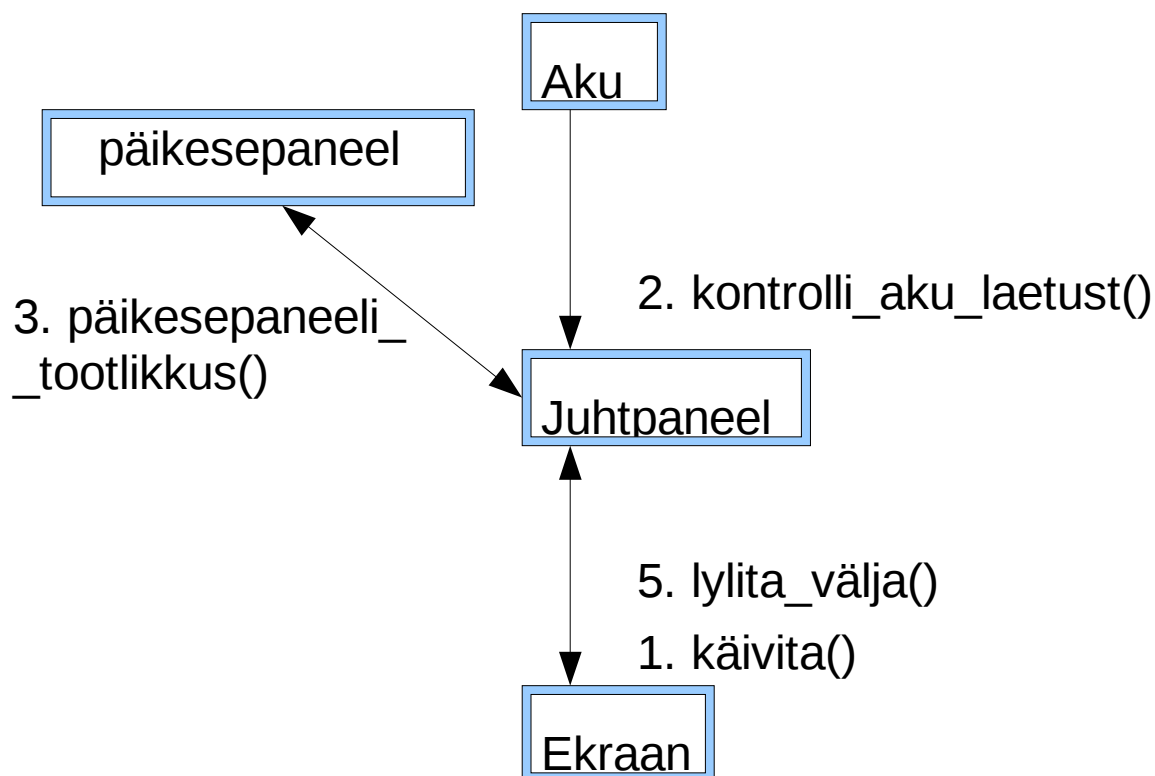
Seade tuvastab valgusallika suuna ja saadab juhtpaneelile, juhtpaneel võrdleb 30 sekundi jooksul püsivalt tuvastatud valgusallika suundi ja annab käskluse paneel sinna suunata. Ekraanile kuvatakse päikesepaneeli suund



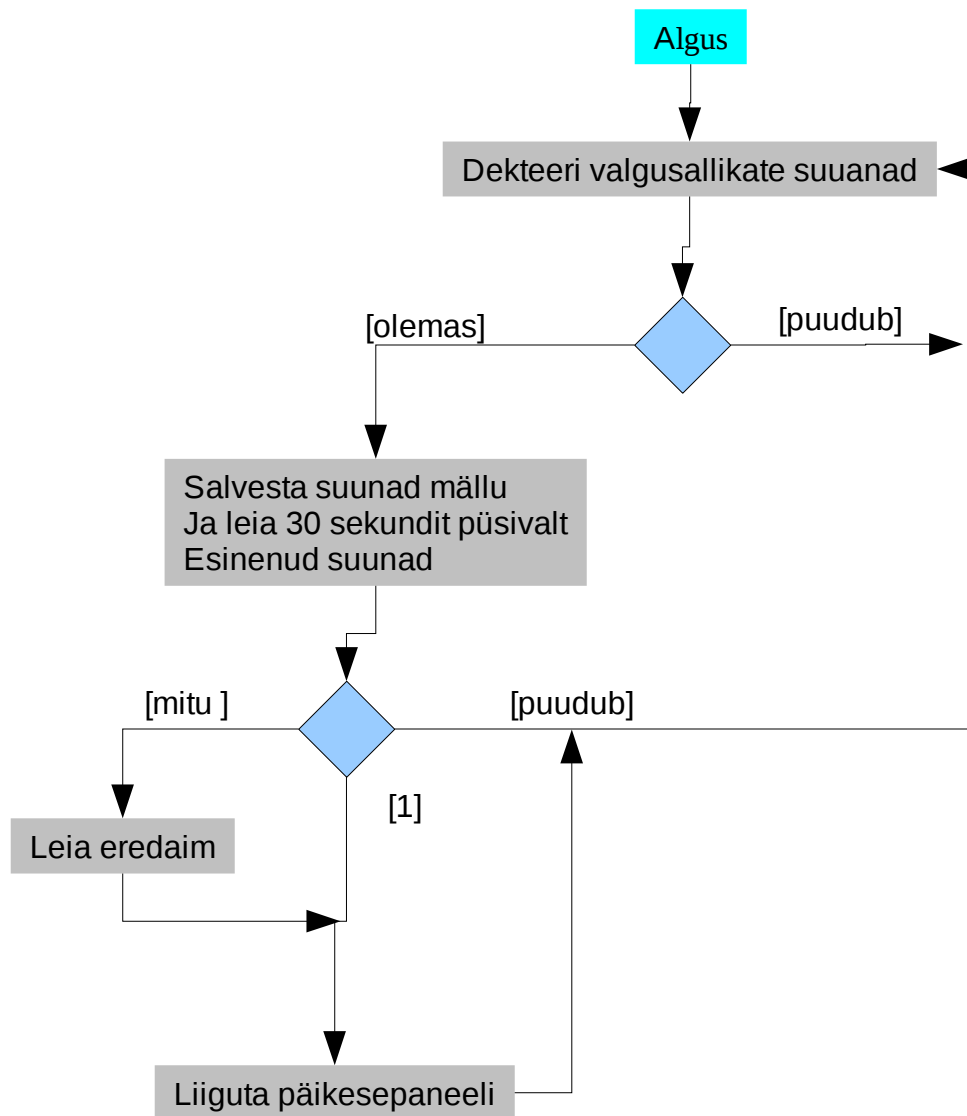
Vähestes valgustingimustes seadme sisselülitamine

Seade lülitatakse puutetundliku ekraani puutumisega sisse. Töölelülitamisele järgneb aku laetuse kontroll, seejärel kontrollitakse päikesepaneeli tootlikkust. Kui kumbki pole piisav – eriti kui aku on peaaegu tühi, siis kuvatakse ekraanile sellest teade ja lülitatakse masin välja.

Aku laadimiseks tuleb kas 1. lülitada pealüliti sisse ja lasta masina akul päikesepaneeli kaudu ennast laadida või 2. lülitada masin sisse, nii et päikesepaneelini jõuab piisavalt valgust, sellel juhul on mõttekas tootlikkus hoida tarbimisest suurem, siis see laeb akut.

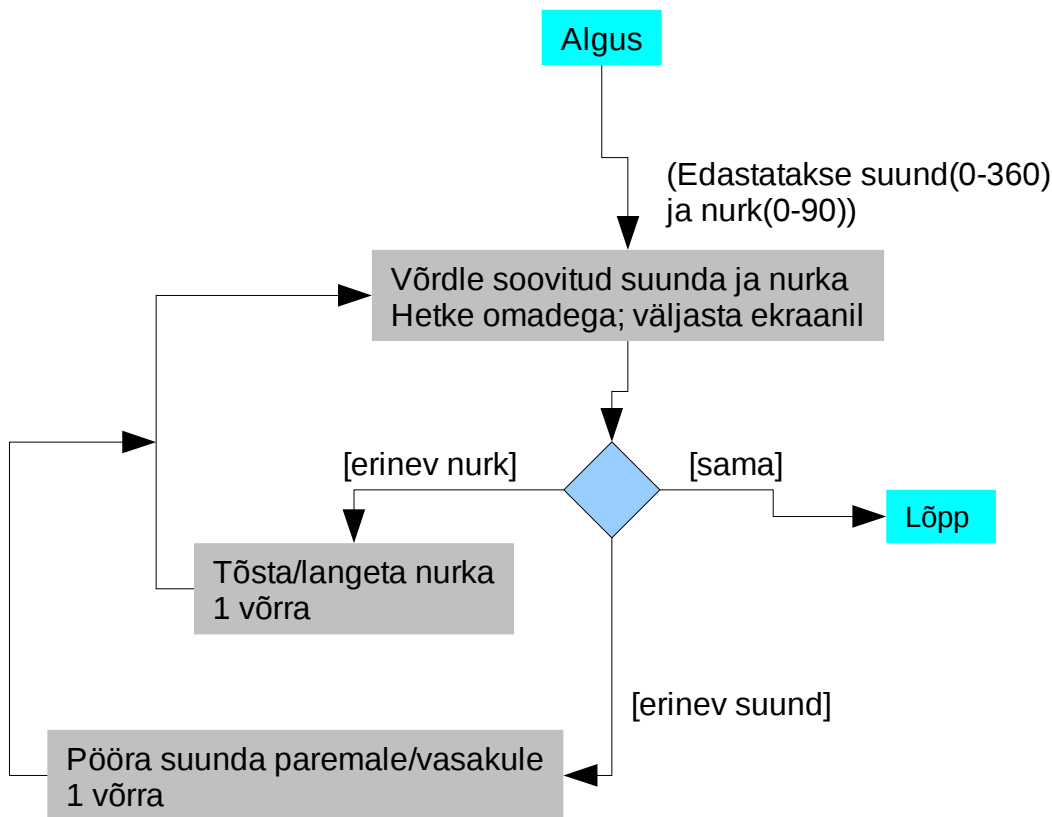


Automaatses režiimis valgusallikale reageerimine flowchart



Tsüklil jookseb alamlõimes, kui süsteemis toimub muutus näiteks manuaalsele režiimile lülitamine, aku tühjenemine või pool tundi energiavaeguses olemist siis lõime töö lõpetatakse.

Päikesepaneeli liigutamise flowchart



Tsüklit kutsutakse siis kui päikesepaneeli on vaja liigutada mingile suunale ja nurgale, viimased antakse kutsuja poolt kaasa. See juhtub näiteks manuaalsel seadistamisel või siis kui atomaatsel režiimil registreeritakse uus valgusallika suund.

Tsükkel lõpetab töö, siis kui ette antud parameetrid suund ja nurk on võrdsed hetke suuna ja nurgaga – see tähendab päikesepaneel on võtnud etteantud asukoha.

Ajaliste seoste analüüs

Seadme tarkvara rakendab multi-threadingut ehk mitut lõime tööde korda saatmiseks. See võimaldab ühel osal tarkvarast näiteks liigutada Päikesepaneeli ja teisel osal registreerida samaaegselt valgusallikaid. Selles aspektis on ajalised seosed üsna iseseisvad.

Omavahel ühenduses olevad ajalised seosed on aku tühjenemise või ebapiisavate valgustingimuste (30 minutit) taimeri lõppemine. Mõlemal juhul lülitatakse seade välja ja nullitakse kõik ajalised funktsioonid. Kui sellel hetkel toimub päikesepaneeli nihutamine, siis see jääb poole pealt katki.

Ilmselt tuleks seadmesse programmeerida taolised ajalised seosed, mis välistaks masina riknemise väliste tegurite tõttu. Näiteks kui automaatses režiimis on reistreeritud uus valgusallika suund ja päikesepaneeli hakatakse selle suunas liigutama ja kui mingisugune risu jääb paneelile ette, nii et päikesepaneel ei saa soovitud kohta edasi liikuda, siis oleks mõttekas mootorite töö mingi hetke pärast peatada.

Testide korraldamise plaan

Jõudluse testimiseks kasutatakse seadet liikuvatel vahenditel treileri katusel, laevatekil ja staatiliselt majakatusel. Seadme järgi ühendatakse erineva võimsusega tarbijaid ja jälgitakse seadme tootlikkust.

Vaadelde aku laadivuse aegasid erineva tarbimusega on näha reaalne kasutuskõlbulikkus. Seaded testitakse ka aku püsivuse seisukohast – laetakse valguse abil täis ja kasutatakse näiteks öösel.

Samuti testitakse seaded ilmastikutingimuste vastu nagu tolmu, temperatuur ja niiskus. Selleks kasutatakse seaded erinevates oludes ja vaadeldakse töökindlust. Erinevad ilmad, millega seadet testitakse: sadu, kuiv(tolmune tee), lumetorm (-3 kraadi).