



Kirsi Rautio

UBIPILL-LÄÄKEMUISTUTTIMEN HÄLYTINYKSIKÖN KÄYTTÖLIITTYMÄ

UBIPILL-LÄÄKEMUISTUTTIMEN HÄLYTINYKSIKÖN KÄYTTÖLIITTYMÄ

Kirsi Rautio
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Tietotekniikka
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö on tehty Oulun seudun ammattikorkeakoulussa Raahen tekniikan ja talouden yksikössä kevään 2013 aikana Leo Ilkon toimeksiannosta. Opinnäytetyö on tehty osana UbiHOME -laboratoriota. Työn valvojana toimi Leo Ilkko.

Raahessa 26.5.2013

Kirsi Rautio

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma, mobiiliteknologiat

Tekijä: Kirsi Rautio

Opinnäytetyön nimi: UbiPILL-lääkemuistuttimen hälytinskyksikön käyttöliittymä

Työn ohjaaja: Leo Ilkko

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2013

Sivumäärä: 29 + 2

Opinnäytetyö on osa Oulun seudun ammattikorkeakoulun UbiHOME-laboratoriota. Laboratoriossa kehitetään UbiPILL-lääkemuistutin, jonka tarkoituksena on auttaa käyttäjää muistamaan, milloin on aika ottaa lääkkeitä. UbiPILL-lääkemuistuttimeen kuuluu hälytinskykko, joka on käyttäjän mukana kulkeva laite, ja pöytäyksikkö, jossa lääkkeet ovat. Opinnäytetyössä keskityttiin pääasiassa hälytinskykköön ja sen mahdollisiin käyttöliittymiin.

Opinnäytetyössä etsittiin paras vaihtoehto kysymykseen, millainen olisi hyvä hälytinsäilytyslaite. Hälytinsäilytyslaite tuli olla sellainen, että käyttäjällä olisi se aina mukana ja se ei häiritse käyttäjän normaalia arkea. Tähän ongelmaan piti löytää ratkaisu etsimällä tietoa Internetistä sulautettujen järjestelmien käyttöliittymistä, joita voisi suoraan vertailla tähän kyseiseen projektiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli siis etsiä tietoa sulautettujen järjestelmien käyttöliittymistä ja tehdä niistä kattava raportti. Raportin piti selvittää kirjallisesti muun muassa, millainen hälytinsäilytyslaite olisi käyttäjälle kaikkein helpokäyttöisin.

Työssä käytiin läpi erilaisia markkinoilla olevia hälytinsäilytyslaitteita ja päätettiin, miten niiden ominaisuudet parhaiten vastasivat loppukäyttäjien vaatimuksia. Erilaisia käyttöliittymiä ei testattu käyttäjillä tässä opinnäytetyössä, joten eräs jatkokehitysmahdollisuus olisi tällaisen testauksen suorittaminen. Työn johtopäätöksenä voitaisiin sanoa, että loppukäyttäjille helpoin ja tutuin käyttöliittymä olisi ranneke, mutta jo muutaman vuoden päästä, teknologioiden kehittyessä, puettavat tietokoneet voisivat olla varteenotettava vaihtoehto hälytinsäilytyslaite käyttöliittymänä.

Asiasanat: UbiPILL, UbiHOME, puettava tietokone, sulautettu tietotekniikka

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Technology, Mobile Technologies

Author: Kirsi Rautio

Title of thesis: UbiPILL -Medicine Reminder Alarm Unit's User Interface

Supervisor: Leo Ilkko

Term and year of completion: Spring 2013

Number of pages: 29 + 2

This Bachelor's thesis is part of Oulu University of Applied Sciences' UbiHOME laboratory. The laboratory is developing a medicine reminder called UbiPILL the purpose of which is to remind users when it is time to take their medicine. In UbiPILL there are two main components, a table unit and an alarm unit. The table unit is a pill dispenser that contains the user's pills and the alarm unit is a device that the user carries with them. In this thesis I concentrate on the alarm unit and the unit's possible interfaces.

The aim of this thesis was to answer to a question, what is a good alarm unit. An alarm unit should be the kind of device that the user would always carry with them and it wouldn't disturb their normal life. The aim was to find solutions by searching different kinds of embedded system interfaces in the Internet that could be compared in this project.

In this thesis I examined different kinds of medication alarms available in the market and I also concluded which alarm features best matched end-users' demands. Different kinds of user interfaces were not tested by users in this thesis so one development proposal would be executing that kind of experiment. As a result, one could say that the easiest user interface for the user would be a wristwatch type of interface. However, after a couple of years when technologies develop more, wearable computers could be a considerable option for a medication alarm user interface.

Keywords: UbiPILL, UbiHOME, wearable computer, ubiquitous computing

SISÄLLYS

ALKULAUSE	2
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	6
2 MÄÄRITELMÄ	8
3 KÄYTTÖLIITTYMÄ	9
4 TOTEUTUS	10
4.1. Lääkemuistuttimien jaottelu	10
4.2 Ranteessa pidettävä hälytin	11
4.2.1 VESAG-terveyskello	11
4.2.2 Häger-hälytinkello	12
4.3 Kaulan ympärillä pidettävä hälytin	12
4.3.1 MEM-X-muistutin	13
4.3.2 MagneTrace-panta	13
4.4 Muut hälyttimet	14
4.4.1 Ciegus Whisper -lääkemuistuttaja	14
4.4.2 Falckin muistutin	14
4.4.3 E-pill TimeCap -muistutinkorkki	15
4.5 Puettava tietokone	16
4.5.1 Puettavien tietokoneiden mahdolliset virtalähteet	18
4.5.2 LilyPad Arduino- ja Flora Adafruit -mikrokontrollerit	19
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	21
6 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET	24
7 YHTEENVETO	25
LÄHDELUETTELO	27
LIITTEET	29

1 JOHDANTO

Jokainen on jossain vaiheessa elämäänsä joutunut syömään säännöllisesti lääkkeitä, olipa kyseessä parin viikon antibioottikuuri tai vuosia kestävä verenpainelääkitys. Moni on varmasti myös huomannut lääkekuurin aikana unohtaneensa ottaa lääkkeit jonain ajankohtana. Tämä on yleistä niin vanhuksille kuin nuoremmillekin. Tässä vaiheessa on tyypillistä yrittää keksiä erilaisia muistisääntöjä tai hankkia erilaisia apuvälineitä lääkkeiden oton muistamiseksi. Nuorille ihmisille ongelmaan löytyy ratkaisu Internetin sovelluskaupoista, joissa on paljon erilaisia puhelimeen ladattavia sovelluksia. Nämä sovellukset muistuttavat äänellä ja värinällä lääkkeiden otosta. Puhelinsovellukset sopivat nuoremmille, koska he kantavat aina puhelimia mukanaan. Tämä ratkaisu ei kuitenkaan välttämättä sovi vanhemmalle sukupolvelle, koska monet heistä eivät ole tottuneet käyttämään älypuhelimia.

Opinnäytetyöni aiheena oli tarkastella, millainen hälytinalaite soveltuisi vanhusten käyttöön niin, että se olisi aina mukana eikä jäisi käyttämättä. Hälytinalaitteen tulisi olla helppo ja mukava vanhuksenkin käyttää. Opinnäytetyössäni keskityttiin myös erityisesti puettaviin tietokoneisiin. Tutkin, millaisia laitteita ja ratkaisuja oli kehitetty kuluttajille, sekä arvioin puettavan tietokoneen käyttöä hälytinalaitteena.

Tämä työ on osa UbiHOME-laboratoriota, jonka tarkoituksena on luoda teknillisiä laitteita ja ratkaisuja vanhusten turvalliseen kotona asumiseen. Tässä laboratoriossa on jo osittain kehitetty UbiPILL-niminen laite. UbiPILL on laite, jonka tarkoituksena on muistuttaa käyttäjäänsä lääkkeiden oton ajankohdasta. UbiPILL koostuu kahdesta osasta, pöytäyksiköstä ja hälytynyksiköstä. Pöytäyksikkö on annostelija, joka sisältää lääkkeet dosetin kaltaisessa säilytysrasiassa. Hälytynyksikkö on taasen laite, joka kulkee käyttäjän mukana. Sen tehtävä on muistuttaa käyttäjäänsä jollain aisteja stimuloivalla tavalla, että on aika ottaa lääkkeet. UbiPILL-lääkeannostelija on esitetty kuvassa 1.



ubiPILL – Intelligent Pill Box of Ubiquitous Home Environment

The Intelligent Pill Box project aims at developing a commercial, intelligent medicine reminder. The product helps people to take their medicine on time, reminding, keeping track and notifying for required actions. It can be linked with variety of stakeholder networks to allow members of Authorized Group of Interest – consisting e.g. of healthcare professionals, relatives and others – to be aware of the patient's health in real-time.

Authorized Group of Interest (AGI)
User interfaces supported by a wide range of devices for setting up alarms and viewing pill-taking activity



Mobile/Tablet Application



Web Application



ubiPILLSERVER –
Provider of Web Application and
data on pill-taking activity for
Mobile/Tablet/Web Applications

3G/4G Mobile Broadband
WLAN-to-Broadband



Table Unit –
Intelligent Home Device for alarm
indication, optionally featured with
inductive charging of battery

4th Gen Bluetooth



Alarm Unit –
Wearable device of patient's choice
for alarm indication, optionally
featured with e.g. a positioning
system or heart-rate monitor

OULU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



2 MÄÄRITELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä tällä hetkellä markkinoilla oleviin hälytinlaitteisiin ja niiden käyttöliittymiin. Tarkoituksena olisi löytää hyvä ja luotettava käyttöliittymä hälytinlaitteelle, jota vanhukset voisivat käyttää päivittäin. Hälyttimen tulisi olla sellainen, että vanhukset pystyisivät kuljettamaan sitä mukanaan huomaamatta eikä sen käyttö aiheuttaisi liikaa vaivaa normaaliin arkeen. Tällä hetkellä markkinoilla on paljon erilaisia tuotteita, jotka auttavat vanhuksia arkipäiväisissä askareissa, varsinkin lääkkeiden otossa. Suurin osa näistä lääkkeidenottoa auttavista tuotteista on kuitenkin riittämättömiä, koska monissa laitteissa ei ole hälytintä. Niissäkin tuotteissa, joissa on hälytin mukana, se saattaa sijaita samassa paikassa kuin lääkkeet. Tällaiset tuotteet pakottavat vanhukset jäämään kotiin.

Esimerkkinä annettakoon tilanne, jossa vanhus tarvitsee säännöllistä lääkitystä. Vanhuksella voi olla vaikkapa hälytindosetti, johon on ladottu päivittäin tarvittavat lääkkeet. Itse dosetissa voi olla hälytin, mutta käyttäjällä ei ole omaa henkilökohtaista hälytintä mukanaan. Dosetin hälyttäessä vanhuksen pitäisi olla kuuloetäisyydellä laitteesta, ja jos näin ei ole, lääke saattaa jäädä ottamatta. UbiPILLin hälytinlaitteen avulla vanhuksen ei tarvitsisi olla sidottuna kotiinsa, vaan hän voisi liikkua vapaammin, koska hälytin kulkisi koko ajan mukana. Lisäksi vanhuksen omaiset ja hoitajat voisivat seurata käyttäjän lääkkeiden ottoa erillisellä ohjelmalla.

Työn tavoitteena on tarkastella muun muassa käteen ja kaulaan asennettavia hälytinsikkeitä sekä muita vaihtoehtoja näille tavallisimmille käyttöliittymille. Lisänä työssä tarkastellaan erityisesti puettavien tietokoneiden käyttöä terveyden seurannassa.

Työn aineisto haetaan pääasiassa Internetistä, joten oikeiden asiansanojen löytäminen on tärkeintä. Suurin osa hausta tapahtuu englannin kielellä, koska aineistoa on laajemmin saatavilla englanniksi. Haussa tärkeintä on löytää mahdollisimman uusia tuotteita ja teknologioita, joita voisi verrata UbiPILLiin.

3 KÄYTTÖLIITTYMÄ

Käyttöliittymä on se osa laitetta, jonka kautta käyttäjä käyttää tuotetta (2). Käytettävyys on tuotteen kyky tehdä yhteistyötä käyttäjän kanssa ja toimia käyttäjän haluamalla tavalla (3, s. 19). Tässä työssä tarkastellaan erilaisten tuotteiden käytettävyttä ja käyttöliittymiä. Tässä tapauksessa käyttöliittymästä puhuttaessa tarkoitetaan nimenomaan hälytinskyksikön toimintoja. Kun hälytin esimerkiksi värisee ja antaa äänimerkkejä muistuttaakseen lääkkeiden otosta, käyttäjän tulisi rekisteröidä nämä signaalit ja nappia painamalla kuitata muistutus huomioiduksi.

Käyttöliittymää suunniteltaessa tärkeintä on huomioida, kuka tulee käyttämään lopputuotetta. UbiPILL on suunniteltu suurimmaksi osaksi sitä ajatellen, että käyttäjä tulisi olemaan vanhempi henkilö, joka asuu omillaan. Tästä syystä käyttöliittymän tulisi olla helppo ja sen toimintojen nopeasti opeteltavissa.

Hälytinosan käyttöliittymää suunniteltaessa on mietittävä, millaista laitetta vanhuksat haluaisivat käyttää. Vanhemmat henkilöt eivät yleensä halua näyttää ulkopuolisille, että he tarvitsevat apua arjen askareissa. Tästä syystä hälyttimen pitäisi olla esimerkiksi kooltaan ja ulkonäöltään melko huomaamaton ja sen tulisi sulautua ympäristöön.

Tässä työssä tarkastellaan lisäksi hieman tarkemmin puettavien tietokoneiden ja älyvaatteiden käyttöä hälytinskyksikkönä. Älyvaatteiden käyttö hälyttimenä asettaa kyseiselle tuotteelle erinäisiä reunaehtoja. Älyvaatteita, johon hälytinskyksikkö on valmiiksi integroitu, tulisi olla erilaisia, koska käyttäjiä on erikokoisia, sekä miehiä että naisia. Älyvaatteiden tulisi olla halpoja ja miellyttäviä käyttää, ja ne tulisi pukea ylle vaistomaisesti. Älyvaatteiden tarkoituksena olisi parantaa elämänlaatua ja siksi niiden käyttö osana terveydenhuoltoa on tärkeää.

4 TOTEUTUS

Ensimmäinen osa työtä oli tutustua markkinoilla oleviin lääkeannostelijoihin. Erilaiset lääkeannostelijat ja palvelut kehittyvät huimaa vauhtia ja tästä syystä Internet on täynnä tuotteita erikokoisista ja -näköisistä lääkerasioista, eri toimintoinen. Eikä ihme, markkinat ovat suuret ja kasvavat koko ajan. Väestön ikääntyessä myös lääkkeiden käyttäjien määrä lisääntyy.

4.1. Lääkemuistuttimien jaottelu

Lääkemuistuttimet voidaan karkeasti jaotella kolmeen eri kategoriaan: puhelinmuistutukseen, elektronisiin lääkeannostelijoihin tai muistuttimiin, joko osana kodin turvallisuusvalvontaa tai muita turvalaitetta. Seuraavissa kappaleissa esitellään nämä kolme kategoriaa.

Puhelinmuistuksessa käyttäjällä on kolme vaihtoehtoa. Käyttäjä voi olla rekisteröitynyt johonkin nettipohjalla toimivaan palveluun, josta puhelimeen lähetetään viesti tai sieltä soitetaan. Kolmannessa vaihtoehdossa käyttäjä on ladannut puhelimeen valmiin sovelluksen puhelimen omasta sovelluskaupasta, jolloin sovellus toimii ilman erillistä palveluntarjoajaa. (4.) Puhelinmuistutuksen hyviä puolia on siinä, että siihen ei tarvita muita laitteita kuin peruspuhelin, jonka nykyään lähes kaikki omistavat. Huonoja puolia siinä on se, että käyttäjä on niin sanotusti ”kiinni” puhelimesta, jos palvelu on tilattu lankapuhelimeen. Tällöin käyttäjän täytyisi olla kotona hälytyksen sattuessa. Kännykän voi myös unohtaa ottaa mukaansa tai se voidaan varastaa. Kuvassa 2 on Addoz GSM -lääkekello, joka ilmoittaa käyttäjälle tekstiviestein ja/tai puhelinsoitoin, kun on aika ottaa lääkkeitä (5).

Elektroninen lääkeannostelija on yleensä dosetti, johon on integroitu hälytin. Elektroniseen lääkeannostelijaan ei siis kuulu erillistä hälytinlaitetta, vaan hälytys tapahtuu pelkästään lääkeannostelijassa. Hälyttimen toimiessa käyttäjän pitäisi siis olla lääkeannostelijan lähietäisyydellä, jotta hälytyksen voisi rekisteröidä tai käyttäjän tulisi kantaa dosettia koko ajan mukanaan.

Jotkin yritykset tarjoavat kokonaisvaltaisen turvallisuusvalvonnan kotiin. Tähän palveluun kuuluu yleensä muun muassa laitteisto, joka tunnistaa, jos käyttäjä kaatuu, ja hälytin, jota painetaan apua tarvittaessa. Nappia painettaessa käyttäjän puhelin ottaa yhteyden yrityksen

puhelinpalveluun, jossa selvitetään, millaista apua käyttäjä tarvitsee. Joskus tähän palveluun sisältyy myös puhelinmuistutukset, jotka toimivat edellä mainitun puhelinmuistutuksen tavoin. (4.)



KUVA 2. Addoz GSM-lääkekello™ Elektroninen lääkeannostelija, johon voi lisätä puhelinmuistutuksen. (5)

UbiPILL kuuluu kolmanteen kategoriaan, eli se on osa kodin turvallisuuslaitetta. Tämän vuoksi tässä työssä ei tarkastella puhelinmuistutuksia tai elektronisia lääkeannostelijoita sen tarkemmin, vaan työssä keskitytään muihin erilaisiin hälytinsovelluksiin.

4.2 Ranteessa pidettävä hälytin

Terveysrannekkeet tai terveyskellot ovat suosituimpia hälytinmalleja. Monet turvarannekkeet ovat rakentuneet siten, että ne sisältävät yhden napin, jota painetaan hätätapauksessa. Nappia painettaessa se lähettää hälytyksen hälytyskeskukseen. Markkinoilla on paljon tavallisen näköisiä kelloja, joihin voi ohjelmoida lääkemuistutuksia. Hälytinkellojen hyvä puoli on siinä, että ne eivät näytä apuvälineiltä vaan tavalliselta kellolta. Suurin osa hälytinkelloista sisältää paljon eri painikkeita, jotka voivat hämmentää vanhempia käyttäjiä.

4.2.1 VESAG-terveyskello

VESAG-terveyskello on mobiilipohjainen hätätilannejärjestelmä. Sen avulla voi muun muassa seurata käyttäjän elintoimintoja, kuten pulssia, EKG:tä, happisaturaatiota, verenpainetta ja painoa. VESAG sisältää myös GPS:n, joten sen avulla voidaan paikantaa käyttäjä, mikäli tarve vaatii. VESAG-rannekello voidaan muuntaa kaulassa kannettavaksi laitteeksi. (6.) Kuvassa 3 on esitelty kellon käyttöliittymä.



KUVA 3. VESAG-terveyskello (6)

4.2.2 Häger-hälytinkello

Ruotsalaisvalmisteinen Häger on ranteeseen kiinnitettävä lääkemuistutin, johon voi ohjelmoida jopa kahdeksan hälytystä. Kello hälyttää joko värinällä tai äänellä tai molemmilla. Iso näyttö helpottaa vanhempien käyttäjien käyttökokemusta ja voimakkaan värinän avulla käyttäjät, joilla on heikentynyt kuulo, saavat huomaamattomasti muistutuksen. (7.) Kuvassa 4 on esitelty Hägerin käyttöliittymä.



KUVA 4. Häger kellohälytin (7)

4.3 Kaulan ympärillä pidettävä hälytin

Terveysketjut ovat yleensä terveysrannekeita, jotka voi muuntaa myös kaulassa kannettaviksi laitteiksi. Erillisiä vain ketjuina toimivia laitteitakin on, mutta melko rajoitetusti. Osa näistä kaulan ympärille laitettavista laitteista on isoja ja huomiota herättäviä.

4.3.1 MEM-X-muistutin

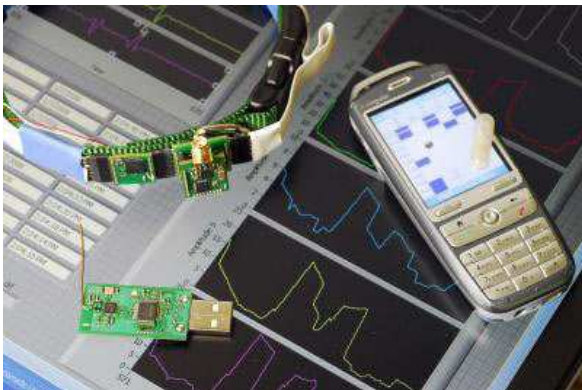
MEM-X on muistutin, johon ohjelmoidaan erilaisia hälytyksiä. Hälytykset ohjelmoidaan MEM-X:n takana sijaitsevalla laitteistolla ja hälytys tapahtuu äänellä. Ohjelmoija asettaa hälytyksen ajankohdan ja nauhoittaa hälytyksen syyn omalla äänellään. Hälytyksiä on kolme erilaista: päivittäinen muistutus, joka hälyttää joka päivä tiettyinä ajankohtina, viikoittainen hälytys, joka hälyttää kerran viikossa saman viestin, ja kertahälytys, joka antaa kertamuistutuksen ja poistaa viestin itsestään hälytyksen jälkeen. MEM-X voi sisältää jopa 90 eri muistutusta yhtä aikaa. Hälytyksen tapahtuessa käyttäjä painaa laitteessa olevaa näppäintä, josta kuuluu ennalta nauhoitettu muistutus. Tuote toimii kaulassa kannettavana laitteena. (8.) Kuvassa 5 on esitelty MEM-X muistuttimen käyttöliittymä.



KUVA 5. MEM-X (8)

4.3.2 MagneTrace-panta

Tutkijat ovat kehittäneet MagneTrace-nimisen pannan, joka mittaa päivän ja ajan jolloin lääke on nieltä ja lähettää siitä tiedot langattomaan laitteeseen, kuten puhelimeen. Panta mittaa magneettisilla antureilla, kun erityisesti suunniteltu, pienen magneetin sisältämä lääke kulkeutuu käyttäjän ruokatorvea pitkin. Kun lääke on nieltä lääkkeenottoajan tiedot siirtyvät käyttäjän puhelimeen, josta ne voidaan edelleen lähettää käyttäjän lääkärille, omaishoitajalle tai perheenjäsenelle. Käyttäjä voi halutessaan vaihtaa pannan rinnassa pidettävään laitteeseen. (9.) Kuvassa 6 on esitelty MagneTracen komponentit.



KUVA 6. MagneTrace (9)

4.4 Muut hälyttimet

Tavallisten rannekeiden ja ketjujen lisäksi erilaisia lääkehälyttimiä on tarjolla myös muissa muodoissa, yleensä taskussa kuljetettavana laitteena tai klipsin kanssa, niin että laitteen voi kiinnittää esimerkiksi housuihin.

4.4.1 Ciegus Whisper -lääkemuistuttaja

Whisper on Suomessa suunniteltu lääkemuistutin. Sen muistutukset ohjelmoidaan mukana tulevalla Whisper-ohjelmalla. Whisper-laitteessa on vain yksi näppäin, jota painetaan kuittaamaan laitteen ääni- ja valohälytys. Kun käyttäjä on kuitannut lääkkeiden oton, voidaan lääkkeiden ottoajankohtia tarkastella Whisper-ohjelmalla. Whisper voidaan muun muassa kiinnittää klipsistä vaatteeseen, pitää taskussa tai käyttää avaimenperänä. (10.) Kuvassa 7 on Whisper-lääkemuistuttajan käyttöliittymä.



KUVA 7. Whisper-lääkemuistuttaja (10)

4.4.2 Falckin muistutin

Tähän muistuttimeen voi ohjelmoida viisi eri muistutusta, ja hälytys tapahtuu joko ääni- ja värinäähälytyksellä tai pelkästään äänihälytyksellä. Muistuttimen voi laittaa vyöhön kiinnitettävään

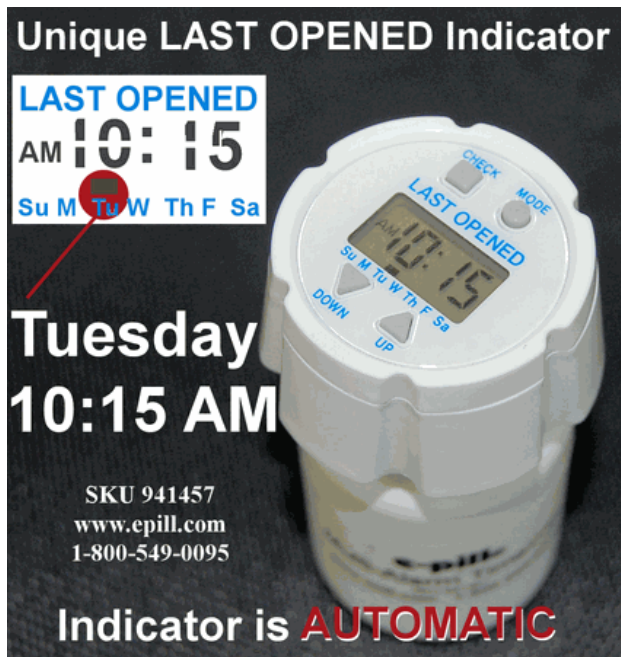
koteloon, mutta se pitää ostaa erikseen. Hälyttimeen voi itse merkitä mitä mikin hälytys tarkoittaa. (11.) Kuvassa 8 on esitelty Falckin muistuttimen käyttöliittymä.



KUVA 8. Falckin muistutin (11)

4.4.3 E-pill TimeCap -muistutinkorkki

E-pill TimeCap on korkki, jonka voi liittää pillerirasiaan. Itse rasia kuuluu tuotteeseen. Korkki sisältää hälyttimen, johon voi asentaa jopa 24 hälytystä. Korkissa näkyy myös aika ja päivämäärä, jolloin korkki on viimeksi avattu, mikä auttaa muistamaan milloin edelliset lääkkeet on otettu. Olisi suotavaa, että eri lääkkeille olisi erillinen korkki. Korkki hälyttää kymmenen sekunnin mittaisella äänellä ja korkin näyttö alkaa vilkkua, kun on aika ottaa lääkkeet. (12.) Kuvassa 9 on esitelty TimeCap muistutinkorkin käyttöliittymä.



KUVA 9. TimeCap (12)

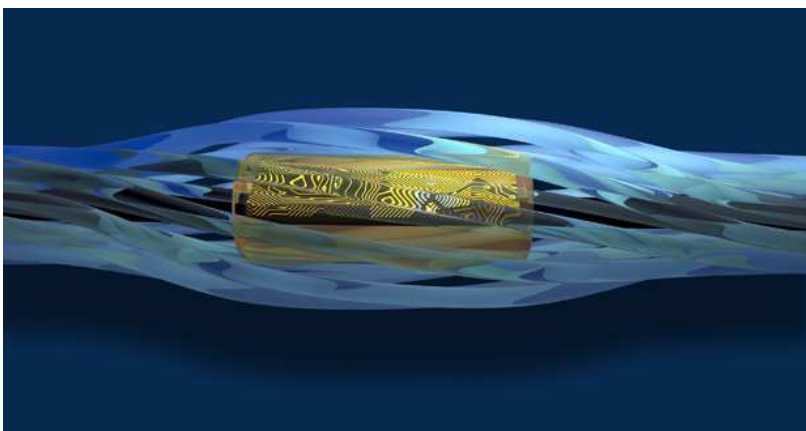
4.5 Puettava tietokone

Puettava tietokone on laite, jota pidetään vaatteiden alla, päällä tai itse vaatteessa (13). Puettavien tietokoneiden ja älyvaatteiden tutkimus on tällä hetkellä suuressa suosiossa, koska tutkijat ovat saaneet kehitettyä erilaisia taipuvia ja ommeltavia kuituja, jotka ovat edistäneet puettavien tietokoneiden kehitystä. Puettavia tietokoneita kehitellään paljon, ja suosituimpia aihealueita on muun muassa lääketiede, työturvallisuus ja urheilu. Urheilussa on jo vuosia ollut käytössä puettavia tietokoneita, kuten askel- ja sykemittareita. Työturvallisuutta parantavia vaatteita on luotu muun muassa palomiehille. Vaatteisiin upotetut sensorit seuraavat palomiesten kehon liikkeitä ja GPS auttaa paikantamaan heidän olinpaikkansa. (14.) Lääketieteessä on keskitytty puettavien tietokoneiden käyttöön terveydentilan seurannassa. Esimerkiksi Madridin Carlos III -yliopistossa tutkijat ovat kehittäneet t-paidan, johon integroidut anturit mittaavat muun muassa käyttäjän sydämenlyöntiä ja lämpötilaa. Paidan avulla pystytään myös paikantamaan potilaan sijainti sairaalassa. (15.)

PROeTEX on Euroopan Unionin rahoittama projekti, jonka tarkoituksena on kehittää turvallisempia ja tehokkaampia älyvaatteita pelastushenkilökunnan käyttöön. Älyvaatteet ovat kehittyneet vuosien saatossa paljon ja PROeTEX onkin jaotellut älyvaatteiden kehitysasteet karkeasti kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa markkinoille ilmestyivät niin sanotut vierekkäiset järjestelmät, joissa elektronikat olivat kytkettyinä vaatteisiin ulkoisina elementteinä ja

niitä kannettiin esimerkiksi taskussa tai pussissa. Vierekkäisissä järjestelmissä johtimet ja kytkimet sekä muu elektroniikka kuten led-valot olivat ommeltuina vaatteisiin, ja ne irrotettiin pesun ajaksi tai koteloitiin. Seuraavan kehitysvaiheen älyvaatteita PROeTEX kutsuu hybridijärjestelmiksi, joissa elektroniikka on pysyvästi liitetty tekstiiliin läheisemmällä kytkennällä, kuten kirjailtuna tilkkuna tai ommeltuina liitännöinä ja jotka kestävät pesua ja ovat joustavia. Näistä järjestelmistä voi antaa esimerkkinä LilyPadin ja Floran mikrokontrollerit, jotka esitellään seuraavassa luvussa. Kolmannessa vaiheessa puhutaan kokonaan integroidusta järjestelmästä. Tässä vaiheessa elektroniset toiminnot on kokonaan yhdistetty vaatteeseen, tekstiiliin ja jopa itse kuituihin. Ne sisältävät aktiivisia tehtäviä välittäviä toimijoita, kuten antureita, toimilaitteita ja prosessoreita. Tässä vaiheessa ei ole elektroniikkaa ja tekstiiliä, vain elektronista tekstiiliä. (16.)

Puettavien tietokoneiden ongelmina ovat olleet varsinkin niiden kestävyys ja pestävyys. Ison-Britannian Nottingham Trent -yliopiston tutkijoiden mukaan puettavat tietokoneet, jotka kestävät pesua, ovat yhä lähempänä. Tutkijoiden kehittämässä käytännössä pestävyys perustuu teknologiaan, jossa mikrolaitteet yhdistetään lankoihin, kuten kuvassa 10 on demonstroitu. Nykyisessä tekniikassa elektroninen moduuli sisällytetään vaatteeseen sen valmistuttua, mikä tekee siitä joustamatonta ja edellyttää, että moduuli poistetaan ennen pesua. Micro Electronic Textiles (MET) yhdistää elektroniikan kuituihin upottamalla sensoreita, jotka ovat pienempiä kuin nuppineulan pää, lankojen ytimeen. Tämän avulla luodaan älykäs tekstiili, joka säilyttää kankaan perusominaisuudet eli kangas on konepestävä, joustava ja jopa rumpukuivattava. Tutkijoiden mukaan tätä teknologiaa voitaisiin käyttää hyväksi myös kemiallisten reaktioiden ja elintoimintojen monitoroinnissa lääketieteellisiin ja urheilullisiin tarkoituksiin. (17.)



KUVA 10. Mikrolaite integroituna langan sisälle (17)

4.5.1 Puettavien tietokoneiden mahdolliset virtalähteet

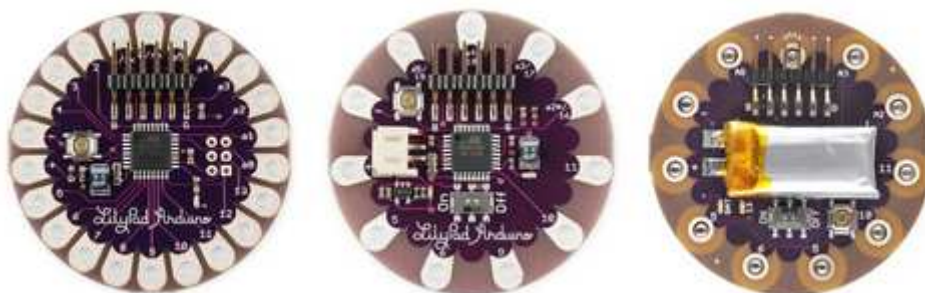
Puettavat tietokoneet ovat kohta arkipäivää, mutta jos lääkemuistutin tehdään puettavaksi tietokoneeksi, täytyy silloin miettiä miten kyseinen laite saa virtansa. Virta voisi tulla erillisestä akusta tai käyttäjän oma keho voisi tuottaa laitteelle virtaa.

Imprint Energy, Inc. Yhdysvalloissa on kehittelemässä patentoitua Zinc Poly™ -akkua, jota voisi käyttää pieniin kannettaviin laitteisiin. Nykyisin useimmat kannettavat elektroniikkalaitteet käyttävät litiumioniakkua, mutta normaaleista litiumioniakuista on vaikeaa saada ohuita ja joustavia. Litiumioniakkujen ongelmana on litium, joka reagoi voimakkaasti hapen ja veden kanssa. Tämä johtaa siihen, että litiumioniakut pitää pakata tiiviisti, jotta litium ei pääsisi kosketuksiin veden ja hapen kanssa. Zinc Poly™ on ratkaissut tämän ongelman poistamalla litiumin. Yritys käyttää sinkkiä akun anodin osana ja yhdistää sen kiinteään polymeerielektrolyyttiin ja metallioksidista tehtyyn katodiin. Sinkki-ionit kulkevat anodilta katodille elektrolyytin läpi, aiheuttaen kemiallisen reaktion, joka mahdollistaa elektronien keruun matkan varrelta. Koska yritys käyttää akuissaan sinkkiä, joka ei reagoi voimakkaasti ympäristön kanssa, he pystyvät tekemään akuista ohuempia, jopa muutaman sadan mikronin paksuisia (parin ihmisen hiuksen levyisiä). Sinkki tekee Imprintin akuista turvallisempia ja vähemmän myrkyllisiä kuin litiumperäiset akut, joten niitä on hyvä käyttää laitteissa, jotka ovat lähellä käyttäjän kehoa. Imprint Energy on lisäksi kehittänyt tekniikan, jossa se tulostaa akut käyttäen silkkipainotekniikkaa. Siinä akun materiaalit tulostetaan musteen tavoin näytölle asiakkaan haluamaan muotoon. (18.)

Perpetua Power Source Technologies, Inc. on kehittänyt TEGwear™-nimisen teknologian, joka kerää lämpösähköenergiaa ja käyttää sitä pienten vartalolla pidettävien elektronisten laitteiden virranlähteenä. TEGwear™ mikrosiru imee lämmön suoraan iholta tai ohuen vaatekerroksen alta ja muuntaa sen sähköenergiaksi ja toimii täten alati uusiutuvana virtalähteenä. Mikrosiru tuottaa suunnilleen kolmen voltin verran energiaa, josta riittää tehoa vaikkapa langattomiin kuulokkeisiin tai kiihtyvyyssmittariin. (19.)

4.5.2 LilyPad Arduino- ja Flora Adafruit -mikrokontrollerit

LilyPad Arduino on avoimen lähdekoodin mikrokontrolleri, jonka voi ommella kiinni tekstiiliin johtavalla langalla. Sen avulla voidaan luoda interaktiivisia tekstiilejä. Netistä löytyy erilaisia luomuksia, joita on tehty LilyPadin avulla, kuten paitoja, joilla voi soittaa sävelmiä, ja paitaan kiinnitetty laite, joka ledejä vilkuttamalla ilmaisee, missä suunnassa koti on. Kuvassa 11 näkyy erilaisia mikrokontrollereita LilyPad Arduinosta.

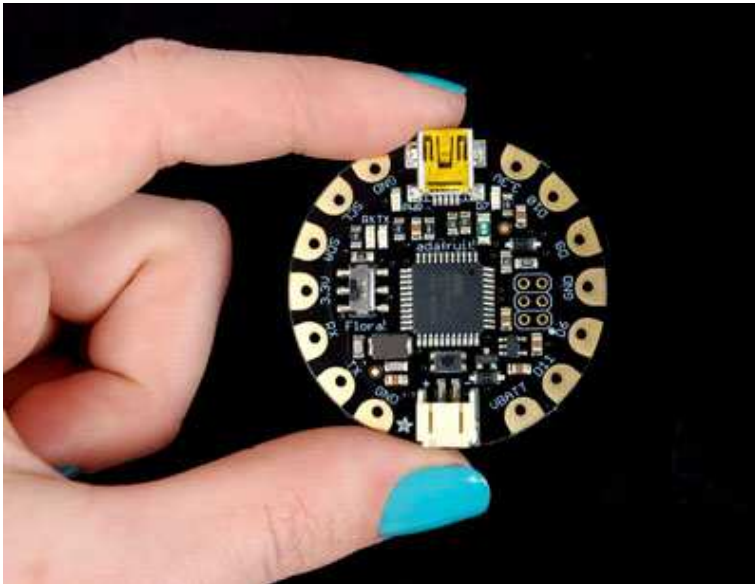


KUVA 11. LilyPad Arduinon eri versioita (20)

LilyPadissa on joukko sisääntuloja ja ulostuloja. Ulostuloihin voi liittää muun muassa antureita, ledejä, moottoreita ja kaiuttimia. Sisääntulojen avulla LilyPad voi havaita tietoa ympäristöstä esimerkiksi valo- ja lämpötilasensoreiden kautta. Mikrokontrollerin toiminnot asennetaan liittämällä LilyPad tietokoneeseen FTDI-levyn ja mini-USB:n avulla ja ohjelmoimalla Arduinon omalla ohjelmointiympäristöllä tarvittavat säädökset. Arduino voi saada virtansa joko USB-liitännästä tai jostain ulkoisesta virtalähteestä. LilyPadin voi pestä omalla vastuulla, mieluiten käsin. (20.)

Adafruit Industries on kehittänyt Flora-nimisen mikrokontrollerin, joka on periaatteessa LilyPadin paranneltu versio. Floran voi yhdistää Arduino-pohjaiseen sovellukseen. Kuvassa 12 on esiteltynä Floran mikrokontrolleri. Flora on hieman pienempi kuin LilyPad ja se sisältää vähemmän sisään- ja ulostuloja, mutta siinä on enemmän muistia kuin LilyPadissa. Florassa on lisäksi sisäänrakennettu USB-tuki, toisin kuin LilyPadissa. Tämä tarkoittaa, että Floran voi yhdistää tietokoneeseen suoraan USB-johdon avulla ilman FTDI-levyä. Liitteistä 1 ja 2 voi tarkemmin nähdä kuinka LilyPadin ja Floran sisään- ja ulostulot ovat verrattavissa keskenään. (21; 22.) Sekä LilyPad että Flora kuuluvat avoimeen lähdekoodiin, mikä tarkoittaa sitä että

laitteiden ostajat ja käyttäjät voivat itse rakentaa ja koodata erilaisia sovelluksia ja jakaa niitä foorumeilla.



KUVA 12. Flora Adafruit (21)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Monien eri hälytinsyöjien käyttöliittymien testaus vanhuksilla tulisi olemaan kallis ja aikaa vievä projekti, koska saatavilla on niin monia erilaisia malleja. Tämän vuoksi tässä opinnäytetyössä keskitytään pelkästään testaussuunnitelman kehittämiseen.

Testaukseen olisi hyvä sisällyttää vain muutama mahdollinen käyttöliittymäratkaisu. Yleisimpiä hälytinlaitteiden käyttöliittymiä ovat rannekkeet ja kaulassa pidettävät ketjut, joten nämä ratkaisut olisi ainakin otettava huomioon käyttöliittymää valittaessa. Puettava tietokone, eli tässä tapauksessa johonkin vaatteeseen kiinnitetty hälytin, ei ole vielä arkipäivää, mutta sen mahdolliset edut on otettava huomioon.

Hälytinlaitteen käyttö tulisi pitää yksinkertaisena, joten yhden tai kahden painikkeen käyttöliittymä olisi mahdollisimman tehokas. Yksi näppäimistä voisi olla hälytyksen kuittaus, jota painettaisiin lääkkeiden oton merkiksi. Toinen näppäimistä voisi olla torkkunäppäin, jota painettaisiin siinä tapauksessa, kun lääkkeet eivät olisi heti saatavilla. Näppäintä painettaessa hälytys siirtyisi tietyn ajan päähän.

Hälytinrannekkeen ja -ketjun toiminta on suoraviivaista: ranneke asetetaan joko oikeaan tai vasempaan ranteeseen, ja hälytinketju taasen ripustettaisiin kaulaan. Puettavassa tietokoneessa ongelmana on hälyttimen asettelu. Mihin osaan esimerkiksi paitaa hälytin asennettaisiin? Missä se olisi helpoiten saatavilla? Tulisiko sen olla jommassakummassa hihassa, rinnan kohdalla vai paidan helmassa? Pitäisikö puettavan tietokoneen olla korun tapainen, jonka voi laittaa haluamaansa kohtaan esimerkiksi hakaneulalla ja jota voisi siirrellä paikasta toiseen?

Testausta ei tässä opinnäytetyössä voitu suorittaa, joten testauksen toteutuksia ja tuloksia ei ole saatavilla. Tästä syystä tehdään vain johtopäätöksiä olemassa olevien tietojen perusteella (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Hälytinlaitteiden vertailu

Tuote	Käytettävyys	Käyttöliittymä	Helppous	Ohjelmointi	Hälytys	Hälytysten määrä
Vesag	Pienet näppäimet, suuri näyttö	Ranneke, riipus, avaimenperä	Monta näppäintä (5)	Laitteessa	(ei tietoa)	(ei tietoa)
Häger	Melko isot näppäimet, suuri näyttö	Ranneke	Monta näppäintä (4)	Laitteessa	Väriä tai ääni ja väriä	8 hälytystä päivässä
Mem-X	Iso näppäin, ei näyttöä	Riipus	Yksi kuittausnäppäin	Laitteessa	Puhe	90 muistutusta yhtä aikaa
Whisper	Iso näppäin, ei näyttöä	Klipsi, tasku, avaimenperä	Yksi kuittausnäppäin	Tietokoneen avulla	Ääni ja valo	24 hälytystä päivässä
Falck	Pienet näppäimet, suuri näyttö	Erillinen kotelo	Viisi eri kuittausnäppäintä	Laitteessa	Väriä tai ääni ja väriä	5 hälytystä päivässä
TimeCap	Pienet näppäimet	Erillinen laite, esim. taskussa pidettävä	Kuittausnäppäin, lisäksi kolme muuta näppäintä	Laitteessa	Ääni ja vilkkuminen	24 hälytystä päivässä

Taulukkoon 1 on koottu opinnäytetyössä läpi käytyjen hälyttimien ominaisuuksia. Taulukosta käy ilmi, että vaikka ranneke olisi tuttu käyttöliittymä vanhuksille, se ei välttämättä ole helppo ja käytännöllinen. Tässä opinnäytetyössä esitetyt ranteeseen kiinnitettävät laitteet sisältävät paljon erilaisia näppäimiä, kuten moni muukin markkinoilla oleva laite. Näiden eri näppäinten opettelu olisi vanhuksille liian vaikeaa. Tämän vuoksi ranneketta suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon,

kuinka monta näppäintä tarvitaan ja onko näyttö tarpeellinen varuste hälyttimelle. Lisäksi moni vanhus käyttää hätäranneketta, jota painetaan jos tapahtuu tapaturma. Tämä ominaisuus kannattaisi lisätä lääkehälyttimeen, jos käyttöliittymäksi valitaan ranneke. Näin ollen vanhusten ei tarvitsisi käyttää montaa eri laitetta.

Täydellistä hälyttimen käyttöliittymää on mahdotonta suunnitella. Eri käyttäjät haluavat eri asioita. Ainoastaan laajalla testaamisella voitaisiin yrittää rakentaa mahdollisimman täydellinen käyttöliittymä, jota vanhukset pitäisivät helppona ja mukavana käyttää. Siltikin on aina joku, joka ei pidä laitteesta.

6 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Jatkokehityksessä voisi rakentaa esimerkiksi puettavan tietokoneen käyttämällä joko LilyPad Arduino- tai FLORA Adafruit -järjestelmää, jota voisi sitten testata vanhuksilla. Sovelluksessa voisi kehittää tuotteen, joka on kiinteästi yhdistettynä vaatteeseen ja joka ohjelmoitaisiin hälyttämään tiettyinä aikoina.

Toinen jatkokehitysmahdollisuus on kattavan testauksen toteutus, johon voisi sisällyttää kolme eri käyttöliittymävaihtoehtoa. Testaus voisi sisältää puettavan tietokoneen sekä rannekkeen että kaulassa pidettävän laitteen.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa paras mahdollinen käyttöliittymä hälytinlaitteelle, mutta koska kattavaa testausta ei pystytty tekemään, ei voida tarkkaan sanoa, millainen hälytinlaitteen käyttöliittymä olisi ollut loppukäyttäjälle paras.

Suosituin hälytinmalli, jota käyttäjä kantaa mukanaan, näyttäisi olevan ranneke. Useimmat rannekkeet pystyy lisäksi muuntamaan kaulaan puettavaksi ketjuksi. Rannekkeen valitseminen hälyttimen käyttöliittymäksi olisi helppo vaihtoehto, koska sen käyttömalli on luultavasti jo useimmille käyttäjille tuttu. Ranneke, jonka pystyy muuntamaan myös ketjuksi, antaa lisäksi käyttäjälle enemmän valinnanvaraa. Ongelmana rannekkeessa on se, miten siitä saa kehitettyä ainutlaatuisen.

Pelkästään kaulassa pidettävän hälytinlaitteen kehittäminen ei välttämättä olisi paras ratkaisu. Varsinkin miespuoliset käyttäjät voisivat pitää ”kaulakorua” liian naisellisena vaihtoehtona hälyttimelle. Kaulassa pidettävä laite saattaisi olla muutenkin liian näkyvä ja mahdollisesti häiritsisi normaaleja askareita heilumalla rinnalla edestakaisin. Luultavasti tästä syystä pelkästään kaulassa pidettäviä hälytinlaitteita löytyi Internetistä niukasti.

Puettava tietokone oikein toteutettuna ja suunniteltuna hälytinlaitteena olisi ainutlaatuinen tuote, josta voisi tehdä helpon ja huomaamattoman, mutta sen ongelmana olisivat luultavasti käyttäjien ennakkoluulot. Lisäksi puettavat tietokoneet ovat vasta kehittelyasteella, joten niiden lopullisesta toimivuudesta ei ole takuita. Puettavat tietokoneet kehittyvät koko ajan ja niiden tulevaisuudennäkymät ovat valtavat. Oikeilla valinnoilla puettavasta tietokoneesta voisi saada kestävän, pestävän ja pitkäkestoisen hälyttimen. Suurin ongelma puettavassa hälyttimessä olisi laitteen virtalähteen valinta, sillä ainainen akkujen vaihtaminen puettavassa tietokoneessa olisi pitemmän päälle äärimmäisen hankalaa.

Työn alussa asetetut tavoitteet eivät tulleet täysin saavutettua. Erilaisia hälytinlaitteita löytyi kyllä, mutta niistä ei löytynyt käyttäjätutkimuksia, joita olisi voinut verrata UbiPILLiin. Opinnäytetyö eteni alun hyvän vauhdin jälkeen hieman hitaasti ja vaikeuksia tuotti etenkin jossain vaiheessa

ajatusten jumiutuminen ja ideoiden loppuminen. Käyttäjätestauksen toteutus olisi antanut työlle lisää arvoa, sillä ilman sitä työn päätelmät ovat vain oletuksia.

LÄHDELUETTELO

1. Artemis. 2013. UbiPILL- Intelligent Pill Box of Ubiquitous Home Environment. Hakupäivä 12.1.2013. www.artemis-ia.eu/publication/download/publication/393+&cd=4&hl=fi&ct=clnk&gl=fi
2. Wikipedia. 2013. Käyttöliittymä. Hakupäivä 23.2.2013 <http://fi.wikipedia.org/wiki/K%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4>.
3. Vuori, M., Toivonen, S. & Kivistö-Rahnasto, J. 1998. Käyttöliittymien kehittämisen perusteet. Tampere. VTT Automaatio.
4. Orlov, L. 2008. A look at medication reminders. Hakupäivä 1.3.2013. <http://www.ageinplacetechn.com/content/look-medication-reminders>.
5. Addoz Oy. Hakupäivä 14.3.2013. <http://www.addoz.com/>.
6. Vesag. 2012. VESAG Advanced Health Watch. Hakupäivä 15.4.2013. <http://www.vesag.com/Watch.html>.
7. E-pill. 2012. 8 Alarm Vibrating Medication Reminder Watch. Hakupäivä 16.4.2013. <http://www.epill.com/hager.html>.
8. Mem-X. Your personal assistant. Hakupäivä 16.3.2013. <http://www.mem-x.com/>.
9. Vogel, A. 2008. Forget Your Meds? Sensor Necklace Aims to Increase Drug Compliance Among Elderly and Clinical Trial Participants. Hakupäivä 30.3.2013. <http://www.qtresearchnews.gatech.edu/sensor-necklace/>.
10. Ciegus Ltd Oy. WHISPER - Lääkemuistuttaja ja lääkkeiden käytön seuranta-apuväline. Hakupäivä 26.2.2013. <http://www.ciegus.com/pages/products.php?pid=1>.
11. Comp-Aid Oy. Muistutin ääni- ja värinäsignaalilla. Hakupäivä 16.3.2013. https://www.compaid.fi/product_info.php?cPath=23_46&products_id=220.

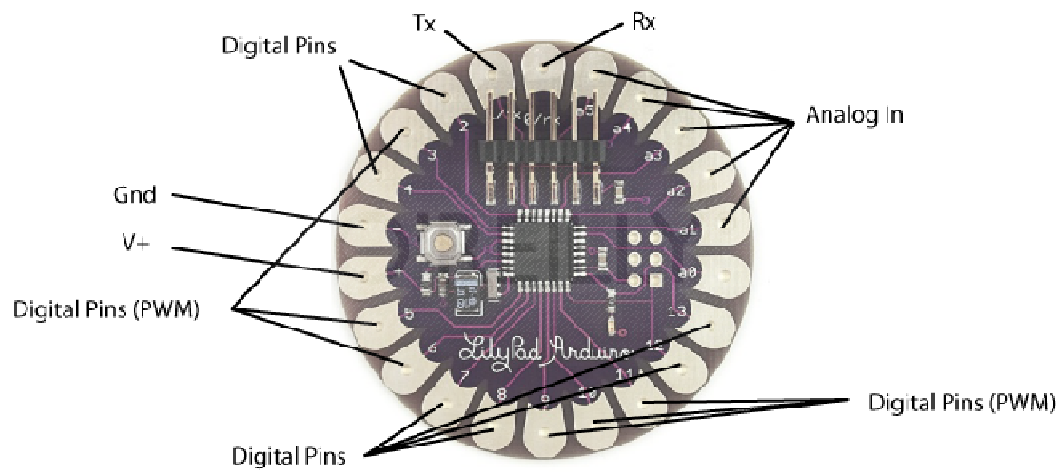
12. E-pill. 2012. Hakupäivä 16.4.2013. <http://www.epill.com/timecap.html>.
13. Wikipedia. 2013. Wearable computer. Hakupäivä 12.1.2013. http://en.wikipedia.org/wiki/Wearable_computer.
14. Torgan, C. 2011. Self-Tracking Meets Ready-To-Wear: Make Room in Your Closet for Smart Clothes. Hakupäivä 7.3.2013. <http://www.caroltorgan.com/self-tracking-smart-clothes/>.
15. Universidad Carlos III de Madrid. 2010. Monitoring patients using intelligent t-shirts. Hakupäivä 7.3.2013. http://www.uc3m.es/portal/page/portal/actualidad_cientifica/noticias/intelligent_tshirts.
16. ProeTEX. 2009. Learning about Smart Textiles. Hakupäivä 31.3.2013. http://www.proetex.org/final%20proetex%20learning/learning_tool.htm.
17. Hunter, B. 2013. Researchers develop washable wearable computing. Hakupäivä 29.3.2013. <http://www.innovationintextiles.com/researchers-develop-washable-wearable-computing/>.
18. Fehrenbacher, K. 2013. A new battery that could revolutionize wearables. Hakupäivä 3.4.2013. <http://gigaom.com/2013/01/08/a-new-battery-that-could-revolutionize-wearables/>.
19. Perpetua Power Source Technologies, Inc. 2013. TEGwear™ Technology. Hakupäivä 6.4.2013. <http://www.perpetuapower.com/technology.htm>.
20. LilyPad. About. Hakupäivä 3.3.2013. <http://lilypadarduino.org/>.
21. Arduino Industries. FLORA - Wearable electronic platform: Arduino-compatible. Hakupäivä 15.3.2013. <http://www.adafruit.com/products/659#Description>.
22. Benchoff, B. 2012. FLORA: a better Arduino LilyPad. Hakupäivä 15.3.2013. <http://hackaday.com/2012/01/21/flora-a-better-arduino-lilypad/>.

LIITTEET

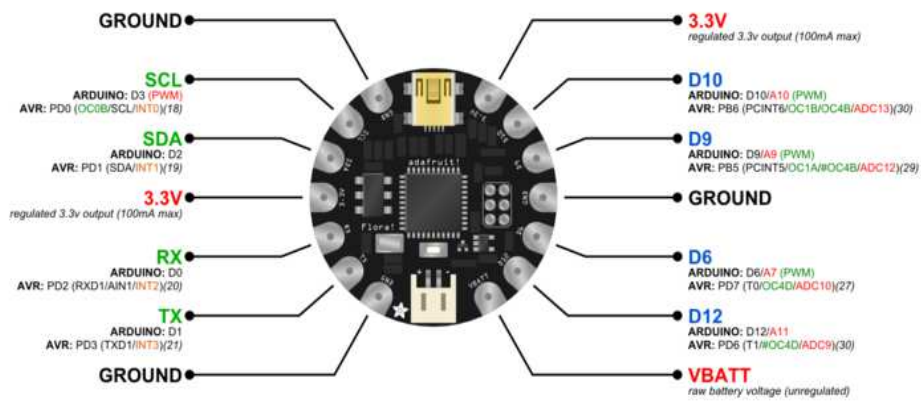
Liite 1	LilyPad Arduino
Liite 2	Flora Adafruit

LILYPAD ARDUINO

LIITE 1



LilyPad Arduino mikrokontrollerin pinout -kaavio. (18)



FLORA Wearable Electronics Platform
adafruit.com/products/659

drawing 2012 by J. M. DeCristofaro -- CC-BY-SA 3.0

Flora Adafruit mikrokontrollerin pinout -kaavio. (19)