

Pasi Meri

MOBIILITEKNOLOGIA APUNA KAATUMISEN
ENNALTAEHKÄISYSSÄ

Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma

Ylempi AMK

2011

MOBIILITEKNOLOGIA APUNA KAAATUMISEN ENNALTAEHKÄISYSSÄ

Meri, Pasi
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma
Tammikuu 2012
Ohjaajat: Trast, Ismo; Kärki, Anne
Sivumäärä: 46
Liitteitä: 7

Asiasanat: kaatuminen, ennaltaehkäisy, tasapaino, mobiiliteknologia, liiketunnistus, continua alliance, toimintatutkimus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia, voidaanko mobiiliteknologiaa hyödyntää kaatumisen ennaltaehkäisyssä. Tarkoituksena oli selvittää, voidaanko mobiililaitteen sisällä olevia liiketunnistukseen sopivia antureita hyödyntää kaatumisen havainnointiin. Löytyykö mobiililaitteen sisältä muita ominaisuuksia, joilla kaatumisen ennaltaehkäisyä voitaisiin parantaa.

On hyvä muistaa, että itse kaatuminen on nopea tapahtuma. Tämän vuoksi kiinnostuksen kohteena oli kaatumiseen liittyvät edeltävät tapahtumat koko laajuudessaan. Tavoitteena oli teoreettisella kirjallisuuskatsauksella selvittää, mitkä ovat kaatumista ennakoivia oireita ja miten niitä voidaan mitata.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli aikaansaada järjestelmä, joka kykenee yhdistämään eri lähteistä tulevia tietoja toisiinsa. Järjestelmä, joka kykenee varoittamaan kohdehenkilöä kaatumasta. Tavoitteena oli löytää yksi oiretta mittaava laite, joka kykenee siirtämään mitattua tietoa langattomasti, tarkoitukseen sopivaa standardia noudattaen.

Tutkimusmenetelmäksi valittiin toimintatutkimus, joka luonteeltaan ja ominaisuuksiltaan sopii hyvin uuden idean ja valitun aiheen läpiviemiseen.

Tutkimuksen tuloksena onnistuttiin saamaan aikaan ympäristö, jonka avulla kaatumisen ennakointia voidaan havainnoida. Mobiililaitteen ja oiretta mittaavien laitteiden tietojen yhdistäminen ja tuloksien tarkempi analysointi jää kuitenkin odottamaan mahdollisia jatkotutkimuksia tai hankkeita. Kaikki askeleet joita otetaan yhteiskunnassamme haittaavasti vaikuttavien tekijöiden parantamiseksi ovat tärkeitä. Tämä opinnäytetyö on toivottavasti yksi esimerkki, joka innostaa muitakin jatkamaan työtä ennaltaehkäisevien toimien parissa.

FALL PREVENTION WITH MOBILE TECHNOLOGY

Meri, Pasi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Welfare Technology

January 2012

Supervisors: Trast, Ismo; Kärki, Anne

Number of pages: 46

Appendices: 7

Keywords: falling, prevention, balance, mobile technology, motion control, continua alliance, action research

The purpose of this thesis was to research prevention of falling with mobile technology. The sensors which are inside a mobile device and related to acceleration are these able to work as falling detectors. Are there any other features inside the mobile device which could improve fall prevention.

It's good to remember that falling is a fast process. For that reason all the actions before falling has actually happened, are interesting. The aim was to find out, with theoretical literature, the symptoms that predict falling and how it's possible to measure them.

The purpose of this thesis is to create a system which can connect data several data sources together. The system is able to warn the target person of falling. The aim is to find one symptom registering device than can transfer measured data wirelessly with the certain suitable standard.

Action research was chosen as a research method. That has suitable character and features for carrying through the idea and chosen issue.

As the result of this research was an environment which helps to observe the foreseeing of falling. Conjugating the data of mobile device and symptom registering device and more precise analyzing of the results will remain waiting for possible new researches or projects. All the steps that are taken in our society for preventing the harming factors, are important. This thesis is hopefully one example that will inspire others to go on with the work in accident preventing actions.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LYHENTEET JA TERMIT.....	9
3	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS.....	11
3.1	Opinnäytetyön tausta.....	11
3.2	Kaikkien Koti ja Sataesteetön hanke.....	12
3.3	Aiheeksi kaatumisen ennaltaehkäisy.....	12
3.4	Opinnäytetyön tarkoitus.....	13
4	KAATUMISEN JA SEN ENNALTAEHKÄISYN TEORIAA.....	14
4.1	Kaatumisen ja ennalta havaittujen oireiden tunnistaminen.....	15
4.1.1	Kaatumiseen ja ennaltaehkäisyyn liittyvä kirjallisuus.....	15
4.1.2	Kaatumiseen johtavia vaaratekijöitä.....	15
4.1.3	Haastattelut.....	16
4.1.4	Kaatumisen oireet yhteenvetona.....	17
4.2	Teknologia apuna kaatumisen ennaltaehkäisevässä tutkimuksessa.....	18
4.2.1	Tasapainotestit ja kaatumisen ennaltaehkäisy.....	18
4.2.2	Henkilökohtaisen terveydentilan seuranta.....	18
4.2.3	Teoriaa mobiiliteknologian liiketunnistuksesta.....	19
5	TOIMINTATUTKIMUS KEHITTÄMISMENETELMÄNÄ.....	21
5.1	Yleistä toimintatutkimuksesta.....	21
5.2	Toimintatutkimuksen prosessi.....	21
5.3	Toimintatutkimuksen sovittaminen opinnäytetyöhön.....	23
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUMINEN JA SAADUT TULOKSET.....	23
6.1	Toimintatutkimuksen ensimmäinen sykli.....	23
6.1.1	Ensimmäisen syklin suunnittelu.....	24
6.1.2	Ensimmäisen syklin toteutus ja havainnointi.....	25
6.1.3	Ensimmäisen syklin arviointi.....	27
6.2	Toimintatutkimuksen toinen sykli.....	28
6.2.1	Uusi idea miten kaatumisen ennaltaehkäisyä voitaisiin parantaa.....	28
6.2.2	Valituista antureista saatuja tuloksia.....	29
6.3	Komannesta syklistä eteenpäin.....	31
6.3.1	Mobiililaitteen ja PC:n käyttöliittymät (UI).....	31
6.3.2	Continue Alliance standardointi organisaatio.....	32
6.3.3	Continua Alliance ja verenpaineeseen liittyvät standardit.....	33
6.3.4	Liiketunnistuksen näytteenottotaajuus.....	34
6.3.5	Liiketunnistuksen suunnan havainnointi.....	35
6.3.6	Mobiililaitteeseen tehtyjä muita toiminnallisuuksia.....	36
6.3.7	Valvontamonitorin valmius.....	37
6.3.8	Oiretta mittaavan laitteen tietojen vastaanottaminen.....	37

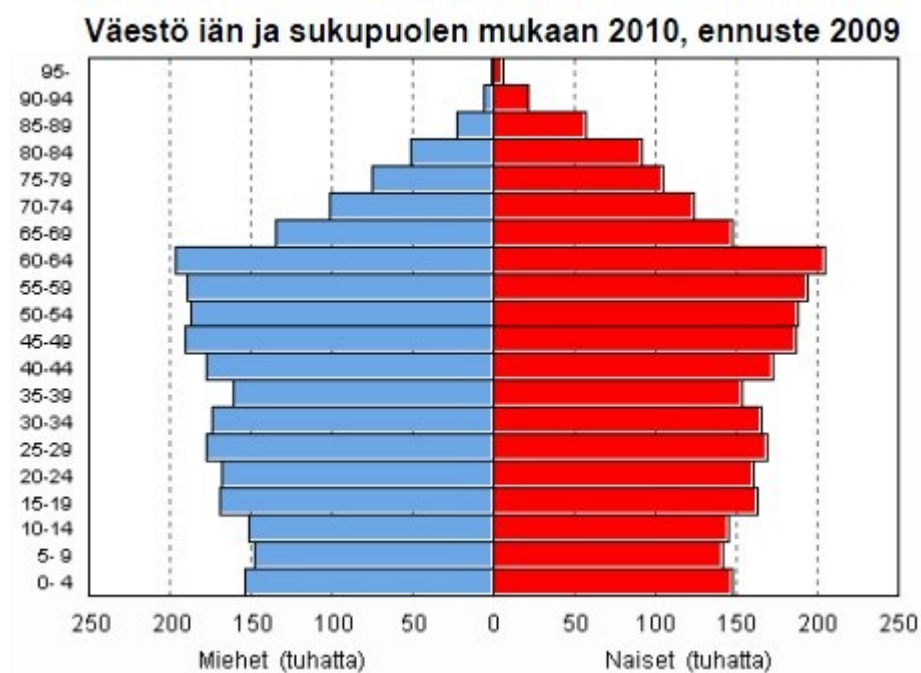
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	38
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

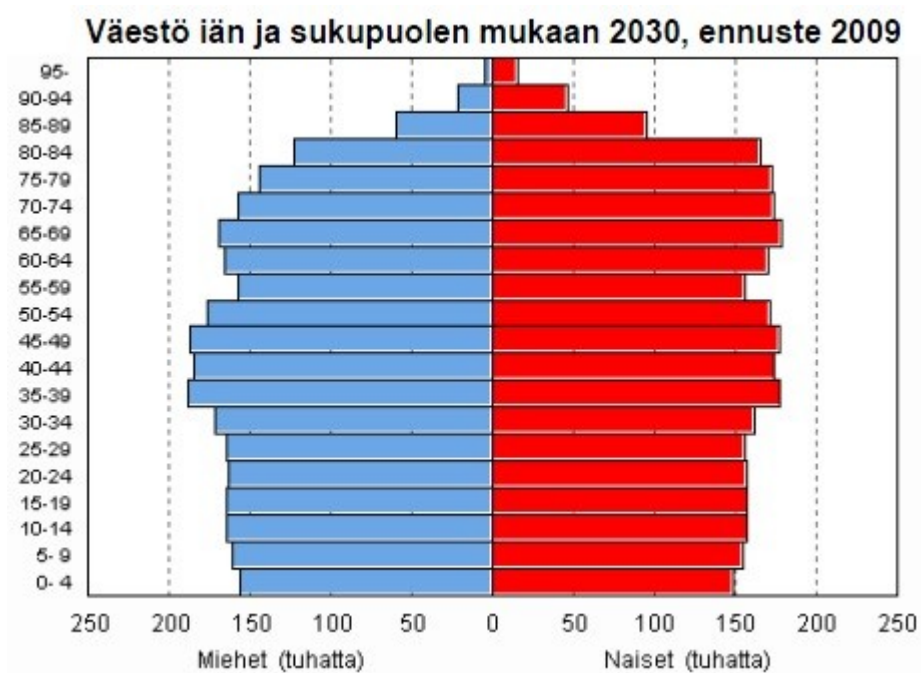
Iäkkäiden tapaturmista noin 80 prosenttia on kaatumisia, liukastumisia tai putoamisia. Suomessa tapahtuu noin 100 000 kaatumistapaturmaa vuosittain yli 65-vuotiaille, joka on myös tavallisin tapaturmaiseen kuolemaan johtanut syy. Kaatumistapaturmista lähes 40 000 vaatii sairaalahoitoa ja näistä lukemista ollaan laskettu sekä tutkittu, että vuosittain tulee noin 7 000 lonkkamurtumaa. Yhden lonkkamurtuman hinnaksi ensimmäisen hoitovuoden aikana vuoden 2009 kustannustasolla on noin 18 600 euroa. Pelkästään edellä mainituilla lonkkamurtumien määrillä ja vuoden 2009 kustannustason mukaan lasketulla ensimmäiseen hoitovuoden kustannuksien loppusummaksi saadaan 130 miljoonaa euroa. (Mänty, Sihvonen, Hulkko & Lounamaa 2007, 4, 8, 11; Iäkkäiden tapaturmat THL:n www-sivut; Pajala 2011, 7).

Toinen mielenkiinnon aihe liittyy Suomen ikäjakaumaan tulevien vuosien ja vuosikymmenten aikana. Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) strategian mukaan Suomi vuonna 2020 on sosiaalisesti kestävä ja elinvoimainen yhteiskunta. Tarkemmin tavoitteita ja strategisia yksityiskohtia kertomatta, väestön ikärakenteen muutos tulee olemaan haastavaa nykyjärjestelmäämme. Väestö ikääntyy Suomessa lähivuosina nopeasti ja julkisen talouden menot tulevat kasvamaan kun samalla työikäisten määrä vähenee. (Sosiaalisesti kestävä Suomi 2020, 3-6).

Tilastokeskuksen väestöennusteen, tuoreimman vuonna 2009 tehdyn julkistuksen mukaan Suomen väkiluku jatkaa kasvamistaan. Samalla on ennustettu, että yli 65-vuotiaiden osuus koko väestöstä nousee nykyisestä 17 prosentista 27 prosenttiin vuoteen 2040 mennessä. Ja vastakkaisesti työikäisten määrä alkaa pieneneään nykyisestä 66 prosentista 58 prosenttiin. (Väestöennuste 2009-2060, 1).



Kuva 1. Väestö iän ja sukupuolen mukaan v. 2010 (Väestöennuste 2009-2060, 5).



Kuva 2. Väestö iän ja sukupuolen mukaan v. 2030 (Väestöennuste 2009-2060, 5).

Vuosi	Ikäluokka						
	Ikäluokat yhteensä	0 - 14	15 - 64	65 -	0 - 14 %	15 - 64 %	65 - %
1900	2 655 900	930 900	1 583 300	141 700	35.1	59.6	5.3
1910	2 943 400	1 049 400	1 724 500	169 500	35.7	58.6	5.8
1920	3 147 600	1 051 000	1 908 300	188 300	33.4	60.6	6.0
1930	3 462 700	1 018 300	2 227 200	217 200	29.4	64.3	6.3
1940	3 695 617	995 599	2 464 107	235 911	26.9	66.7	6.4
1950	4 029 803	1 208 799	2 554 354	266 650	30.0	63.4	6.6
1960	4 446 222	1 340 187	2 778 234	327 801	30.1	62.5	7.4
1970	4 598 336	1 118 550	3 052 298	427 488	24.3	66.4	9.3
1980	4 787 778	965 209	3 245 187	577 382	20.2	67.8	12.1
1990	4 998 478	964 203	3 361 310	672 965	19.3	67.2	13.5
2000	5 181 115	936 333	3 467 584	777 198	18.1	66.9	15.0
2010	5 378 165	886 705	3 547 475	943 985	16.5	66.0	17.6
2020	5 635 938	937 331	3 408 464	1 290 143	16.6	60.5	22.9
2030	5 850 097	942 715	3 382 227	1 525 155	16.1	57.8	26.1
2040	5 985 356	926 800	3 450 788	1 607 768	15.5	57.7	26.9
2050	6 090 038	948 367	3 461 034	1 680 637	15.6	56.8	27.6
2060	6 213 048	957 068	3 469 063	1 786 917	15.4	55.8	28.8

Kuva 3. Väestö ikäryhmittäin vuosina 1900-2060 (Väestöennuste 2009-2060, 4).

Pitkäaikainen henkilökohtaisen terveyden seuranta jokapäiväisessä elämässä on keskeisessä asemassa tietyissä sairausryhmien hoitamisissa. Paino, verenpaine ja sokeriarvojen jokapäiväinen mittaus ovat esimerkkejä pitkäaikaisista terveyteen liittyvistä mittauksista. Heidän lisäksi nyky-yhteiskunnassamme on paljon ihmisiä, jotka eivät liiku tarpeeksi ja ovat hyvin stressaantuneita ja heidän vointiin ei ole olemassa riittävästi tai oikein kohdennettuja välineitä. Tänä päivänä teknologia on jo niin pitkällä, että käytössämme on sensoreita sekä elektroniikkaa, joilla ihmisen voimien mittaaminen on mahdollista. Mobiililaitteetkin ovat yksi mahdollisuus henkilökohtaisen terveydentilan seuraamiseen. (Pärkkä 2011, 14-15).

Viitaten edellä mainittuihin yhteiskunnallisiin haasteisiin ja toisaalta mobiiliteknologian mahdollisuuksiin. Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena selvittää, miten mobiiliteknologian avulla voidaan ennaltaehkäistä kaatumista. Tarkoituksena oli tutkia, voidaanko mobiililaitteen sisällä olevaa liiketunnistinanturia hyödyntää kaatumista edeltävien liikkeiden havainnointiin.

Tutkimuksessa tehtiin selvitystyötä myös kaatumista edeltävien oireiden tunnistamiseen. Selvitystyössä käytettiin apuna olemassa olevaa kirjallisuutta sekä haastatteleamalla alan ammattilaisia. Tavoitteena oli löytää oiretta mittaava laite, joka kykenee siirtämään mitattua tietoa eteenpäin analysoitavaksi.

Tietojen yhdistämistä varten opinnäytetyössä yhtenä tarkoituksena oli tehdä myös aikaiseksi järjestelmä, jonka avulla ihmistä voidaan varoittaa ennen kaatumista. Järjestelmä, jonka avulla kerätään ja yhdistetään sekä mobiililaitteelta että oiretta mittaavalta laitteelta saatuja tietoja toisiinsa.

2 LYHENTEET JA TERMIT

API	Ohjelmointirajapinta (Application Programming Interface), jonka avulla ohjelmat voivat tehdä pyyntöjä ja vaihtaa tietoja keskenään.
BT	Bluetooth on lähialueelle tiedonsiirtoon tarkoitettu avoin protokolla (standardi), jonka avulla laitteet voivat kommunikoida keskenään.
C++	Ohjelmointikieli joka perustuu oliopohjaiseen ajatteluun.
Continua Certified logo	Laite, joka saa hyväksynnän ja luvan käyttää Continua Certified logoa, joka ilmaisee ja antaa ”lupauksen” laitteen toimivuudesta vastaavalla logolla varustettujen laitteiden kanssa.
Diastolinen paine	Kansankielellä alapaine (yksikkönä mmHg).
Framework	Kehys tai rakenne. Ohjelmoinnissa tämä termi puheenomaisesti tarkoittaa samaa toistuvaa toiminnallisuutta, jota voidaan hyödyntää monissa eri, mutta samalla tavalla toimivissa osakokonaisuuksissa.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
ISO	International Organization for Standardization.
Kognitio	Lääketieteen sanaston mukaan: tajunta, etenkin tajunnan sisältö kokonaisuutena.
Olio-ohjelmointi	Olio-ohjelmointi (Object Oriented Programming) on lähestymistapa, jossa ohjelma jäsennetään sopiviksi osakokonaisuuksiksi olioiden yhteistoimintana.
Qt	Qt on alustariippumaton ohjelmistojen ja graafisten käyttöliittymien kehitysympäristö.
Qt Mobility	Qt laajennos, jonka avulla päästään käsiksi mobiililaitteen sisäällä oleviin laiteläheisiin komponentteihin tai moduleihin.
STM	Sosiaali- ja Terveysministeriö
Systolinen paine	Kansankielellä yläpaine (yksikkönä mmHg).
THL	Terveyden ja Hyvinvoinnin Laitos
UI	Käyttöliittymällä (User Interface) tarkoitetaan loppukäyttäjälle näkyvää ohjelmiston osaa, jossa voi olla ohjelmiston hallittavuuteen liittyviä erilaisia säätimiä, painonappeja ja kirjoitukseen tarkoitettuja kenttiä.
Use Case	Käyttötapaus. Ilmaisee jotain tapahtumaa, joka voi olla

ihmisen tai järjestelmän aiheuttama.

VTT

Valtion Tieteellinen Tutkimuskeskus

WLAN

Langaton lähiverkko (Wireless Local Area Network.)

3 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS

3.1 Opinnäytetyön tausta

Opinnäytetyön aihe syntyi monien eri ajatusten ja sattumien summana. Samaan aikaan kun Satakunnan ammattikorkeakoulussa alettiin pohtia ensimmäisiä konkreettisia toteuttamiseen liittyviä askelia Sataesteetön Kaikkien Koti hankkeessa. Samoihin aikoihin, koululla oli menossa hyvinvointiteknologiaan ylempään ammattikorkeakoulututkintoon tähtäävät opinnot. Opiskelijaryhmä, joka koostui sekä tekniikan- että sosiaali- ja sairaanhoitoalan ammattilaisista. Opiskelijoista, jotka halusivat kasvattaa omaa osaamistaan hyvinvointiteknologian parissa.

Opinnäytetyön aihetta miettiessä, tavoitteena oli hyödyntää opinnäytetyön tekijän aikaisempaa työhistoriaa sekä osaamista mobiiliteknologian osa-alueelta. Kipinä ihmisten auttamiseksi ja heidän hyvinvoinnin parantamiseksi syntyi opintojen aikana. Opintojen aikana käytiin läpi paljon hyvinvointiin liittyviä aiheita, puhuttiin esteettömyydestä, saavutettavuudesta ja siitä, mitä haasteita teknologian mukaan ottamisessa ollaan havaittu sosiaali- ja terveyshuollon osa-alueella.

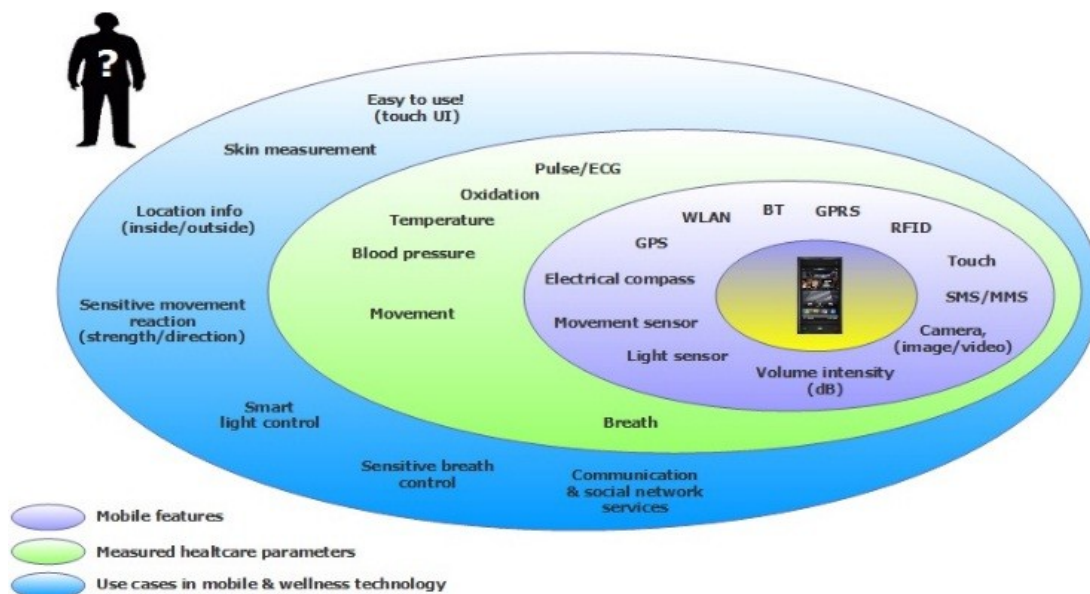
Ensimmäinen tutustuminen Sataesteetön hankkeeseen tapahtui oppitunnilla, missä käytiin lyhyesti läpi Satakunnan ammattikorkeakoulun menossa olevia hankkeita. Samalla kun esiteltiin, mitä teknologiaa ja kalusteita tähän hankkeeseen oli tulossa syntyi ensimmäinen ajatus mobiililaitteen hyödyntämisestä tulevia asukkaita varten. Tavoitteena oli kehitetään uusi asumista helpottava palvelu tai toiminnallisuus, jolla edesautetaan esteetöntä asumista.

3.2 Kaikkien Koti ja Sataesteetön hanke

Kaikkien Koti kuuluu osana Satakunnan ammattikorkeakoulun hallinnoimaan Sataesteetön-hankkeeseen. Kaikkien Koti on kodinomainen tila, joka on suunniteltu toimivaksi kaikkia varten (design for all). Esteettömyys on avainasemassa kodin suunnittelussa ja tilaan voi käydä tutustumassa, minkälaisia innovatiivisia kalusteratkaisuja, laitteita ja apuvälineitä asumiseen on olemassa. Näitä voi käydä kokeilemassa, joko itsenäisesti tai avustajan kanssa. Kyseessä on yhteistyöhanke, jossa mukana on osallisena sosiaali- ja terveysalan, tekniikan ja liiketoiminnan alan osaajia ja opiskelijoita sekä yhteistyössä mukana olevia yrityksiä. Kodissa on tehty käyttäjätutkimuksia liikkumis- ja toimintarajoitteisten henkilöiden asumisen helpottamiseksi ja näin yritykset saavat arvokasta tietoa tuotteidensa kehittämisen tueksi. Tila tarjoaa yrityksille myös mahdollisuuden esitellä tuotteitaan heidän omille asiakkailleen. (Kaikkien Koti [www-sivut](#)).

3.3 Aiheeksi kaatumisen ennaltaehkäisy

Ennen kuin päädyttiin opinnäytetyön aiheeseen mobiiliteknologia apuna kaatumisen ennaltaehkäisyssä, tätä varten piti järjestää erillinen esittelytilaisuus. Tarkoituksena oli esitellä ja tuoda tietoisuuteen, mitä mahdollisuuksia mobiiliteknologia voisi tarjota Kaikkien Koti kaltaiselle hankkeelle. Apuna käytettiin tilaisuutta varten tehtyä käsittekarttaa (Mind Map), johon oli kerätty mobiiliteknologian mahdollistamat ominaisuudet tiivistetysti. (LIITE 1).



Kuva 4. Mobiiliteknologian tarjoamat mahdollisuudet.

Edellä oleva kuva on esitetty isompana ja tarkempana liitteessä yksi. Seuraavaksi on kerrottu muutama sana kuvasta, miten sitä pitää tulkita. Kuvassa mobiililaitteen ympärillä oleva sisin ovaalinmuotoinen ympyrä kuvaa mobiililaitteen ominaisuuksia sekä laitteen sisällä olevia komponentteja. Näistä liiketunnistusanturi on se, joka otettiin opinnäytetyössä käyttöön. Keskimmäisessä ympyrässä on tarkoitus kertoa, mitä ihmisestä mitattavia asioita voitaisiin mobiililaitteella mitata tai seurata. Uloimmassa ympyrässä on kuvattu laajempia kokonaisuuksia, mitä palveluita voitaisiin mobiililaitteen ympärille rakentaa.

Pidetty esittelytilaisuus oli opinnäytetyön kannalta ratkaiseva ja aiheeksi kaikista näistä vaihtoehdoista oli liiketunnistusanturin hyödyntäminen ja sen mukaan ottaminen kaatumisen ennaltaehkäisevään tutkimukseen. Idea lähti hankkeen tutkimusjohtajalta ja yhdessä tuumin asia lähdettiin viemään eteenpäin.

3.4 Opinnäytetyön tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda aikaiseksi järjestelmä, jonka avulla voidaan tutkia kaatumisen ennaltaehkäisyä. Kaatumisen ennaltaehkäisyyn hyödynnetään mobiiliteknologian tarjoamia mahdollisuuksia ja näistä erityisesti

liiketunnistinanturia. Tarkoituksena oli tutkia, voidaanko mobiiliteknologian avulla ennakoita kaatumista.

Opinnäytetyössä selvitetään kaatumiseen liittyvää teoriaa sekä kirjallisuutta ja erityisesti pyritään löytämään tietoutta kaatumista edeltäviin oireisiin. Kaatumiseen liittyvät edeltävät oireet ovat hyvä tunnistaa etukäteen ja näitä asioita pohditaan enemmän toisessa opinnäytetyössä. Tavoitteeksi riittää, kun yksi näistä oireista kyetään mittaamaan ja välittämään siitä saatu tieto eteenpäin järjestelmälle, joka havainnoi kaatumista.

Tavoitteena järjestelmälle on luoda aikaiseksi mekanismi, jolla kohdehenkilöä voidaan varoittaa etukäteen tapahtuneesta muutoksesta. Muutoksesta joka tapahtuu henkilön liikkeen tunnistuksesta tai oiretta mittaavasta tuloksesta.

4 KAATUMISEN JA SEN ENNALTAEHKÄISYN TEORIAA

Kun puhutaan kaatumisesta ja varsinkin sen ennaltaehkäisevästä havaitsemisesta, on syytä selvittää, mitkä ovat ne riskitekijät ja mahdolliset oireet, jotka ovat johtaneet itse kaatumiseen. Opinnäytetyön teemaan (mobiiliteknologia) liittyvänä tässä kappaleessa tutustutaan myös olemassa olevaan teknologiaan sekä menetelmiin, joita kaatumisen estämisen eteen on tehty ja käytetty tähän mennessä. Edellä mainittujen asioiden lisäksi, kappaleessa lähestytään kaatumiseen ja sen ennaltaehkäisevään toimintaan kahdelta eri suunnalta. Toinen näistä on ihmisläheisempi tutkimus, jossa ei puhuta teknisistä laitteista. Ja toinen lähestymistapa nimenomaan liittyy laitteisiin ja menetelmiin, joita on käytetty kaatumisen ja näiden ennaltaehkäisevään havaitsemiseen.

4.1 Kaatuminen ja ennalta havaittujen oireiden tunnistaminen

Kaatumiset liittyvät vaaratekijät jaetaan hyvin useasti kahteen eri ryhmään: sisäisiin- ja ulkoisiin vaaratekijöihin (Hyttinen & Teeri 2010, 26; Vaapio 2009, 21; Sjösten 2007, 15). Opinnäytetyöhön tehdyn rajauksen vuoksi tarkoituksena on tutkia pelkästään sisäisiä vaaratekijöitä, tarkemmin sanottuna oireita joista hetken päästä enemmän. Ulkoisia vaaratekijöitä esimerkin omaisesti mainittuna kuuluvat yleisesti erilaiset tilanteet, huono valaistus, esteitä kulkutiellä, liukkaat materiaalit, huonot jalkineet, jne.

4.1.1 Kaatumiseen ja ennaltaehkäisyyn liittyvä kirjallisuus

Kirjallisuudella halutaan tässä kohden tarkoittaa kaikkea mahdollista kirjallista materiaalia, jota on saatavana kirjojen, lehtileikkeiden ja internetin välityksellä liittyen kaatumiseen ja kaatumisen ennaltaehkäisyyn. Opinnäytetyön kannalta riittää kun turvaututaan olemassa oleviin tutkimuksiin ja näistä saatuihin tietoihin. Esimerkiksi Vaapion tekemässä julkaisussa on tehty aiheeseen liittyvä kattava kirjallisuushaku monista eri lähteistä. (Vaapio 2009, 23).

4.1.2 Kaatumiseen johtavia vaaratekijöitä

Lääkityksien määrillä on todettu olevan suora yhteys kaatumisten lisääntymiseen sekä vähenemiseen. Monissa tutkimuksissa on havaittu varsinkin lääkkeiden yhteisvaikutusten sivuvaikutuksena lisäävän huimausta. (Vaapio 2009, 24). Varsinkin psykoosi-, masennus-, rauhoittavien ja unilääkkeiden käyttö voivat kaksi- tai nelinkertaistaa kaatumisriskin. Kaatumisriskin suuruuteen vaikuttaa hyvin paljon myös lääkkeiden käyttäjän fyysinen- sekä ravitsemustila. (Salonoja 2011, 11-12). Salonojan tekemän kattavan tutkimuksen mukaan kaatumisriskiä selvästi kasvattavat lääkkeet tai lääkeryhmät ovat keskushermostoon vaikuttavat lääkkeet, psyyke-, sydän- ja verisuonitautien läkkeet, jotka laskevat verenpainetta. (Salonoja 2011, 14). Tietyt lääkeryhmät tai aineosat lääkkeessä altistavat ikääntyviä lääkkeen

haittavaikutuksille, joita voivat olla väsymys, huimaus, ataksia, pidentynyt reaktioaika, heikentynyt proprioseptiikka, lisääntynyt vartalon huojunta, kävelynopeuden hidastuminen, kognition heikkeneminen, sekavuus, näköhäiriöt. (Salonoja 2011, 31-34).

Löydettyjä oireita tai mitattavia suureita: Verenpaine, EKG, reaktioajan hidastuminen, kävelynopeuden hidastuminen, tasapaino, huojunta, väsymys, sekavuus, unihäiriöt (LIITE 2).

Psykologisilla vaikutuksilla on todettu olevan yhteyttä kaatumisiin. Esimerkiksi kaatumisen pelko, masennus, terveyteen liittyvä elämänlaatu. Näistä esimerkeistä kaatumisen pelko voi johtaa siihen, että liikkuminen rajoittuu ja tämän myötä fyysinen toimintakyky laskee. (Vaapio 2009, 11, 27). Näitä asioita on vaikea lähteä opinnäytetyössä sen enempää pohtimaan, joten riittää kun tiedetään näiden vaikutuksista.

Muita kaatumiseen liittyviä vaikuttavia tekijöitä, joihin ei tässä opinnäytetyössä oteta sen enemmän kantaa ovat: päihdeaineet kuten alkoholi (Marjomaa 2011, 6), huumausaineet sekä välillisesti tupakointi heikentyneenä elämänlaatuna (Vaapio 2009, 36), sairaus esimerkiksi Parkinsonin tauti (Sjösten 2007, 16). Ravinnon puuttuminen tämän myötä verensokerin aleneminen sekä väärään aikaa nautittu ruoka yhdessä lääkkeiden kanssa saattaa myös johtaa jonkin oireen kautta kaatumiseen.

Fyysisellä kunnolla on tietysti myös merkitystä ja heikentyneenä nämä ovat aistittavissa jo em. horjahteluina, huojuntana, jne. Suositeltavaa kaatumisen ennaltaehkäisyssä liittyy kuntoutus ja fyysisen kunnan hoitaminen.

4.1.3 Haastattelut

Haastattelun merkitys on tärkeä asia, jota ei sovi unohtaa. On hyvä muistaa, että haastatteleamalla jo kaatuneita saadaan arvokasta tietoa kaatumiseen johtaneista

syistä. Hyttisen tekemässä tutkimuksessa haastatteluja oli käytetty apuna ja tämän avulla oli saatu arvokasta tietoa tuntemuksista ja oireista ennen kaatumista. Ajankohdalla ja paikalla oli kaatumisen suhteen suuri merkitys ja nämä kuuluukin ulkoisiin, opinnäytetyön kannalta ei-käsiteltäviin vaaratekijöihin. Sisäisiksi vaaratekijöiksi tai tässä tapauksessa todellisiksi ongelmiksi seuraavia oireita: sekava olo, huimaus, jalkojen voimattomuus, halvaus oireet, verenpaine, silmän hidas mukautuminen valaistuseroihin. (Hyttinen 2004, 8).

4.1.4 Kaatumisen oireet yhteenvetona

Tämän kappaleen alle on listattuna yhteenvedon omaisesti kirjallisuudesta löytyneitä oireita tai ihmisestä mitattavia suureita, jotka on todettu liittyvän kaatumiseen. Seuraavassa taulukossa on mainittuna oireita tai mitattavia suureita, joilla on ajateltu olevan mahdollisuuksia, mitä tulevassa opinnäytetyössä kannattaa huomioida.

Taulukko 1. Kaatumisen oireet tai mitattavat suureet.

Oire tai mitattava suure	Lyhyt arvio mittauksen mahdollisuudesta
Verenpaine	Verenpainetta voidaan mitata.
EKG	Sydänkäyrää voidaan mitata (mm. suositut urheiluväline valmistajat käyttävät EKG:tä kunnan mittaamiseen).
Reaktioajan hidastuminen	Liiketunnistuksen avulla saattaisi olla mahdollinen.
Kävelynopeuden hidastuminen	Liiketunnistuksen avulla saattaisi olla mahdollinen.
Tasapaino, horjantelu, huojunta	Liiketunnistuksen avulla saattaisi olla mahdollinen.
Väsymys	Kameratekniikan avulla saattaisi olla mahdollinen.
Sekavuus	Puheentunnistuksen avulla saattaisi olla mahdollinen.
Unihäiriöt	Yön aikana tehtävän seurannan avulla saattaisi olla mahdollinen.

4.2 Teknologia apuna kaatumisen ennaltaehkäisevässä tutkimuksessa

Tässä kappaleessa tutustutaan teknologian hyödyntämiseen kaatumisen ennaltaehkäisyssä. Mobiiliteknologian lisäksi on käytetty muitakin teknisiä apuvälineitä.

4.2.1 Tasapainotestit ja kaatumisen ennaltaehkäisy

Oulun yliopistollisessa sairaalassa kuten myös Satakunnan ammattikorkeakoulun tiloissa on käytössä Metitur Goodbalance-tasapainonmittausjärjestelmä. Idea tässä mittausjärjestelmässä on seisoa mahdollisimman hyvin paikoillaan niin, että huojunta olisi mahdollisimman vähäistä. Metitur Goodbalance-järjestelmään kuuluu tasasivuisen kolmion muotoinen voimalevy, jota ympäröi kahdella sivustalla kehikko sekä tukikaiteet. Mitattavan henkilön tulee seistä voimalevyn päällä hyvässä asennossa ja mahdollisimman liikkumatta. Järjestelmä mittaa koehenkilöstä pystysuunnassa tapahtuvia voiman vaihteluita ja järjestelmän on erittäin herkkä havaitsemaan pienimmätkin liikkeet. Liikkeitä verrataan x- ja y- koordinaatien mukaan laskettua matkaa sekä kiihtyvyyttä sadasosamillimetrin tarkkuudella. (Huhtala & Nousiainen 2010, 7, 18-19).

4.2.2 Henkilökohtaisen terveydentilan seuranta

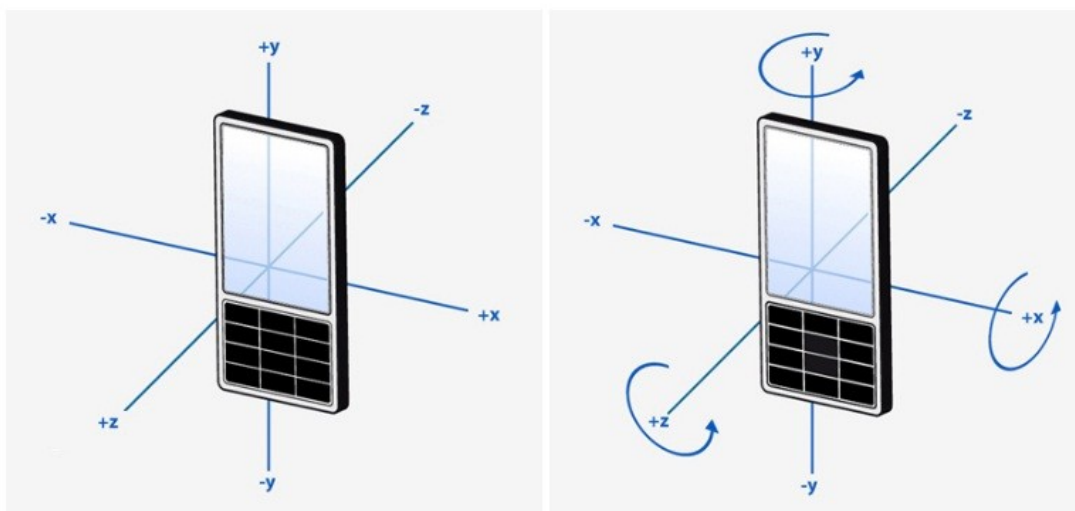
Kuten osuvasti Juha Pärkkä VTT:lle tehdyn väitöskirjan mukaan kertoo ”Henkilökohtaisen terveystilan seuranta viittaa pitkäaikaismittauksiin, joita tehdään laboratorion sijasta kontrolloimattomissa oloissa, esimerkiksi kotona tai puettavien antureiden avulla.” mittausta tehdään lähinnä omaa henkilökohtaisen terveystilan seuraamista varten ei niinkään kliiniseen päätöksentekoon. Väitöskirjassa yksi mielenkiintoinen tutkimuskohde oli ihmisen aktiviteetin tunnistaminen. Tutkimuksessa mitattiin kiihtyvyyttä, kompassisuuntaa, kulmanopeutta, EKG:tä, sykettä, hengitysliikkeitä, valoa, jne. Rohkaisevaa tässä tutkimuksessa oli maininta, että toistuvaa liikettä sisältäviä, voidaan tunnistaa hyvällä tarkkuudella. (Pärkkä

2001, 5). Oman opinnäytetyön kannalta tutkimus oli sikäli mielenkiintoinen kun siinä on myös käytetty mobiililaitetta tutkimuksen tuloksien saamiseen.

4.2.3 Teoriaa mobiiliteknologian liiketunnistuksesta

Kuten edellä on tullut opinnäytetyön rajauksessa kerrottua, tarkoituksena on hyödyntää mobiililaitteen sisällä olevaa liiketunnistukseen liittyvää teknologiaa. Tässä kappaleessa käsitellään aiheeseen liittyvää teoriaa ja myöhemmin selviää, mistä tarkalleen on kyse ja miten sitä käytännössä hyödynnetään.

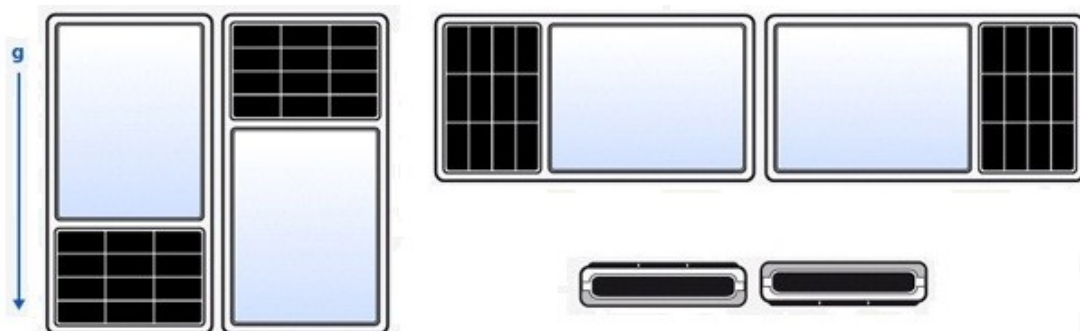
Opinnäytetyössä käytettyyn mobiililaitteen sisälle päästään käsiksi ohjelmallisesti Qt kehitysympäristön kautta. Qt on alustariippumaton kehitysympäristö, joka tarjoaa myös laiteläheisiä laajennuksia Qt Mobility:n avulla. Qt Mobility:n alta löytyy yhtenä monista mobiililaitteen komponenteista vaihtoehtona sensorit (Sensors), puhutaan myös antureista. Qt Mobility tarjoaa kehitysympäristönsä kautta mahdollisuuden päästä seuraviin antureihin kiinni: kiihtyvyys-, asennontunnistus-, pyörintäliikkeen-, valontunnistus-, kompassi-, gyroskooppi- ja magnetometri anturi. (Qt Mobility www-sivut).



Kuva 5. Kiihtyvyys- ja pyörintäliikkeen anturit sekä koordinaatit (Qt Mobility www-sivut).

Yleisenä oletuksena pidetään, jos ei toisin mainita, että anturit noudattavat oikean käden suorakulmaisen koordinaatiston (Wikipedia, Suorakulmainen koordinaatisto, [www-sivut](#)) esitystapaa (Righ Hand Cartesian coordinate system). Mittauslukemia saadaan kuudesta eri suunnasta. Käytössä ovat X, Y ja Z akselit ja näistä jokaisesta sekä positiiviset että negatiiviset lukemat. Yläpuolella olevassa oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy esimerkki oikean käden säännöstä. Mobiililaitetta kun kääntää esimerkiksi Y-akselin suuntaisesti vasemmalta oikealle (vastapäivään). Arvoasteikko ja mittaustulokset kasvaa positiiviseen suuntaan. Vastaavasti jos käännetetään myötäpäivään liikutaan negatiiviseen suuntaan. Sama käytäntö on myös X- ja Z-akseleille. (Qt Mobility [www-sivut](#)).

Edellä mainittujen antureiden lisäksi opinnäytetyössä ollaan kiinnostettu tietämään, missä asennossa laite on. Qt Mobility tarjoaa tähänkin mahdollisuuden ja seuraavassa kuvassa on esitetty kaikki laitteen mahdolliset asennot (mainittu englanninkielisinä): TopUp, TopDown, LeftUp, RightUp, FaceUp, FaceDown.



Kuva 6. Mobiililaitteen asennontunnistus vaihtoehdot (Qt Mobility [www-sivut](#)).

Mobiililaitte on aina jossakin näissä em. tilassa. Tila vaihtuu kun asento muuttuu laitteen mielestä tarpeeksi. Tähän ei löytynyt sen tarkempaa tietoutta, joten asia jää tutkittavaksi toteutuksessa.

5 TOIMINTATUTKIMUS KEHITTÄMISMENETELMÄNÄ

5.1 Yleistä toimintatutkimuksesta

Toimintatutkimusta (Action research) pidetään yhtenä yleisimpinä kvalitatiivisen tutkimuksen tiedonhankinnan strategiana (Metsämuuronen, 222). Toimintatutkimuksella pyritään ratkaisemaan erilaisia käytännön ongelmia tai sen avulla pyritään parantamaan sosiaalisia käytäntöjä ja ymmärtämään niitä entistä syvällisemmin työyhteisöissä. Toimintatutkimus soveltuu hyvin tutkimusmenetelmäksi, jossa haetaan ratkaisua syntyneeseen ongelmaan tai kehittämään olemassa olevaa käytäntöä paremmaksi. (Metsämuuronen, 234).

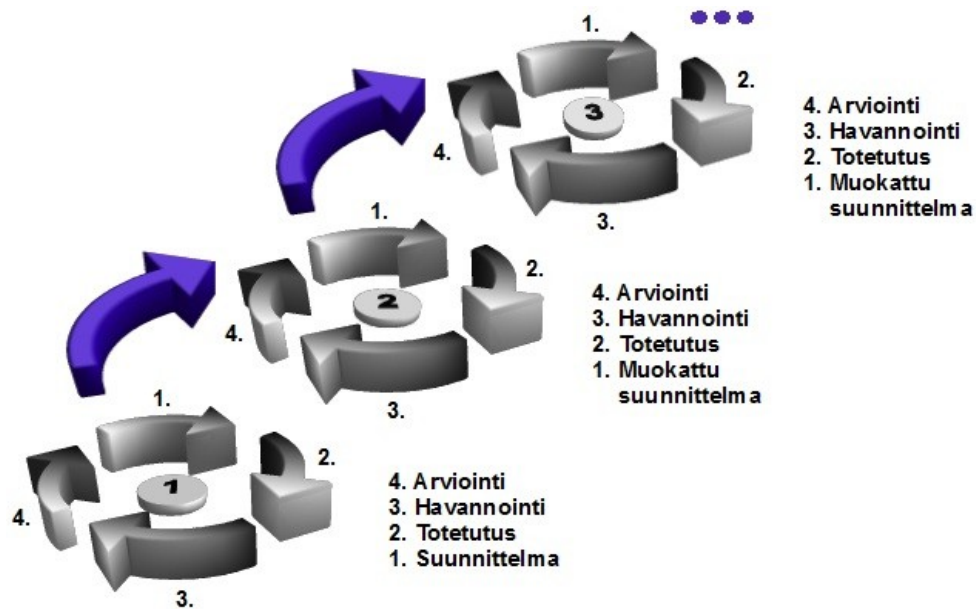
Toimintatutkimus on käytännönläheistä, yhteistyöhön vaativaa, osallistavaa ja itseään tarkkailevaa toimintaa. Toimintatutkimus ei ole pelkästään ole kiinnostunut nykytilasta ja sen toiminnasta vaan päinvastoin sitä yritetään muuttaa ja tähän tarvitaan avuksi myös teoreettista tutkimuksen vuorovaikutusta. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2009, 58-59).

Toimintatutkimuksessa ideana on saada aikaan muutoksia ja tutkia miten muutokset vaikuttavat. Kysymys on toiminnan kehittämisestä ja samanaikaisesti systemaattisesta seurannasta. Toimintatutkimuksessa sekä teoria että käytäntö yhdistyvät. (Toikka & Rantanen 2009, 29-31).

5.2 Toimintatutkimuksen prosessi

Toimintatutkimuksen prosessia kuvataan spirilaarimaisena syklisesti etenevänä prosessina, jossa yksi sykli sisältää eri vaiheita (Urama-Kienokoski 2001, 25). Toimintatutkimuksen prosessi vaiheita ovat suunnittelu, toteutus, havainnointi sekä arviointi (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2009, 59). Harvoin suunnittelu onnistuu niin hyvin, että ensimmäistä kertaa arviointivaiheessa ollaan tyytyväisiä lopputulokseen. Vaan pikemminkin käy niin, että seuraavaa sykliä miettiessä

joudutaan tekemään korjauksia alkuperäisiin suunnitelmiin ja käydä keskustelua tutkimukseen liittyvien yhteistyötahojen kanssa. Toimintatutkimuksessa on hyvä muistaa, että muutos voi tapahtua tai olla tapahtumatta (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti, 2009, 59).



Kuva 7. Toimintatutkimuksen prosessin eri vaiheet.

Kuvassa on havainnollistettu malli toimintatutkimuksen etenemisestä spiraalimaisesti. Kuvaa tulee tulkita niin, että aika kulkee alhaalta ylöspäin. Ensimmäisessä syklissä käydään läpi vaiheet (suunnittelu-toteutus-havainnointi-arviointi). Ensimmäisessä vaiheessa tehdään suunnitelma ja asetetaan tavoitteet johon tähdätään. Suunnitelma vaiheeseen käydään läpi kirjallisuutta ja selvitetään, onko aihetta tutkittu jo aikaisemmin. Näiden tietojen valossa suunnitelmaan voidaan tehdä vielä korjauksia ja lopulta projektisuunnitelma vahvistetaan. Toteutusvaiheessa aloitetaan itse kokeilut uuden toimintatavan ja suunnitelman mukaisesti. Havainnointi kuuluu osana toteutusta ja tarkoituksena on kirjata ylös toteutusvaiheessa tehdyt havainnot. Arviointivaiheessa käydään läpi syklin aikana saadut tulokset ja analysoidaan miten suunnitelma onnistui. Mikäli osoittautuu, että päämäärään ei vielä päästy tai tavoitteet eivät täyttyneet aloitetaan uuden syklin suunnittelu. Suunnitelmia tarkennetaan tai mahdollisesti muutetaan erilaiseksi tapauksesta riippuen ja aloitetaan vaiheiden läpikäynti uudestaan.

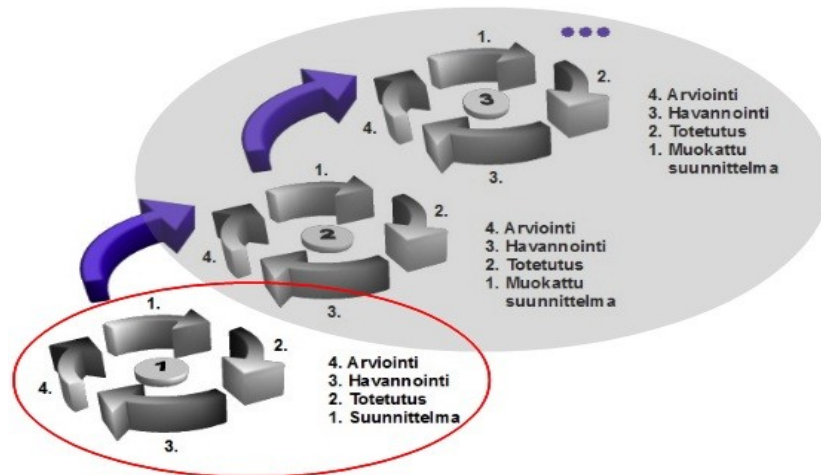
5.3 Toimintatutkimuksen sovittaminen opinnäytetyöhön

Opinnäytetyön annettujen tavoitteiden ja kenties täysin uuden toiminallisuuden kehittäminen sopii hyvin toimintatutkimuksen käyttämiseen. Ensimmäisen syklin suunnitelmaa tehtäessä ei ole olemassa selkeätä kuvaa, miten hyvin esimerkiksi liikkeentunnistaminen onnistuu mobiililaitteen avulla. Ja miten helposti tämä toiminallisuus on ohjelmoitavissa mobiililaitteelle olemassa olevien ohjeiden avulla. Toiminnallisuutta saatetaan joutua muuttamaan matkan varrella, kuitenkin niin, että pää tavoitteet pysyvät kirkkaana mielessä. Tarvittavia syklejä tullaan tarvitsemaan useita, joissa jokaisessa analysoidaan edellisen syklin tuloksia ja pohditaan uuden syklin vaiheita. Tietoa tarkennetaan koko ajan ja samalla tuotetaan uutta tietoa myöhäisempää tutkimusta varten.

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUMINEN JA SAADUT TULOKSET

6.1 Toimintatutkimuksen ensimmäinen sykli

Ensimmäisen vaiheena oli laatia suunnitelma, miten tähän uuteen haasteeseen tulisi tarttua. Esimerkiksi se, mitä mobiililaitetta tullaan käyttämään ja minkälaisia ohjelmistoympäristöjä tullaan tarvitsemaan. Ohjelmisto, minkälainen sen pitäisi olla tai miten niitä oikeasti ohjelmoidaan, oli hämärän peitossa. Tästä se kuitenkin lähti liikkeelle ja tarkoituksena oli pysyä tiukasti annetuissa tavoitteissa ja edetä vaihe kerrallaan eteenpäin. Toimintatutkimuksen prosessin noudattamiseen tehtiin erikseen oma päiväkirja, joka on tukena kappaleen kuusi alle oleviin teksteihin (LIITE 5).



Kuva 8. Toimintatutkimuksen ensimmäinen sykli.

6.1.1 Ensimmäisen syklin suunnittelu

Tarvittava laitteisto sekä ohjelmistoympäristö:

Mobiililaitteena käytettiin Nokia N8 laitetta (älypuhelin), jonka tekniset ominaisuudet löytyy parhaiten internetistä (Nokia N8 www-sivut). Mobiililaitteeksi valittiin uudehko malli, koska siitä todennäköisesti löytyy opinnäytetyöhön tarvittavia liikkeitunnistukseen kelpaavia antureita. Ohjelmistoon tarvittava kehitysympäristö ratkesi helposti mobiililaitteen valinnan myötä. Nokia N8 tukee Qt 4.7.3 ohjelmointiin tarkoitettua kehitysympäristöä, johon on mahdollista ottaa mukaan lisäominaisuutena Qt Mobility laajennos. Laajennoksen avulla päästään käsiksi mobiililaitteessa oleviin laiteläheisiin komponentteihin sekä moduleihin. Qt on lyhyesti kerrottuna alustariippumaton graafinen kehitysympäristö, jonka ohjelmointikielenä on C++. Kehitysympäristön valintaa helpotti myös se, että rahaa ei tarvittu eli se oli ilmainen, siihen oli olemassa hyvät ohjeet. Valintaa helpotti myös se, että molemmat ohjelmat oli mahdollista tehdä Qt:lla. (Qt:n www-sivut 2011).

Ensimmäinen ohjelmointiin liittyvä palaveri:

Ensimmäisen syklin suunnitteluvaiheessa opinnäytetyöntekijä piti lyhyen esitelmän omalla työpaikallaan opinnäytetyön aiheesta ja siihen liittyvistä tehtävien annoista. Esittelyssä käytiin läpi myös opinnäytetyöntekijän tekemiä alustavia hahmotelmia käyttötapausten, mitä asioita pitää ohjelmistossa ottaa huomioon. Tämä on yleinen

ja hyväksi todettu tapa aloittaa tekemään uutta projektia ja tästä saadut tulokset auttavat viemään suunnitelmia eteenpäin. (LIITE 3).

Palaverin lopputuloksena oli yleinen mielipide sellainen, että nyt on valittu liian vaikea opinnäytetyö aiheeksi ja ei tule onnistumaan. Myöhemmin lausuntoja hieman pehmennettiin ja sanottiin, että vaikeaa on.

Konkreettisia ongelmakohtia tai haasteita listattiin seuraavasti:

- Akun kesto on suuri kysymysmerkki, miten se kestää kun käytetään usein WLAN verkkoa tiedonsiirtoa varten?
- Mihin aikaisemmin mitattu liiketieto laitetaan talteen?
- Mitä sitten tehdään, kun henkilö laittaa puhelimen esimerkiksi pöydälle?
- Miten voit varmuudella tietää, onko äkillinen liikemuutos todellinen hätätilanne vai normaali liike?

Ohjelmointiin asetetut tavoitteet:

Ensimmäisen syklin ohjelmointiin asetettiin tavoitteeksi saada aikaiseksi mobiililaitteelle ohjelmisto, josta saadaan ulos liiketunnistusanaturista tietoa. Ennen tätä pitää selvittää, mitä antureita käytettävässä mobiililaitteessa on olemassa (Qt Mobility www-sivut). Ohjelmisto ei tarvitse olla käytettävyydeltään lopullinen versio ja myös PC:lle tarvittavasta ohjelmistosta ei tarvitse välittää. vaan riittää kun liikeanturin tietoja voidaan lukea.

6.1.2 Ensimmäisen syklin toteutus ja havainnointi

Qt Mobility laajennuksen mukaan ottaminen:

Ensimmäisiä ohjelmistoon kohdistuvia vaiheita on ottaa mukaan Qt Mobility laajennos. Siihen tarvitaan tekemällä kolme lisäystä omaan ohjelmistoon. Ensimmäisenä lisäyksenä muokataan moobilaitteen projekti-tiedostoa, jonka tiedoston lopputarkennin on *.pro. Toisena lisäyksenä on ottaa mukaan QTM_USE_NAMESPACE makro, josta ei sen enempää tarvitse tietää, kuhan vaan on lisätty omaan ohjelmakoodiin. Kolmantena lisäyksenä määritellään tarvittavien

antureiden kirjastotiedostot, joiden tiedostojen lopputarkennin on *.h. Näistä ohjelmakoodin merkityksistä ja yleensäkin ohjelmointiin liittyvistä yksityiskohdista ei ole tarkoitus kertoa vaan esille nostetaan asioita, joita sinne on lisätty jne. (Qt Mobility www-sivut).

```
25 CONFIG += mobility
26 MOBILITY += sensors systeminfo
```

Kuva 9. Qt Mobilityn määrittely päätiedostoon.

```
18 QTM_BEGIN_NAMESPACE
19 class QSystemScreenSaver;
20 class QAccelerometer;
21 class QAccelerometerReading;
22 class QOrientationSensor;
23 class QOrientationReading;
24 QTM_END_NAMESPACE
25
26 QTM_USE_NAMESPACE
```

Kuva 10. Namespace määrittelyt.

```
17 #include <QAccelerometer>
18 #include <QAccelerometerReading>
19 #include <QOrientationSensor>
20 #include <QOrientationReading>
```

Kuva 11. Kirjastotiedostojen määrittelyt.

Mobiililaitteen anturien selvitys:

Ennen liikkeentunnistusanturien tutkimista piti selvittää, mitä antureita on edes olemassa käytetyssä mobiililaitteessa. Hyvin yleistä on, että kun luetaan saatavilla olevia ohjeita ne eivät vastaa kuitenkaan todellisuutta. Tämän vuoksi ohjelmoinnissa saatetaan joutua tekemään ns. väliaikaisia kokeiluja oikean tiedon löytämiseksi. Tässäkin selvitystyössä piti tehdä tällainen väliaikainen kokeilu, mobiililaitteessa olevien antureiden selvittämiseksi.

```
70 /* NOTICE:
71 Seuraavalla tavalla voidaan selvittää raudassa olevat anturit.
72 UI:hin voisi lisätä painonappi anturiselvitystä varten (jos on tarvis).
73 Syntax:
74 QList<QByteArray> apu = QSensor::sensorTypes();
75 qDebug() << KPrefix << ": apu = " << apu;
76 */
```

Kuva 12. Ohjelmointirivit anturien selvittämistä varten.

Kuvassa esitetty ohjelmakoodi on laitettu tarkoituksella kommenttien sisäpuolelle myöhäisempää tarvetta varten. Kommentointi lyhyesti tarkoittaa sitä, että ne koodirivit jotka ovat kommenttien sisäpuolella eivät tule enää mukaan varsinaiseen ohjelmaan. Selvitysvaiheessa kommenttien sisäpuolelta otettiin pois kaksi viimeistä riviä (74-75), joiden avulla saatiin selville seuraavaa:

Taulukko 2. Mobiililaitteessa olevien anturien selvitys.

Qt Mobility www-sivuilla mainitut anturit	Suomennos anturi tyypistä	Merkintänä 'X'...
QAccelerometer	Kiihtyvyyssanturi	X
QAmbientLightSensor	Valontunnistusanturi	X
QCompass	Kompassi	X
QGyroscope	Gyroskooppi	-
QLightSensor	Valoanturi	-
QMagnetometer	Magneettivuontiheyden anturi	X
QOrientationSensor	Asentoanturi	X
QProximitySensor	Läheisydentunnistuksenanturi	X
QRotationSensor	Pyörintäliikkeenanturi	X

Merkintänä 'X' mikäli ko. anturi löytyy mobiililaitteesta.

6.1.3 Ensimmäisen syklin arviointi

Ensimmäinen vaihe oli pitkä, työläs ja opettavainen prosessi. Kaikkia kohtia ei em. vaiheissa kerrottu ja ne jotka kerrottiin olivat opinnäytetyön kannalta oleellisia asioita. Esimerkiksi Qt ympäristön asentaminen ja sen kuntoon saattaminen ja näiden asioiden opettelu oli työlästä ja aikaa vievä prosessi.

Ensimmäisen syklin aikana käyty ohjelmiston ideointiin liittyvä palaveri auttoi merkittävästi eteenpäin menemisessä. Yksi merkittävä tekijä tässä oli käyttötapausten miettiminen. Palaverissa tuli esille myös erittäin hyviä kysymyksiä ja epäilyksiä opinnäytetyön mahdollisuuksista onnistua. Opinnäytetyön kannalta yksi kysymys nousi ylitse muiden ja se meni seuraavasti: ”Mitä sitten tehdään, kun

henkilö laittaa puhelimen esimerkiksi pöydälle?”. Tämä kysymys aiheutti toiselle syklille lisää miettimistä.

Lyhyesti vielä toteutus ja havainnointi vaiheista. Näiden vaiheiden aikana saatiin selville mobiililaitteessa olemassa olevat anturit. Näistä vaihtoehtoista valittiin kaatumisen ennaltaehkäisyyn seuraavat anturit:

- Kiihtyvyyssanturi (QAccelerometer)
- Asentoanturi (QOrientationSensor)

Valittuja antureita ei kuitenkaan ehditty testailemaan tai kokeilemaan minkälaista tietoa noista olisi saatavilla, joten tämä selvitystyö siirtynee seuraavalla syklille.

6.2 Toimintatutkimuksen toinen sykli

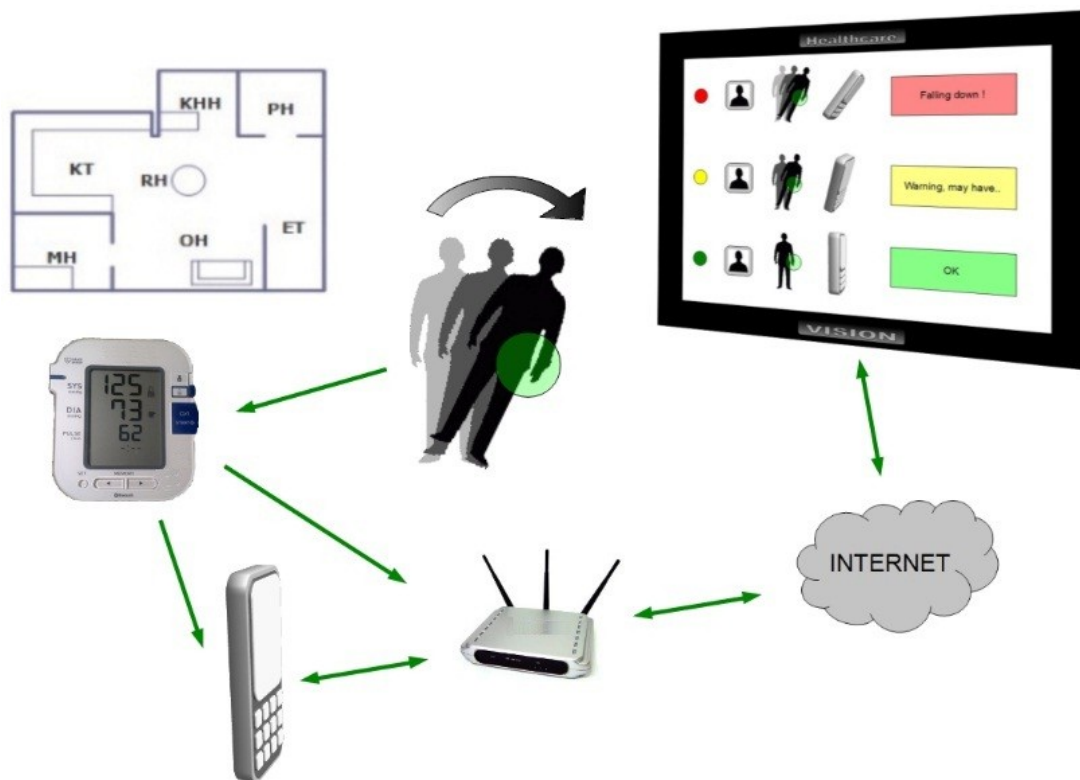
Syklin kaksi vaiheet noudattavat samanlaisia toimintaperiaatteita kuten syklissä yksi. Tämän kappaleen alle on nostettu esille oleelliset tapahtumat, joita on hyvä tuoda tietoisuuteen (LIITE 5).

6.2.1 Uusi idea miten kaatumisen ennaltaehkäisyä voitaisiin parantaa

Edellisessä syklissä nostettiin esille yksi kysymys, joka muutti opinnäytetyön ajattelua toisenlaiseksi. Entäs jos puhelin ei ole käytössä, mitä hyötyä on tehdä järjestelmä jos pelkästään tutkitaan mobiililaitteen liiketunnistusanturia? Tästä lähti ajatustyö liikkeelle ja kiinnostuksen kohde suunnattiin kaatumista edeltäviin oirehavaintoihin. Löytyykö kirjallisuudesta tai muista lähteistä jotain oireita, joita on todettu olevan ennen kaatumista? Voidaanko näitä oireita mitata? Jos voidaan niin saadaanko näitä mittaustuloksia siirrettyä eteenpäin jatkotutkimista varten?

Ideasta järjestettiin palaveri työn tilaajan kanssa ja mukaan otettiin myös toinen opinnäytetyöntekijä tutkittavan asian kasvaessa isommaksi. Toisen opinnäytetyön

tekijän tuli löytää oiretta mittaava laite, joka kykenee kommunikoimaan langattomasti joko suoraan mobiililaitteen tai PC:llä olevalle ohjelmistolle. Tilaisuutta varten piti tehdä uusi havainnollistettu kuva syntyneen tilanteen ymmärtämiseksi.



Kuva 13. Havainnollistettu kuva uuden idean johdosta (LIITE 4).

Kuvan tarkoituksena on kertoa, minkälaisesta järjestelmästä on kyse. Kaatumisen ennaltaehkäisyä halutaan edistää hyödyntämällä mobiiliteknologiaa sekä oiretta mittaavalta laitteelta saatuja mittaustuloksia. Ideana on langattomuus ja helppokäyttöisyys.

6.2.2 Valituista antureista saatuja tuloksia

Toisessa syklissä (LIITE 5) tavoiteltiin saatavaksi mittaustuloksia mobiililaitteen sisällä olevilta antureilta. Edellisessä syklissä tuli antureiksi valittiin sekä kiihtyvyyssanturi (QAccelerometer) että asennon tunnistava anturi (QOrientationSensor).

```

X, Y, Z ja laitteen asento:
X : 1.699370146 <xyz>10.04173279,-8.187874794,-2.317322969</xyz>
<acctime>06:58:23.503</acctime>
Y : 5.407086849 <xyz>8.496850967,-11.89559078,-4.171181202</xyz>
<acctime>06:58:23.529</acctime>
Z : 6.48850441 <xyz>8.805827141,-7.415433407,-3.553228617</xyz>
<oritime>06:58:23.546</oritime>
Asento: TopUp <orientation>FaceDown</orientation>
<acctime>06:58:23.563</acctime>
<xyz>12.05007935,-5.252598763,0.7724409699</xyz>

```

Kuva 14. Lukemia mobiililaitteen antureilta.

Kuvassa vasemmalla näkyy mittaus- ja kuvaushetkellä otettu tilanne mobiililaitteen antureista. Oikealla puolella näkyy lokikirjoitusta aikaisemmista kirjatusta mittauksista. Kuten edellä tuli lyhyesti jo kerrottua mobiililaitteesta saadan luettua sekä laitteen asento että käytössä olevien akselien (X, Y ja Z) kiihtyvyydet. Kuvassa vasemmalla laite on ollut mittaushetkellä asennossa (TopUp) ja se on ollut liikkeessä tai paikoillaan vinossa asennossa.

Tässä kohtaa on hyvä mainita ja jäädä pohtimaan, miten akseleista saatuja lukemia tulisi havainnoida. Mikäli mobiililaitte olisi ollut paikoillaan ja suorassa kulmassa akselitoonsa nähden, olisi yhden akselista saadun lukeman lukuarvo ollut suuruudeltaan n. 9.8. Tämä lukema on laitevalmistajan mukaan ohjeellinen ja kyseinen lukema ilmaisee suuruusluokaltaan samaa arvoa kun maan vetovoima. Ja palataksemme edellä kuvattuun tilanteeseen, mobiililaitte olisi ollut paikoillaan ja suorassa kulmassa. Ja laitteen asento olisi ollut kuvan mainisemassa asennossa eli (TopUp) olisi Y-akselin arvoksi tullut 9.8 (positiivinen) ja muut akselit olisivat olleet lähellä nollaa. (Qt Mobility [www-sivut](http://www.sivut)).

Oikean puoleista logikuvaa katsoessa on nähtävissä, miten nopeasti mobiililaitteen anturit reagoivat ja riippuen muuttuuko mobiililaitteen asento tai kiihtyvyys tästä tapahtumasta tulee oma kirjauksensa. Anturit toimivat ja mittaavat tilaansa toisistaan tietämättä ja tekevät logiin kirjauksen aina muutoksen tapahtuessa.

6.3 Komannesta syklistä eteenpäin

Komannesta syklistä eteenpäin opinnäytetyöhön tulevat asiat valmistuivat pala kerrallaan edelleen noudattaen toimintatutkimuksen prosessia. Sykliä kokonaismäärästä ei loppuvaiheessa ollut enää tarkkaa tietoa. Tässä kappaleessa on tahdottu tuoda esille opinnäytetyön kannalta merkittävimmät tapahtumat ja toteutetut tehtävät.

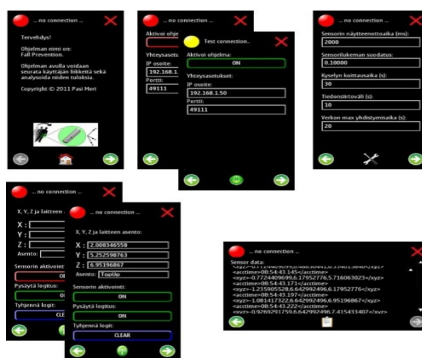
6.3.1 Mobiililaitteen ja PC:n käyttöliittymät (UI)

Tässä kappaleessa tutustutaan lyhyesti, miltä sekä mobiililaitteeseen (LIITE 6) että PC:lle (LIITE 7) tehty käyttöliittymä (UI) näyttää valmiina. On hyvä huomata, että kumpikaan näistä käyttöliittymistä ei ole ajateltu loppukäyttäjää silmällä pitäen ja voidaankin olettaa, että nämä ovat nyt tehty tutkimuksia varten. On kuitenkin yksi tilanne, jossa pitää huomioida loppukäyttäjää ja se liittyy kuittauspyyntöön.

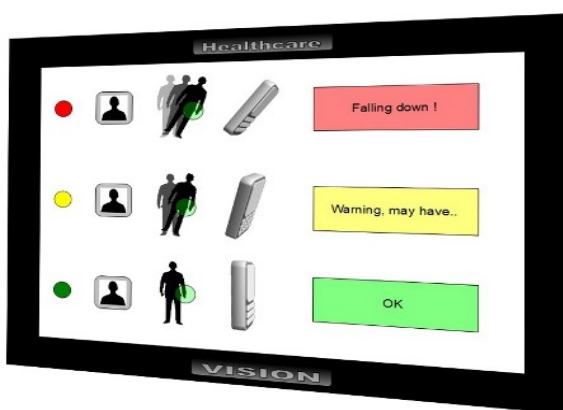
Kuittauspyyntö tarkoitetaan tilannetta, joka tulee mobiililaitteelta itseltään tai PC:n välityksellä. Loppukäyttäjältä pyydetään hänen mielipidettään nykyisestä voinnista tai ja oliko hälytys turha hänen mielestään. Hälytyksen ja se myötä mobiililaitteen näytölle ilmestyvä kysely voi johtua poikkeavasta, äkillisestä tai voimakkaasta liikkeestä tai oireesta. Näytöllä on kaksi koko ruudun täyttävää nappulaa, joihin on helpompi osua painamalla. Mikäli kumpaakaan painiketta ei painet asetetun ajan puitteissa, hälytyksen aitous vahvistetaan PC:n välityksellä esim. hoitohenkilökunnalle.



Kuva 15. Mobiililaitteen kuittauspyyntöön liittyvä näkymä.



Kuva 16. Mobiililaitteen käyttöliittymä (LIITE 6).



Kuva 17. Valvontamonitorin eli PC:n käyttöliittymä (LIITE 7).

6.3.2 Continue Alliance standardointi organisaatio

Opinnäytetyöhön liittyvien selvitystöiden aikana tuli aika usein ulkopuolisilta toivomus tai oikeastaan kehoitus olla tekemättä ns. suljettua järjestelmää. Tähän kehoitukseen oli alusta lähtien helppo yhtyä ja tämä haluttiinkin tehdä aina vaatimukseksi asti tälle opinnäytetyölle.

Olemassa olevista vaihtoehdoista valinta kohdistui Continue Alliancen standardien noudattamiseen. Valinta vahvistui opinnäytetyöhön valitun oiretta mittaavan laitteen löytymisen kautta. Ennen laitteeseen lähemmin tutustumista kerrottakoon lyhyesti, miksi tällaista standardointia yleensä tarvitaan.

Standardoinnin avulla päästään eroon suljetuista järjestelmistä. Etukäteen on sovittu miten kahden eri tahon välinen keskustelu pitää tapahtua ja mitä tietoa keskustelun välillä siirretään. Yleisesti puhutaan rajapinnasta tai kansanomaisemmin yhteisestä kielestä kahden laitteen tai ohjelmistojen välillä.

Continua Alliance on avoin voittoa tavoittelematon organisaatio, jonka tehtävänä on ylläpitää organisaation määrittelemiä standardeja. Standardeja, joita on yhdessä mietitty eri laitevalmistajien ja palvelutarjoajien välillä. Continua Alliance on standardoinnissa keskittynyt henkilökohtaisen terveydentilan mittaamiseen liittyviin asioihin ja tiedon siirtämiseen. (Continua Alliancen www-sivut).

6.3.3 Continua Alliance ja verenpaineeseen liittyvät standardit

Monien eri etsintäsuuntien ja kyselyiden kautta lopulta löydettiin laite, joka sopii opinnäytetyön aiheeseen sekä esitettyihin vaatimuksiin. Kyseessä on perinteisen näköinen kotikäyttöön tarkoitettu verenpainemittari OMRON 708-BT, joka on Euroopan markkinoille suunnattu tuote. Tämä laite on saanut Continua Alliancen hyväksynnän ja luvan käyttää Continua Alliancen logoa. (OMRON www-sivut).

Kuten normaaleilla verenpainemittareilla myös tämän laitteen avulla henkilön käsivarresta mitataan mansetin avulla verenpaine. Se mikä tekee laitteesta opinnäytetyön kannalta merkityksellisen, liittyy Continua Alliancen määrittelemiin standardeihin verenpaineeseen liittyen. Standardi määrittelee mitä tietoja verenpaineesta voidaan siirtää langattomasti toiselle osapuolelle. Edellä kuvattu laite lähettää verenpaineesta saadut mittaustulokset langattomasti Bluetooth teknologian avulla.

Omronilta saatujen salassa pidettävien dokumenttien ja seuraavan hyväksi osoittautuneen lähteen mukaan voidaan esittää, mistä standardista on tarkalleen kyse. Käyttämämme verenpainemittari noudattaa langattomassa tiedonsiirrossa seuraavaa standardia:

IEEE Std 11073-10407™ - Device specialization - Blood Pressure Monitor
(Wikipedia, Personal Health Data, www-sivut).

Virallisen edellä mainittuun standardiin liittyvän dokumentin voi käydä hakemassa ISO/IEEE organisaation www-sivuilla, mutta näistä joutuu tekemään erikseen ostohankintoja. Tämä vaihe jätettiin toteuttamatta ei pelkästään siksi, että dokumentti on maksullinen vaan myös siksi, että dokumenttien lopullisesta määrästä ei ollut selvyyttä. (ISO/IEEE 11073-10407 www-sivut).

6.3.4 Liiketunnistuksen näytteenottotaajuus

Aikaisemmassa toimintatutkimuksen syklistä oli jo mainittu mobiililaitteesta hyödynnetyistä liiketunnistukseen sopivista antureista. Näistä kiihtyvyyteen liittyvä anturi on kiintoisampi, kun halutaan analysoida henkilön liikettä. Opinnäytetyötä aloittaessa ei ollut täysin selvyyttä, miten nopea näytteenotto itseasiassa on ja voidaanko selvitetyn näytteenottotaajuudella ennakoida kaatumista.

```
<xyz>-0.7724409699,0.40650441,0.554015040</xyz>  
<acctime>08:54:43.145</acctime>  
<xyz>-0.7724409699,6.17952776,5.716063023</xyz>  
<acctime>08:54:43.171</acctime>  
<xyz>-1.235905528,6.642992496,6.17952776</xyz>  
<acctime>08:54:43.197</acctime>  
<xyz>-1.081417322,6.642992496,6.95196867</xyz>  
<acctime>08:54:43.222</acctime>  
<xvz>-0.9269291759,6.642992496,7.415433407</xvz>
```

Kuva 18. Liiketunnistuksen näytteenottotaajuus.

Edellä olevassa kuvassa on näytetty liikkeen tunnistuksesta otettua logikirjoitusta. Kuvasta tulee etsiä rivit, jotka alkavat <acctime> ja päättyvät </acctime>. Näiden välissä on jokaisen mobiililaitteen tekemän liiketunnistukseen aika. Kuvasta saadaan selvitettyä seuraavat neljä aikaa esille (aika on muotoa HH:MM:SS.mSec):

08:54:43.145,

08:54:43.171, erotus edelliseen (26 msec)

08:54:43.197, erotus edelliseen (26 msec)

08:54:43.222, erotus edelliseen (25 msec)

Näytteenottojen väli tarkemmissa mittauksissa osui välille 24-26 millisekuntia, joten voidaan pyöristää näytteenoton keskiarvoksi 25 millisekuntia. Yksi liiketunnistuksen tulos tulee joka 25 millisekuntin välein ja hertseiksi muutettuna saatu luku on $(1 / 0,025)s = 40 \text{ Hz}$.

6.3.5 Liiketunnistuksen suunnan havainnointi

Kaatumisen suunnan havainnointiin tarvitaan useampien mittaustuloksien arviointia. Opinnäytetyössä aloitettiin yksinkertaisesta suunnan havaitsemiseen liittyvästä analysoinnista. Liiketunnistuksessa oleellista on huomata liikkeen suunnan vaihtuminen. Suunnan havainnointiin käytetään apuna mobiililaitteessa olevaa kiihtyvyyssanturia, josta oli saatavana koordinaatit X, Y ja Z.

```
<acctime>03:27:50.540</acctime>
<xyz>6.334015846,0.308976382,2.471811056</xyz>
<acctime>03:27:50.563</acctime>
<xyz>2.935275793,-0.4634645879,3.398740292</xyz>
<acctime>03:27:50.585</acctime>
<xyz>-0.9269291759,0.2.162834644</xyz>
<acctime>03:27:50.608</acctime>
<xyz>-4.171181202,-1.235905528,1.235905528</xyz>
<acctime>03:27:50.632</acctime>
<xyz>-6.334015846,-1.54488104,-0.0260201750</xyz>
```

Kuva 19. Liiketunnistuksen havaitsema suunnan muutos.

Kuvassa on ympyröity tilanne, josta näkyy akselin X suunnanmuutos arvon muuttuessa positiivisesta negatiiviseen. Kuvaa otettaessa mobiililaitetta heilutettiin tarkoituksella, jotta nähdään kappaleessa kuvattu tilanne. Yksinkertaiseen suunnan havainnointiin riittää kun pelkästään tutkitaan edellisen mittaustuloksen ja nykyisen mittaustuloksen koordinaateista saatuja tuloksia keskenään.

6.3.6 Mobiililaitteeseen tehtyjä muita toiminnallisuuksia

Liiketunnistuksen lisäksi mobiililaitteeseen tuli tehdä liiketunnistuksen analysointiin helpottavia toiminallisuuksia sekä järjestelmään liittyviä toiminnallisuuksia. Tässä kappaleessa kerrotaan tiivistetysti, mitkä olivat keskeisimmät muut toiminallisuudet. (LIITE 6).

- Mobiililaitteeseen lisäitiin toiminallisuus asetustietojen tallessa pitämiseen. Osa mobiililaitteen näytöllä näkyvistä asetuksista siirrettiin mobiililaitteen sisällä olevaan rekisteritietokantaan. Esimerkiksi palvelimen, opinnäytetyön tapauksessa valvontatietokoneen IP-osoite ja porttinumero. Näiden lisäksi tarkoituksena oli lisätä henkilön kyselyyn liittyviä aikoja, esimerkiksi montako sekuntia odotetaan vastausta henkilöltä ennenkuin hälytys tehdään.
- Liiketunnistuksesta syntyy valtavasti dataa. Kuten näytteenottotaajuuden yhteydessä tuli mainittua, mobiililaitteen suorituskyky oli noin 40 liikkeentunnistukseen liittyvää tapahtumaa sekunnissa. Yhteen tapahtumaan käytettiin kaksi riviä logikirjoitusta. Tiedon siirtämiseksi talteen mobiililaitteeseen lisäitiin toiminallisuus, jonka avulla tietoa voitiin siirtää omaan tiedostoon jatkoanalysointia varten.
- TCP/IP yhteyden muodostaminen mobiililaitteen ja valvontatietokoneen välillä. Yhteyden muodostus toteutettiin ensimmäisessä kehitysasteessa keinotekoisesti. Käytännössä nappia painamalla, kun alun perin tavoitteena oli itsenäisesti/automaattisesti tapahtuva tiedonvaihto annettujen aika-asetuksien pohjalta.
- Muita pienempiä toiminallisuuksia ovat, verkkoyhteyden testaaminen ja tähän liittyvän tilatiedon näyttäminen valvontatietokoneen ja mobiililaitteen välillä. Eli toisin sanoen, toimiiko yhteys. Logituloksen pysäytys ja tuloksien tyhjennys. Liiketunnistinantureiden käynnistys ja pysäytys.

6.3.7 Valvontamonitorin valmius

Kaatumisen ennaltaehkäisyn valvontamonitoriin liittyvän ohjelmiston tarkoituksena oli ottaa vastaan mobiililaitteelta sekä oiretta mittaavalta laitteelta saatuja tietoja. Suunnitelman ensimmäisissä vaiheissa tarkoituksena oli aluksi tulostaa saadut mittaustulokset tietokoneen näytöllä. Itse hälytyksen tai oikeastaan henkilön voinnin kysely olisi toteutettu aluksi painonapin avulla. Tätä painonappia painamalla mobiililaitteen ruudulle olisi ilmestynyt kysely henkilön voinnista (Kuva 15).

Valvontamonitorin ohjelmistoa tehtäessä tuli aika nopeasti eteen todellinen ongelma, miten hoitaa monesta eri lähteestä tulevaa tiedon käsittelyä. Varsinkin kun tiedot voivat tulla samanaikaisesti. Ratkaisuksi löytyi Qt:n tarjoama tapa tehdä ohjelmistoon säikeitä (Thread). Säikeen avulla ohjelma kykenee suorittamaan eri tehtäviä ja näin vältetään sellaiselta tilanteelta, että ohjelmisto ei kykene ottamaan uusia tehtäviä vastaan ennekuin edellinen on suoritettu loppuun. Tällä tavalla toteutettuna nousisi eteen isoja kysymyksiä ajoituksista ja poikkeustapahtumien tarvittavista käsittelyistä. Opinnäytetyöhön tehtyyn ohjelmistoon säie-ominaisuus tuli lisättyä. (Qt Thread [www-sivut](http://www.sivut)).

6.3.8 Oiretta mittaavan laitteen tietojen vastaanottaminen

Opinnäytetyön yhtenä toivomuksena oli saada oiretta mittaavasta laitteesta mittaustuloksia aina valvontamonitorille asti. Laitteen löydyttyä vasta vuoden 2011 lopulla tuli kiire selvittää, miten tästä tietoja saa kaivettua esille. Selvitystyön aikana kävi ilmi, että myös tietojen vastaanottava osapuoli tulee noudattaa Continua Alliancen määrittelemää verenpaineeseen liittyvää standardia.

Markkinoilla oli tarjolla tähän ratkaisu ja Satakunnan ammattikorkeakouluun hankittiin Bluetooth vastaanotin, joka tukee Continua Alliancen määrittelemää standardia. Tuotteen nimi on Bluegiga AP3201. Kyseessä on laite, joka kykenee vastaanottamaan useita langattomia Continua Alliancen määrittelemiä henkilöstä mittattavia mittaustuloksia. Opinnäytetyön loppuvaiheissa päästiin jo niin pitkälle, että

verenpaineesta mitattu tieto (Omron) onnistuttiin lähettämään onnistuneesti vastaanottimelle (Bluegiga). Tämä tieto saatiin varmistettua Bluegigan ohjelmiston avulla. Tästä eteenpäin olisi tarvittu saada hyvät ohjeet ja aikaa kokeilla, miten vastaanottimessa oleva tieto siirtyisi valvontatietokoneelle.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön suuruus ja laajuus yllätti sitä tehtäessä. Paljon oli lopulta selvitettäviä asioita ja monessa mielessä työ oli haasteellinen. Vaikka kyse oli kuitenkin aika yksinkertaisesta ajatuksesta, ottaa mobiiliteknologia avuksi kaatumisen ennaltaehkäisyyn. Kaikkia toivottuja ja suunniteltuja asioita ei saatu lopulta tehtyä, joka jäi tietysti vähän harmittamaan. Innostus tähän aiheeseen ja opinnäytetyön tekemiseen on kuitenkin ollut sen verran vahvaa, ettei pienet jälkeen jäämiset haittaa. Hienoa on ollut ja toivotaan tämän kaltaisten asioiden jatkuvan vielä tulevaisuudessakin.

Aiheen ajankohtainen valinta osui hyvään hetkeen yhteiskunnassamme pian eteen tulevaan ongelmaan. Ikääntyvien määrä tulee kasvamaan valtavasti ja samalla työikäisten määrä pienenee. Nähtäväksi jää miten hyvin yhteiskunta voi pitää kiinni lakiasetuksista, joita on hoitojen suhteen määritelty toteutettavaksi kaikille. Se on myös nähtävissä, jos mitään ennaltaehkäisevään toimintaa ei tehdä, on edessä todella vaikea ajat. Miten turvata esimerkiksi pelkästään sairaanhoidosta aiheutuneet kulut, kun työikäisiä on vähän verrattuna hoidettaviin. Nämä ovat isoja kysymyksiä, joihin on vaikea antaa vastausta.

Aiheena mobiiliteknologia apuna kaatumisen ennaltaehkäisyssä oli hyvä esimerkki, joka sopii hyvin hyvinvointiteknologian koulutukseen. Tämän opinnäytetyön osalta mietittiin mobiiliteknologian hyödyntämistä sosiaali- ja terveyshuoltoalan tarpeita varten, ennenkaikkea niille ihmisille, jotka oikeasti tarvitsevat avustusta ja seuraamista asuessaan omissa kodeissaan.

Eettisyys on asia, jota ei sovi unohtaa ja se on tärkeä ottaa huomioon tulevaisuudessa tämän kaltaisissa ratkaisuisa. Tässä opinnäytetyössä eettisyyteen liittyvät kysymykset jätettiin tarkoituksella loppupohdintoihin. Kuka päättää, milloin ihmisen liiketta saa alkaa seuraamaan, jos henkilö itse ei sitä halua tai ei kykene vastaamaan? Näihin kysymyksiin osaavat vastata asiasta paremmin tietävät eettisyyteen perehtyneet henkilöt.

Ideana ja innovaatiivisena ajatuksena mobiililaitte itsessään herättää paljon kiinnostavia kysymyksiä. Voidaanko sen avulla luotettavasti havainnoida kaatumista. Mitä muita ominaisuuksia mobiililaitteessa voisi olla, joilla mm. kaatumisen kaltaisia asioita voidaan ennakoita? Uusimmissa mobiilialan tuotejulkaisissa on jo näytetty tulevaisuuden mobiililaitteita, minkälaisia ne voisivat olla. Yksi näistä futuristisista malleista on tehty rannekellon muotoiseksi. Laitte joka taittuu henkilön käden mukaisesti. Mikäli näihin laitteisiin saadaan vielä mukaan liitettyä ominaisuuksia, joiden avulla ihmisestä voidaan tehdä lisää terveyteen liittyviä mittauksia on mobiililaitteilla tulevaisuudessa iso merkitys. Näitä esimerkkejä voisi olla sykkeen- ja lämpötilan seuraaminen ja kenties ihon pinnalta muita mitattavia tekijöitä. Opinnäytetyössä käytössä ollut mobiililaitte ei ollut niin ylläpidettävä, että sitä haluaisi kuljettaa jatkuvasti mukanaan.

Mobiililaitteen sisällä on liiketunnistukseen sopivien antureiden lisäksi esimerkiksi valoanturi. Mobiililaitteen roolia voisi entisestään lisätä kaatumisen ennaltaehkäisyyn huomioimalla asunnossa vallitsevaa valaistusta. Henkilö, joka herää yöllä esimerkiksi käydessään vessassa, voi puhelin tehdä heti hälytyksen valojen lisäämisestä. Kehittyneemmissä versioissa, mobiililaitte voisi suoraan ohjata talon valoautomaatiota. Valon lisäksi mobiililaitteessa on myös muita ominaisuuksia, joita voidaan seurata. Kuten esimerkiksi äänenvoimakkuus, lämpötila ja vielä mysteeriksi jäänyt magneettivuon ilmaisin. Lähes jokaisessa mobiililaitteessa alkaa olemaan vakiona jonkinlainen paikannusjärjestelmä, kompassi ja lähes kaikki tuetut langattomat teknologiat.

Tähän opinnäytetyöhön loppuun saatetulla ohjelmistolla voidaan jo nyt havainnoida henkilön liikettä, josta saadut tiedot saadaan kerättyä talteen. Tuloksien avulla voidaan jo nyt selvittää, missä asennossa laite on ja minkälaisia kiihtyvyyssarvoja siitä on mitattu. Mittaustuloksista selviää myös, milloin liike on lähtenyt vastakkaiseen suuntaan ja mikä ero on näiden kahden arvon välillä. Mielenkiintoista olisi myös tutkia, mikä on näiden vastakkaisiin suuntautuneiden liikeparien välinen aika. Voidaanko tämän ajan avulla päätellä, miten pitkä on ollut henkilön tekemä askel. Voidaanko näiden tulosten avulla päätellä käveleekö, juokseeko vai onko kyseessä normaali tuoliin istuminen tai siitä ylös nouseminen. Lisäksi olisi mielenkiintoista tutkia, miten mobiililaitteen havaitsemaa asentoa voidaan hyödyntää havainnoinnissa.

Mielenkiintoa lisätutkimukselle voisi olla myös se, että verrataan mobiililaitteesta saatuja tuloksia aikaisemmin käytettyihin jo olemassa oleviin laitteiden tuloksiin. Esimerkiksi löytyykö näistä aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista yhteneväisyyksiä mobiililaitteella tehtyihin havaintoihin. Verrataan mobiililaitteesta saatuja tuloksia esimerkiksi Metitur tasapainolaudasta saatuihin tuloksiin ja mahdollisuuksien mukaan myös muihin kaatumiseen liittyvien laitteiden tuloksiin. Esimerkkinä mainittakoon kävelymatto Gaitrait.

Continua Alliancen standardin hyödyntämisen mukana tulleet ongelmat. Vaikka www-sivuilla puhutaan avoimesta standardista, niin tarkkojen tiedon saamiseen tarvitaan rahan käyttämistä. Halvimmillaan jäsenyys Continua Allianceen maksaa 6500\$, joka mahdollistaa pääsyn hyväksytyihin dokumentteihin sekä erinäköisiin foorumeihin (Continua Alliancen www-sivut). Jättäytymällä pois jäsenyyden hankkimisesta, pitää turvautua erilaisten katto-organisaatioiden ylläpitämistä standardeista tai käyttää erinäköisiä hakukoneita tietojen etsimiseen. Tutustuessani opinnäytetyössä tarvittavaan standardiin oli sen dokumentin hinnaksi laitettu 146 Sveitsin frangia (ISO/IEEE 11073-10407 www-sivut). Euroina dokumentin hinnaksi olisi tullut 120 euroa sen hetkellä kurssilla. Jos dokumentteja tarvittaisiin vain yksi tai kaksi niin tuo hinta ei olisi ylitsepääsemätön ongelma. Lähtiessä tälle ostoksien tielle voisi ongelmaksi koitua se, että dokumentteja tarvitaan useita kymmeniä tai voi

olla että riittää muutama. Ongelmana on vaan se, että näkyvyyttä näihin tarvittaviin dokumentteihin ei tule ennenkuin ostaa yhden.

Yrityksien tai eri organisaatioiden väliset vaitiolosopimukset saattavat tuoda mukanaan myös ongelmia onnistuneen tutkimustyön tekemiseksi. Satakunnan ammattikorkeakoululle onnistuttiin Sataesteetön hankkeen myötä hankkimaan uusi opinnäytetyölle sopiva verenpainemittari, josta löytyy Continue Alliancen logo ja ominaisuuksia, joita kovasti tarvittiin. Valitettavasti tässä vaitiolosopimuksessa oli paljon lakipykälää ja paljon rajoituksia, joiden vuoksi ei tässä opinnäytetyössä voi eikä saa kertoa enempää. Vaitiolosopimuksilla halutaan turvata, että uudet innovaatiot eivät paljastuisi, mutta samalla estetään muiden ehkä hyvienkin asioiden kehittyminen. Varmuuden vuoksi käytössä olleesta verenpainemittarista ei kerrota edes, minkälaisia arvoja mitattu tieto pitää sisällään.

Pohtiessa nykyistä verenpainemittaria tai mitä tahansa laitteita henkilön jatkuvassa käytössä on laitteen oltava huomaamaton, automaattinen ja mahdollisimman helppokäyttöinen. Nyt käytössä ollut verenpainemittari, toimii kuten normaali verenpainemittari. Henkilöstä mitataan aika ajoin verenpaine mansettia käyttäen. Laitteeseen kuuluva mansetti laitetaan käteen ja odotellaan, kun laite tekee mittaukset automaattisesti. Mittauksen jälkeen mansetti otetaan pois kädestä ja nappia painamalla mittaustulokset siirtyy eteenpäin käsiteltäväksi. Tuloksien siirtyminen standardien mukaisesti oli kuitenkin se, minkä takia tämä laite kannatti valita. Laitteihin liittyen huomioimisen arvoinen asia on myös niiden toimintavarmuus. Monessa laitteessa on nykyään voimanlähteenä akku, jonka riittäisyydestä pitää myös huolehtia. Mobiililaitteen akku tunnetusti vaatii usein latausta ja tämän kaltaiset asiat tuovat oman haasteensa.

Ulkoiset vaaratekijät ovat myös asioita, joita pitää tulevaisuudessa ottaa huomioon. Ulkoisilla vaaratekijöillä on suuri merkitys ja varsinkin kaatumisen ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyön yhtenä ajatuksena oli luoda aikaiseksi järjestelmä, joka huomioi myös ulkoiset vaaratekijät. Järjestelmän etuna on se, että sinne voidaan lisätä ja poistaa haluamiaan asioita ja opinnäytetyön teeman mukaisesti, kaikki jotka liittyvät kaatumisen ennaltaehkäisyyn ovat kiinnostavia. Esimerkiksi valaistuksen

ohjaus, vuorokauden ajan ja liikkeen havainnointi mahdollistaa varoitusten antamisen ennen kaatumista. Pelkästään näin toimien voimme vähentää kaatumisten määrää ja pienentämään sairaanhoitokuluja yhteiskuntamme varoista (Vaapio 2009, 21).

Seuraavaksi vielä lyhesti asioita, joita jäi opinnäytetyöstä toteuttamatta. Liikkeestä ja oireesta saatuihin mittaustuloksiin olisi tarvittu avuksi tietokantaa. Tämän avulla kaatumiseen liittyvä havainnointi olisi ollut mahdollista. Tietokantaa tarvitaan esimerkiksi mittaustuloksien vertailuissa ja myös siksi, kun halutaan pitää tapahtumista historiatietoja tallella. Kaikista poikkeavista tapahtumista halutaan pitää kirjaa, joihin kuuluu esimerkiksi ajankohta tai miten suuri poikkeama on ollut. Tärkeintä kaatumisen ennaltaehkäisyssä on ennustettavuus ja se ei onnistu muuten kuin vanhoja tuloksia vertaamalla. Tietokannan lisäksi oiretta mittaavan laitteen yhteys aina tietokoneelle asti jäi toteuttamatta. Ongelmaksi muodostui tarvittavien ohjeiden saaminen ja ajan loppuminen. Oireesta mitattu tieto saatiin langattomasti siirrettyä samassa lähiverkossa olevalla vastaanottimelle, mutta tästä eteenpäin olisi tarvittu vielä yksi askel ja tulokset olisivat olleet tietokoneella olevalla järjestelmällä.

Lopuksi esitetään vielä lyhyt arvio opinnäytetyön onnistumisesta. Työ oli hyvä lähtö uuden ja haastavan, mutta samalla tärkeän aiheen parissa. Kaatumisen ennustaminen on vaikeaa ja vaikuttavia tekijöitä on paljon. Opinnäytetyössä onnistuttiin keräämään hyvin tietoa kaatumisesta ja mitkä ovat siihen vaikuttavia tekijöitä eli oireita. Mitä mahdollisuuksia mobiililaitte voi tarjota kaatumisen ennaltaehkäisyyn. Toivottavasti näitä tutkimuksia tulee lisää ja asioissa päästään koko ajan pidemmälle.

LÄHTEET

Continua Allicancen www-sivut. 2011. Viitattu 19.11.2011.

<http://www.continuaalliance.org>

Huhtala, M. & Nousiainen, T. 2010. Metitur Goodbalance-tasapainonmittausjärjestelmällä tehdyn dynaamisen ja staattisten tasapainotestien välinen vastaavuus hyvän tasapainon omaavalla tutkimusryhmällä. AMK-opinnäytetyö. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.11.2011.

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010121618413>

Hyttinen, H. 2004. Turvarannekkeesta saatu hyöty ikääntyneiden kaatumistilanteista, T&K-verkoston pilottiprojekti (19.4.-15.12.2004) loppuraportti. Viitattu 19.11.2011.
<http://projektori.turkuamk.fi/projektit/830/2005118104052848257362.doc>

ISO/IEEE 11073-10407 www-sivut. 2011. Viitattu 1.12.2011.

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=54573

Iäkkäiden tapaturmat. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen (THL) www-sivut. Viitattu 19.11.2011. http://www.thl.fi/fi_FI/web/pistetapaturmille-fi/iakkaat

Kaikkien Koti. 2011. Satakunnan ammattikorkeakoulun (SAMK) www-sivut. Viitattu 20.11.2011. <http://www.samk.fi/kaikkienkoti>

Marjomaa, H. 2011. Ikäihmisten kaatumisten sisäiset vaaratekijät. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.11.2011.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201105056183>

Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä, e-kirja
Opiskelijalaitos. Helsinki: International Methelp. Viitattu 20.11.2011.
<http://www.booky.fi.lillukka.samk.fi/lainaa/8>

Mänty, M. Sihvonen, S., Hulkko, T. & Lounamaa, A. 2007. Iäkkäiden henkilöiden
kaatumistapaturmat, opas kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn.
Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B29/2007. Viitattu 19.11.2011.
<http://www.ktl.fi/portal/2920>

Nokia N8 www-sivut. 2011. Viitattu 19.11.2011. <http://www.nokia.fi/tuotteet/kaikki-puhelimet/nokia-n8>

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2009. Kehittämistyön menetelmät,
uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: WSOYpro Oy.

OMRON www-sivut. 2011. Viitattu 1.12.2011.
<http://www.healthcare.omron.co.jp/bt/english/index.html>

Pajala, S. Iäkkäiden kaatumisten ja murtumien ehkäisy. 2011. Terveystieteiden ja
hyvinvointilaitos. <http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/d8361f40-33df-4302-afb5-461c668cd29a>

Poliklinikka.fi www-sivut. Viitattu 20.11.2011. <http://www.poliklinikka.fi/?page=4598627>

Pärkkä, J. 2011. Analysis of Personal Health Monitoring Data for Physical Activity
Recognition and Assessment of Energy Expenditure, Mental Load and Stress. VTT
julkaisuja 765.

Qt:n www-sivut. Viitattu 19.11.2011. <http://qt.nokia.com/>

Qt Mobility www-sivut. Viitattu 19.11.2011. <http://doc.qt.nokia.com/qtmobility-1.2/index.html>

Qt Thread www-sivut. Viitattu 4.12.2011. <http://developer.qt.nokia.com/doc/qt-4.8/threads.html>

Salonoja, M. 2011. Kaatumisvaaraa lisäävät lääkkeet, Porissa toteutettu iäkkäiden monitekijäinen kaatumisen ehkäisy. Turun yliopiston julkaisuja, Sarja C osa 319. Viitattu 18.11.2011. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-4755-3>

Sosiaalisesti kestävä Suomi 2020, Sosiaali- ja terveystieteiden strategia. 2011. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 01/2011. Viitattu 18.11.2011. http://www.stm.fi/julkaisut/nayta/_julkaisu/1550874

Sjösten, N. 2007. The Effects of Multifactorial Fall Prevention on the Psychological Risk Factors of Falling. Turun yliopiston julkaisuja, Sarja D osa 768. Viitattu 18.11.2011. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-3390-7>

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta, Näkökulmia kehittämissprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. Tampere: Tampereen yliopistopaino.

Urama-Kienokoski, J. 2001. ATK-taitojen osaamisen kehittäminen koulutuksen avulla. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.11.2011. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201101161396>

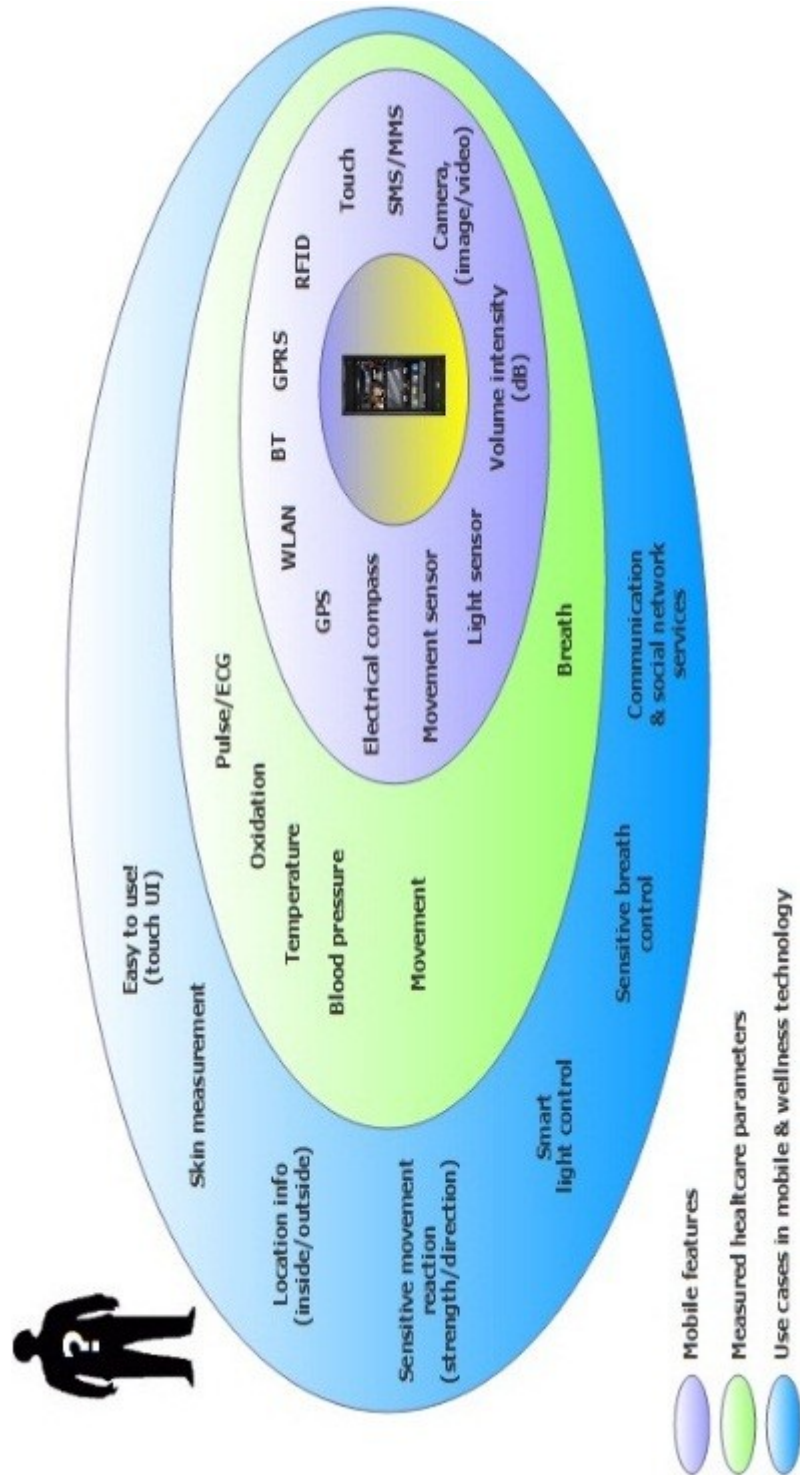
Vaapio, S. 2009. Elämänlaatu ja iäkkäiden kaatumisten ehkäisy. Turun yliopiston julkaisuja, Sarja C osa 280. Viitattu 18.11.2011. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-3898-8>

Väestöennuste 2009-2060, Tilastokeskus. Viitattu 19.11.2011. <http://www.stat.fi>
http://www.stat.fi/til/vaenn/2009/vaenn_2009_2009-09-30_tie_001_fi.html

Wikipedia, Personal Health Data, www-sivut. Viitattu 4.12.2011.
http://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEEE_11073_Personal_Health_Data_%28PHD%29_Standards

Wikipedia, Suorakulmainen koordinaatisto, www-sivut. Viitattu 19.11.2011.
http://fi.wikipedia.org/wiki/Koordinaatisto#Suorakulmainen_koordinaatisto

MOBIILITEKNOLOGIAN TARJOAMAT MAHDOLLISUUDET (MIND MAP)



LÄÄKKEIDEN HAITTAVAIKUTUKSISTA LÖYTYNEITÄ ALTISTAVIA
TEKIJÖITÄ KAAATUMISEEN (Salonoja 2011, 28).

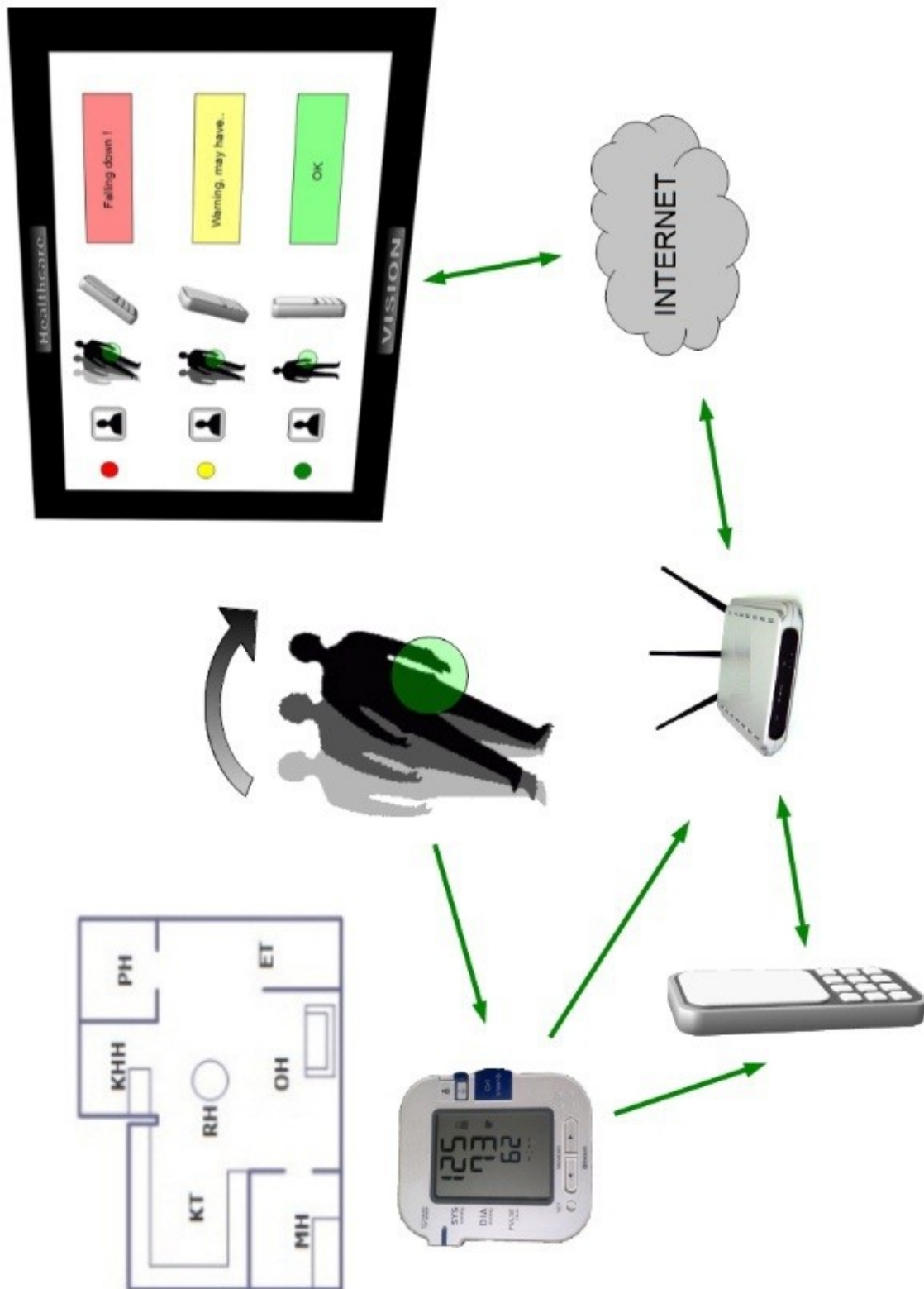
Taulukko 3. Kaatumisiin altistavia lääkkeiden haittavaikutuksia

Lääkkeen haittavaikutus	Lääke
Agitaatio	Masennus- ja psykoosilääkkeet
Huimaus	Epilepsialääkkeet, opioidit, psykykenlääkkeet, nitraatit, verenpainetta alentavat ja ortostaattista hypotoniaa aiheuttavat lääkkeet
Kävelyn vaikeuksia, ekstrapyramidaalivaikutukset	Psykoosi- ja masennuslääkkeet, metoklopramidi
Liikunnan lisääntyminen, akatisia	Diureetit, psykykenlääkkeet
Matala verenpaine	Verenpainelääkkeet, psykoosilääkkeet, alfa-1-salpaajat
Näköhäiriöitä	Antikolinergit, alfa-1-salpaajat, psykoosilääkkeet
Ortostaattinen hypotonia	Nitraatit, beeta ja alfa-1-salpaajat, diureetit, vasodilataattorit, trisykliset masennuslääkkeet ja fentiatsiiniryhmän psykoosilääkkeet, Parkinsonin tautilääkkeet
Pyörtyminen (verenpaineen lasku, matala pulssi, pitkä QT _c -aika)	Nitraatit, beetasalpaajat, vasodilataattorit, osa psykoosilääkkeistä, amitriptyliini
Sekavuus, muistin heikentyminen, käytöshäiriöt	Bentsodiatsepiinit, opioidit, antikolinergit, psykoosilääkkeet, masennuslääkkeet, Parkinsonin tautilääkkeet, epilepsialääkkeet, antihistamiinit, metoklopramidi
Tasapainovaikeudet	Bentsodiatsepiinit, psykoosilääkkeet, epilepsialääkkeet
Väsytys	Bentsodiatsepiinit ja niiden tavoin vaikuttavat lääkkeet, opioidit, epilepsia-, masennus- ja psykoosilääkkeet, beetasalpaajat

ENSIMMÄISEN SYKLIN SUUNNITTELUVAIHEEN KÄYTTÖTAPAUKSIEN
SUUNNITTELU

No.	Ryhmä	Kuvaus - ja lisätty mahdolliset jatkotapahtumat
1	Mobiililaitte	Mobiililaitte on paikoillaan
2	Mobiililaitte	Mobiililaitte lähtee liikkeelle
3	Mobiililaitte	Mobiililaitte pysähtyy
4	Mobiililaitte	Mobiililaitte reagoi voimakkaaseen liikkeeseen - ajastin käynnistyy asetuksien mukaisella ajalla (esim. 30s) - anturi tarkkailee jatkuuko liike - käyttäjälle annetaan varoitusääni - käyttäjältä pyydetään hälytyksen kuittausta (OK NOK) - mobiililaitte välittää hälytyksen myös PC:lle
5	Mobiililaitteen UI	Loppukäyttäjä kuittaa hälytyksen OK:lla - pohdittavaksi, kyselläänkö loppukäyttäjältä syytä, mitä äsken tapahtui?
6	Mobiililaitteen UI	Loppukäyttäjä kuittaa hälytyksen NOK:lla - pohdittavaksi, kyselläänkö loppukäyttäjältä syytä, mitä äsken tapahtui?
7	Mobiililaitte	Loppukäyttäjä ei reagoinut kumpaankaan vaihtoehtoon (OK NOK) annetun ajan kuluessa - HÄLYTYS - varmistetaan hälytyksen tapahtuneen lähettämällä tieto PC:lle
8	Mobiililaitteen UI	Asetukset: asetetaan PC:n IP-osoite
9	Mobiililaitteen UI	Asetukset: asetetaan PC:n portti
10	Mobiililaitteen UI	Asetukset: pohdittavaksi, että tarvitaanko erillinen salasana ennenkuin tietoa vaihdetaan mobiililaitteen ja PC:n välillä
11	Mobiililaitteen UI	Asetukset: annetaan mahdollisuus muuttaa hälytyksen aikaa lyhemmäksi tai pidemmäksi. Oletuksena käytetään esim. 30s.
12	Mobiililaitteen UI	Asetukset: pohdittavaksi, tarvitaanko asetus tietosen siirtämistä varten? esimerkiksi liiketiedot lähetetään 5min välein.
13	Mobiililaitte	Akun voimakkuuden välittäminen PC:lle - ehdollinen (tehdään jos keretään) - jos tehdään niin annetaan varoitus loppukäyttäjälle
14	Mobiililaitte	Tiedonsiirto: käytetään mittaustietojen lähettämiseen joko TCP/IP-protokollaa tai hätätapauksessa UDP:tä - tieto siirretään WLAN verkon yli
15	Valvontamonitori	Kohdehenkilön mobiililaitteen tilan ilmaisu värein - vaihtoehtoina: punainen, keltainen tai vihreä
16	Valvontamonitori	Hälytyksen sattuessa näytölle tuodaan esille selkeä varoitus
17	Valvontamonitori	PC:llä on oma kuittauspyyntö painike. Painike jota painamalla mobiililaitteelle ilmestyy kysely voinnista → OK/NOK

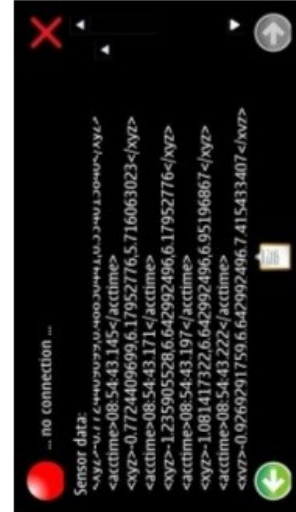
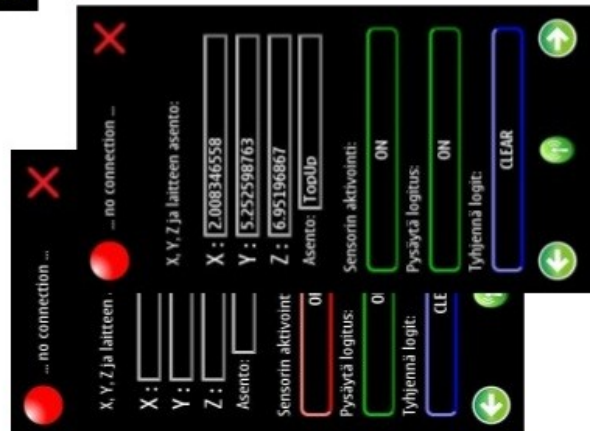
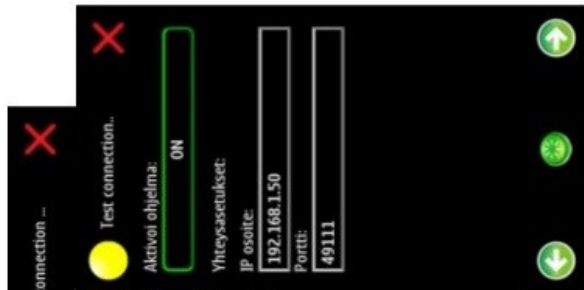
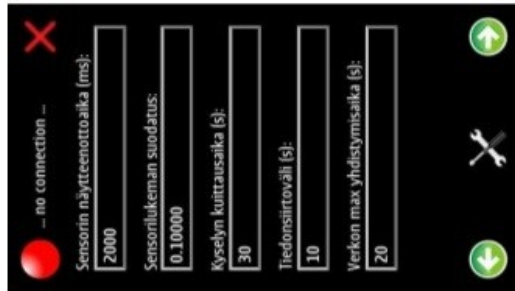
OPINNÄYTETYÖN NS. (THE BIG PICTURE) ELI HAVAINNOLLISTETTU KUVA KEHITETTÄVÄSTÄ JÄRJESTelmäSTÄ KAATUMISEN ENNALTAEHKÄISYYN



TOIMINTATUTKIMUKSEN PROSESSIN PÄIVÄKIRJA

Sykli No.	Vaihe No.	Kuvaus - ja lisätty mahdolliset jatkotapahtumat
1	1	Suunnittelu: - tarvittavan laitteistoon sekä ohjelmistoympäristöön liittyvän materiaalin keräys - ohjelmointiin liittyvä palaveri työkaverien parissa - palaveriin liittyen tulisi tuottaa materiaali käyttötapauksista - kerätä palaverista tulleita kysymyksiä ylös - asettaa ensimmäiset tavoitteet ohjelmointia varten - selvittää mobiililaitteesta, mitä antureita on mahdollista käyttää - riittää kun liikeanturin tietoja voidaan lukea
	2-3	Toteutus ja havainnointi: - Qt Mobility laajennuksen mukaan ottaminen - Mobiililaitteessa olevien anturien selvitys
	4	Arviointi: - palaverin kysymyksistä tuli pohdittavaa seuraavalle syklille - anturien selvitys onnistui - antureita, jotka liittyvät kaatumisen havainnointiin ei ehditty testailemaan
2	1	Suunnittelu: - uusi idea siitä, miten kaatumisen ennaltaehkäisyä voitaisiin parantaa - järjestetään uusi palaveri työn tilaajan sekä toisen opinnäytetyön tekijän kanssa uuden idean johdosta - materiaalia tulisi selvitettäväksi lisää liittyen kaatumista edeltäviin oireisiin - antureiksi kaatumisen ennaltaehkäisyyn valittiin: Kiihtyvyyssanturi (QAccelerometer) ja Asentoanturi (QOrientationSensor) - tarkoituksena on saada anturit toimimaan ja näistä tehtyä ensimmäisiä havaintoja
	2-3	Toteutus ja havainnointi: - antureista onnistuttiin saamaan lukemia - kiihtyvyyssanturista saatiin lukemat X-, Y- ja Z-akseleille - asentoanturista saatiin tieto, missä asennossa mobiililaitte on
	4	Arviointi: - Uuden idean myötä tarkoituksena on aloittaa seuraavassa syklissä tarkemmat pohdinnat järjestelmän kokonaisuudesta
3- NN	1	Suunnittelu: - Ohjelmistojen kannalta päätettiin toisen opinnäytetyöntekijän kanssa aktiivisesta tiedonvaihdosta hänen etsiessä sopivaa oiretta mittaavaa laitetta, laitetta joka tukee langatonta tiedonsiirtoa - Tarkoituksena on edelleen jatkaa tutkimusta oireiden löytämiseksi eri kirjallisuus lähteistä - Tarkoituksena on aloittaa pohdinnat miten ohjelmallisesti antureilta saatu mittaustieto kannattaa siirtää PC:lle - Tarkoituksena aloittaa pohdinnat miten kohdehenkilön hälytysjärjestelmä tulisi tehdä - Miltä näyttää mahdollinen mobiililaitteen UI (riittää kun olennaiset asiat ovat esillä) - Miltä näyttää mahdollinen PC:llä olevan ohjelmiston UI - Tarkoituksena on ottaa yhteyksiä eri organisaatioihin sähköpostilla, soittamalla ja käydä sopivissa tilaisuuksissa, jotka sopivat opinnäytetyön teemaan
	2..	jne. jne.

MOBIILILAITTEEN UI



PC:N ELI VALVONTAPÄÄTTEEN UI

