



Timo Pieti

## **SANELUSOVELLUS WINDOWS PHONE -ALUSTALLE**

# **SANELUSOVELLUS WINDOWS PHONE -ALUSTALLE**

Timo Pieti  
Opinnäytetyö  
Kevät 2012  
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma, sairaalateknologian suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä: Timo Pieti  
Opinnäytetyön nimi: Sanelusovellus Windows Phone -alustalle  
Työn ohjaajat: Veli Juola (Medanets Oy), Jaakko Kaski (Oamk)  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2012  
Sivumäärä: 26 + 3 liitettä

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa demonstroitava käytännön toteutus sanelusovelluksesta Windows Phone -alustalle. Sovelluksen toiminta perustuu asiantuntijalääkäriin kanssa pidettyyn haasteluun. Toimintaperiaatteeltaan sovelluksen sanelutoiminnot pohjautuvat analogiseen sanelulaitteeseen. Sovellusta käytettäessä tunnistetaan käyttäjä sekä mahdollistetaan sanelun lähettäminen käyttäjän haluamalle serverille.

Sovellus on toteutettu C#-ohjelmointikielellä käyttäen Microsoft Visual Studio 2010 Express -versiota. Toteutuksessa on käytetty Medanets Oy:n omaa tuotekehitysprosessia ja huomioitu IEC 62304 -standardin mukaiset kriteerit.

Työn tuloksena on vaatimusmäärittelyn mukainen sanelusovellus. Tiedonsiirrossa on vielä jatkokehittämisen varaa huomioiden taustajärjestelmien kuten potilasrekisterin vaatimukset. Älypuhelimeen on helppo tehdä sovelluksia lääkäreiden tarpeita varten, ja tulevaisuudessa älypuhelin voi hyvinkin olla lääkärin tärkein työkalu.

---

Asiasanat: Windows Phone, C#, laadunvarmistus, sanelukoneet

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree of Medical Engineering, option of hospital technology

---

Author: Timo Pieti  
Title of thesis: Dictation Application for Windows Phone  
Supervisors: Veli Juola (Medanets Ltd), Jaakko Kaski (Oulu UAS)  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2012  
Pages: 26 + 3 appendices

---

The purpose of this thesis is to create a demo of dictation application for Windows Phone. The functionality of the application is based on an interview with a medical advisor. The dictation functionalities are similar to an analogic dictation device. When the application is being used the user will be authenticated and the dictation file can be sent to a server.

The application has been programmed using C# programming language and Microsoft Visual Studio 2010 Express. The programming process was based on Medanets Ltd.'s own product development process and the criteria of IEC 62304 standard.

The result is a working dictation application which is based on the requirement specifications. There are still some issues with the data transfer which will need further development for the application to fit the hospital environment perfectly. It is quite easy to develop applications for a doctor to use while working. In the future a smartphone might be the most basic tool in a doctor's everyday work.

---

Keywords: Windows Phone, C#, quality assurance, dictation devices

## ALKULAUSE

Suuret kiitokset Medanets Oy:lle mielenkiintoisesta aiheesta, jossa pääsi toteuttamaan käytännöllisen asian. Selkeästi rakennettu opinnäytetyönkuvaus auttoi pitämään mielenkiinnon yllä koko työn tekemisen ajan. Kiitokset myös ohjaavalle yliopettaja Jaakko Kaskelle, joka ruokki ajatuksen juoksuani aina, kun olin hukassa aiheen tai ohjelmoinnin kanssa.

Erityiset kiitokset vierailevalle opettajalle Tim Damsille, jonka tunneilla sain vinkkejä, miten tiedonsiirron voi toteuttaa Windows Phonen ja serverin välillä. Ennen hänen tuntejaan se tuntui jopa mahdottomalta. Erityiset kiitokset myös entiselle luokkakaverilleni Anneli Hirvikoskelle, joka jaksoi tsempata minua koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Oulussa 27.4.2012

Timo Pieti

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
1 JOHDANTO	7
2 SANELULAITTEET JA -PROSESSI	8
2.1 Sanelulaitteet	8
2.2 Saneluprosessin kuvaus	9
3 SOVELLUKSEN KEHITTÄMINEN WINDOWS PHONELLE	11
3.1 Windows Phone alustana	11
3.2 Windows Phone SDK 7.1	12
3.3 Windows Phone Marketplace	13
4 LAADUNVARMISTUS TUOTEKEHITYSPROSESSISSA	15
4.1 Standardi IEC 62304	15
4.2 Medanets Oy:n tuotekehitysprosessi	16
5 SANELUSOVELLUS	18
5.1 Vaatimusmäärittely	18
5.2 Arkkitehtuuri	18
5.3 Testaussuunnitelma ja -raportti	23
5.4 Palaute sovelluksen toiminnallisuudesta	24
6 POHDINTA	25
LÄHTEET	26
LIITTEET	
Liite 1. Lähtötietomuistio	
Liite 2. Työnkuvaus	
Liite 3. Esitutkimus	

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe on ”Sanelusovellus Windows Phone -alustalle” ja tilaajana toimii Medanets Oy. Yritys on erikoistunut langattoman sairaalan tuotteisiin, jotka ovat painottuneet hoitajien käyttöön. Lähtötietomuistio löytyy liitteestä 1.

Opinnäytetyön toteuttaminen on jaettu kolmeen osaan: esitutkimukseen, toteutusvaiheeseen ja dokumentointivaiheeseen. Tarkemmat määrytykset vaiheisiin ovat liitteestä 2.

Internetistä löytyy valmiita sanelusovelluksia eri mobiilialustoille, mutta harvemmin niitä on tarkoitettu suoraan suomalaiseen sairaalamaailmaan. Suurin haaste mobiilisovellusten käytössä suomalaisessa terveydenhuollossa on, että sen pitää varmasti täyttää tiukat potilasturvallisuusvaatimukset. Tässä työssä tarkoituksena on toteuttaa demonstroitava käytännön toteutus sanelusovelluksesta eikä valmista tuotetta, joten sovellusta ei voi suoraan käyttää suomalaisissa sairaaloissa.

Tuotekehitysprosessi toteutetaan Medanets Oy:n omaa tuotekehitysprosessin mukaisesti. Tuotekehitysprosessissa huomioidaan myös IEC 62304 -standardin antamat vaatimukset lääketieteellisille sovelluksille. Sovellusta varten on luotu vaatimusmäärittely, arkkitehtuurisuunnitelma ja testaussuunnitelma sekä -raportti, joiden pohjalta ohjelmointityö on toteutettu ja testattu.

Tilaajan kanssa on allekirjoitettu salassapitosopimus. Tarkat dokumentit sovelluksen toiminnasta ja testauksesta on täten jätetty pois opinnäytetyön liitteistä. Dokumentteja päivitettiin ohjelmointityön edetessä ja ne on katselmoitu säännöllisissä palaverissa yhdessä tilaajan kanssa.

## 2 SANELULAITTEET JA -PROSESSI

### 2.1 Sanelulaitteet

Sanelulaitteissa yleisesti on periaatteena, että niitä pystyy käyttämään yhdellä kädellä, jolloin lääkäri voi käyttää toista kättään potilastietojen tarkkailemiseen. Tällä hetkellä pääasiassa sairaaloissa käytettävät sanelulaitteet ovat digitaalisia ja puheentunnistaminen on kokeiluasteella. (1.)

Analogisessa sanelulaitteessa (kuva 1) sanelut tallentuvat minikaseteille. Laitteessa on sanelukapula, jossa on yksi jousipainike, josta on toiminnallisuudet kelauselle eteen ja taakse sekä pause- ja play-toiminnot. Lisäksi löytyy erillinen näppäin nauhoitukselle sekä kaksi muuta painiketta, joita harvemmin käytetään. Kelausnäppäimet toimivat jousiperiaatteella eli nauhoitusta kelataan niin kauan kuin nappi on kelausasennossa. (1.)



KUVA 1. Analoginen sanelulaite (1)



Digitaaliset sanelulaitteet on rakennettu suunnilleen samalla periaatteella kuin analoginen sanelulaite. Suurimpana erona on, että digitaalinen sanelulaite on kiinni tietokoneessa, jolloin lääkäri voi kiinnittää sanelun suoraan potilaaseen potilastietokannassa. Pieniä toiminnallisuuseroja sanelulaitteessa on esimerkiksi kelaustoiminnoissa, kun digitaalisessa sanelulaitteessa käyttäjän pitää erikseen pysäyttää nauhoitus painamalla nappia uudelleen. (1.)

Mobiilisovelluskaupoissa on tarjolla maksullisia ja ilmaisia sanelusovelluksia eri mobiilialustoille. Osassa sovelluksissa on tuettuna jopa puheentunnistaminen, mutta suurin osa sovelluksista on englanninkielisiä ja muutenkaan ne eivät suoraan sovellu suomalaiseen sairaalaympäristöön. Esitutkimuksessa esitellään joitakin sanelusovelluksia, joita sovelluskaupat ja yritykset tarjoavat. Esitutkimus on liitteenä 3.

## **2.2 Saneluprosessin kuvaus**

Lääkärin saneluprosessi noudattaa hyvin useasti samaa kaavaa ja sanelut ovat puhtaaksikirjoitettuna noin ¼ sivua pitkiä. Sairaaloissa on käytössä rajallisesti digitaalisia sanelupäätteitä, joten yleensä lääkärit sanelevat kaikki tarvittavat sanelut kerralla. Sanelua varten lääkärit valmistelevat kaiken tarvittavan valmiiksi ennen sanelun alkua. Sanelu aloitetaan sanomalla potilaan nimi ja henkilötunnus tunnistamista varten. Jos potilaan henkilötunnusta ei sanota, sanelu palautetaan lääkärille uudelleen sanelua varten. Sanelu lopetetaan lääkärin tunnistamiseen. Tehdessään virheen lääkäri kelaataa taaksepäin haluamaansa kohtaan ja sanelee lopun uudestaan. (1.)

Lääkärit eivät yleensä kuuntele saneluita vaan tarkistavat sanelut puhtaaksikirjoituksen jälkeen. Tällöin lääkäri pystyy samalla kertaa tarkistamaan mahdolliset virheet niin nauhoituksesta kuin puhtaaksikirjoituksesta. Jos puhtaaksikirjoittaja ei saa selvää jostakin osasta lääkärin sanelua, hän laittaa puhtaaksikirjoitukseen huomion, jonka lääkäri korjaa itse. Sanelun lopullisesta versiosta on vastuussa lääkäri itse. (1.)

Oulun yliopistollisessa sairaalassa on käytössä ESKO-potilastietojärjestelmä. Digitaalista sanelua tehtäessä valitaan ensin potilas potilastietojärjestelmästä ja sanellaan sanelu. Tällöin sanelu kiinnittyy potilaaseen suoraan. Sanelun puh-

taaksikirjoittaja hakee sanelun potilastietojärjestelmästä ja purkaa sanelun käyttäen erillistä sanelunpurkuohjelmaa. (1.)

## 3 SOVELLUKSEN KEHITTÄMINEN WINDOWS PHONELLE

### 3.1 Windows Phone alustana

Windows Phonea voi periaatteessa verrata tietokoneeseen. Tällä hetkellä Windows Phone koostuu yhdestä n. 1 GHz:n prosessorista. Muistia on vähintään 256 megatavua sekä kovalevytilaa 8 gigatavua. Jokaisesta Windows Phonessa on vakiona WiFi, GPS, kiihtyvyysanturi ja kamera. (2, s. 4–5, 7–9.)

Windows Phonen käyttöjärjestelmää kutsutaan Windows CE:ksi, jonka lyhenne CE tarkoittaa ”Compact Edition”. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Windows PC:lle tehdyt sovellukset periaatteessa toimivat samalla tavalla kuin Windows Phonessa ja päinvastoin. Täten sovelluskehittäjien, jotka ovat tutustuneet Windows-sovellusten tekemiseen, on helppo siirtyä tekemään sovelluksia Windows Phonelle. (2, s. 6.)

Näytön tarkkuus Windows Phonessa on 800 x 480 pikseliä. Kosketusnäyttö on tehty käyttäen kapasitiivista teknologiaa eli näytön alla olevat konduktorit havaitsevat sormen kosketuksen näytössä, joka aiheuttaa kapasitanssin muutoksen. Näyttö pystyy seuraamaan yhteensä neljää kosketusta näytöllä yhtä aikaa. (2, s. 6–7.)

Kiinteitä nappeja Windows Phonessa on viisi ja ne toimivat aina samalla tavalla. Napin painallus keskeyttää aina sillä hetkellä toiminnassa olevan sovelluksen ja toteuttaa napin toiminnon. Napit ja niiden toiminnot ovat seuraavat:

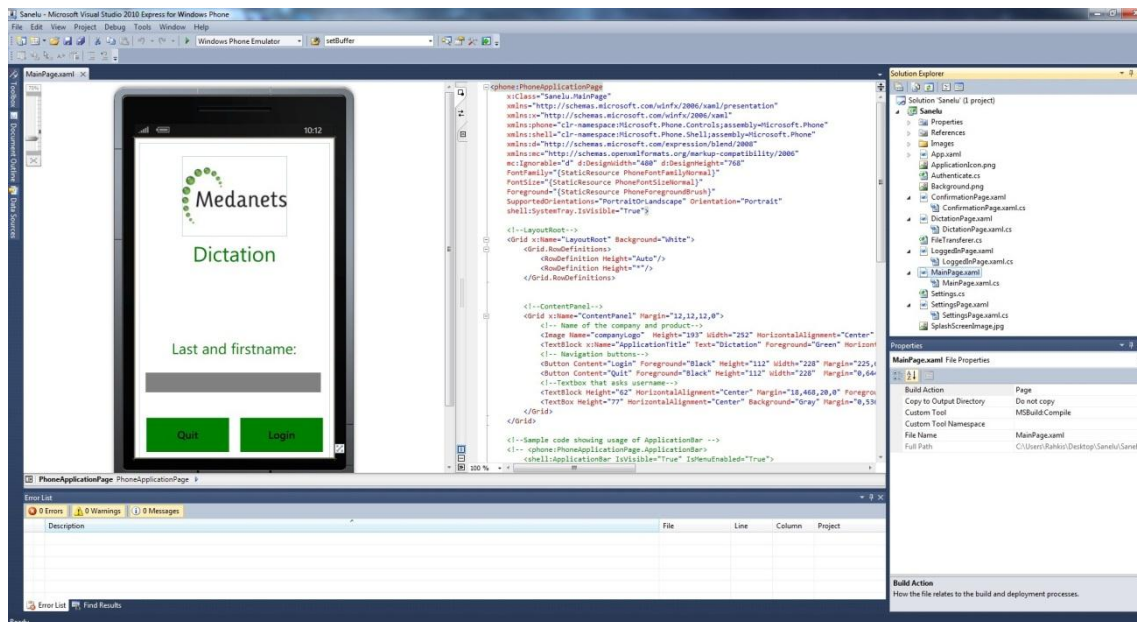
- Start: Vie käyttäjän aloitusruutuun. Mahdollinen käytössä oleva sovellus pysähtyy ja tallennetaan puhelimen muistiin. Käyttäjä voi jatkaa pysäytetyn sovelluksen käyttöä myöhemmin.
- Back: Siirtyy sovelluksessa tai valikossa yhden sivun taaksepäin. Jos sovelluksessa ei voi siirtyä enää taaksepäin, sovellus sulkeutuu. Nappia pohjassa pitäen käyttäjä voi valita pysäytetyn sovelluksen ja jatkaa haluamaansa sovellusta.

- Lock: Lukitsee puhelimen ja sammuttaa näytön. Käynnissä oleva sovellus pysäytetään. Jos puhelin on lukittu ja käyttäjä painaa nappia, puhelimen näyttö herää ja näyttää lukitsemisnäytön.
- Search: Aloittaa uuden haun. Napin toiminnallisuus riippuu sitä, mitä käyttäjä sillä hetkellä tekee.
- Camera: Pysäyttää käynnissä olevan ohjelman ja mahdollistaa uuden kuvan oton. (2, s. 8–9.)

### 3.2 Windows Phone SDK 7.1

Jotta sovelluskehittäjä pystyy kehittämään sovelluksia Windows Phonelle, hänen pitää ladata Windows Phone Software Development Kit (SDK) 7.1 Microsoftin sivuilta. Kehitysympäristö on ilmainen. SDK:n mukana tulee Express-versio Microsoft Visual Studio 2010:stä. (Kuva 2.)

SDK:n mukana tulee emulaattori, joka toimii periaatteessa täysin samalla tavalla kuin oikea puhelin. Emulaattorilla voi testata vaakakäyttöä, kiihtyvyyssanturia, paikannusta sekä kameraa.



KUVA 2. Windows Phonen kehitysympäristö

Ohjelmointikielinä Windows Phonelle ovat C# ja Visual Basic. Kun sovelluskehittäjä haluaa tehdä sovelluksen Windows Phonelle, hänen tulee valita joko Sil-

verlight- tai XNA-pohjainen projekti. XNA on tarkoitettu pelien toteuttamiseen, kun taas Silverlight on tarkoitettu muuntyyppisten sovellusten toteuttamiseen. (2, s. 109.)

SDK:ssa on Marketplace Test Kit -työkalu sovelluksen testaamista varten. Työkalun avulla voi testata sovelluksen toiminnallisuutta Windows Phone Marketplacea varten neljän automaattisen, neljän seurattavan sekä 50 manuaalisen testitapauksen avulla. (3, hakusana Marketplace Test Kit -> Windows Phone Marketplace Test Kit.)

Windows Phonelle luotavien sovellusten tulee myös toimia tehokkaasti huomioiden rajoitettu muisti ja prosessoriteho. SDK:sta löytyy Windows Phone Performance Analysis -työkalu, jolla voi testata, kuinka paljon puhelimen resursseja sovellus käyttää. (3, hakusana Windows Phone Performance Analysis -> Windows Phone Performance Analysis.)

Jos sovelluskehittäjä haluaa kokeilla sovelluksen toimintaa oikealla puhelimella, tulee hänellä olla Zune-ohjelmisto asennettuna sekä Windows Phone, jonka lukitus on purettu. Jokainen lisenssin maksanut sovelluskehittäjä voi avata kolmen puhelimen lukituksen sekä opiskelijalisenssin omistavat sovelluskehittäjät yhden puhelimen. Lukituksen purkaminen mahdollistaa yhteensä 10 sovelluksen luomisen puhelimeen SDK:n kautta. (2, s. 155.)

### **3.3 Windows Phone Marketplace**

Kaikkien Windows Phonelle tuotettujen sovellusten täytyy käydä Windows Phone Marketplacen validointiprosessin läpi. Prosessin tarkoituksena on tarkistaa, että sovellus toimii oikealla tavalla esimerkiksi Start- sekä Back-nappien kohdalla ja sen tarkoituksena ei ole vahingoittaa puhelinta. Ainoastaan hyväksytysti validoidut sovellukset on mahdollista ladata puhelimeen Windows Phone Marketplacesta. (2, s. 153.)

Jotta sovelluskehittäjät voivat ladata sovelluksia Windows Phone Marketplaceen, tulee heidän rekisteröityä käyttäjiksi. Käyttäjälisenssi maksaa 99 \$ vuodessa. Opiskelijoille lisenssi on vuoden ajan ilmainen DreamSpark-ohjelman kautta. (2, s. 154.)

Käyttäjä voi ladata Windows Phone Marketplaceen yhteensä viisi sovellusta ilmaiseksi, jonka jälkeen ilmaisen sovelluksen lataaminen maksaa 20 \$. Maksullisista sovelluksista sovelluskehittäjä saa 70 % sovelluksen hinnasta ja tuotto maksetaan suoraan sovelluskehittäjän tilille, kun käyttäjät ovat ostaneet sovellusta 200 \$:n edestä. (2, s. 154.)

Windows Phone Marketplaceen voi myös ladata ilmaisen kokeiluversion maksullisesta sovelluksesta. Kokeiluversioon voi määrittää esimerkiksi tietyn ajan, jonka puitteissa käyttäjä voi käyttää sovellusta tai rajoittaa sovelluksen käyttömahdollisuuksia. (2, s. 154.)

Windows Phone Marketplacesta voi ladata sovelluksia, joko suoraan puhelimeen tai Zune-ohjelman kautta. Kun käyttäjä ostaa maksullisen sovelluksen, lisätään sovelluksen hinta hänen puhelinlaskuunsa tai hän voi lisätä luottokorttitiedot laskutusta varten. (2, s. 153.)

## 4 LAADUNVARMISTUS TUOTEKEHITYSPROSESSISSA

### 4.1 Standardi IEC 62304

”Medical device software – Software life cycle processes” IEC 62304 -standardi määrittää tietyt vaatimukset lääketieteellisillesovelluksille. Vaatimukset on jaettu kolmeen luokkaan ja ne vaihtelevat sen mukaan, kuinka suuren riskin ihmis-  
hengelle sovelluksen käyttö aiheuttaa. Luokat ovat

- Luokka A: Ei mahdollisuutta aiheuttaa vammaa tai vahinkoa terveydelle
- Luokka B: Ei-vakavat vammat ovat mahdollisia
- Luokka C: Kuolema tai vakavat vammat ovat mahdollisia. (4.)

Standardi määrittää, mitä dokumentteja pitää kussakin luokassa tuottaa tuote-  
kehitysprosessissa sekä millaisia ovat kriteerit dokumenteille. Kuvassa 3 on  
kuvattu tarkemmin, mitä dokumentteja kussakin luokassa täytyy tuottaa. (4.)

Software Documentation	Class A	Class B	Class C
Software development plan	Must contain contents to sections 5.1 IEC 62304:2006. The plan's content list increases as the class increases, but a plan is required for all classes.		
Software requirements specification	Software requirements specification conforming to 5.2 IEC 62304:2006. The content list for the software requirements specification increases as the class increases, but a document is required for all classes.		
Software architecture	Not required.	Software architecture to 5.3 IEC 62304:2006. Refined to software unit level for Class C.	
Software detailed design	Not required.		Document detailed design for software units. (5.4).
Software unit implementation	All units are implemented, documented and source controlled (5.5.1).		
Software unit verification	Not required.	Define process, tests and acceptance criteria (5.5.2, 5.5.3). Carry out verification (5.5.5)	Define additional tests and acceptance criteria (5.5.2, 5.5.3, 5.5.4). Carry out verification (5.5.5).
Software integration and integration testing	Not required.	Integration testing to 5.6 IEC 62304:2006.	
Software system testing	Not required.	System testing to 5.7 IEC 62304:2006.	
Software release	Document the version of the software product that is being released (5.8.4).	List of remaining software anomalies, annotated with an explanation of the impact on safety or effectiveness, including operator usage and human factors.	

*KUVA 3. Kuvaus tarvittavista dokumenteista standardin mukaan (4)*

## 4.2 Medanets Oy:n tuotekehitysprosessi

Medanets Oy:n tuotekehitysprosessi perustuu inkrementaaliseen ja iteratiiviseen tuotekehitysprosessiin. Ero vesiputousmalliin on se, että inkrementaalinen malli mahdollistaa lähtötietojen määrittelyn ja tarkentamisen myös toteutusvaiheen aikana. Inkrementillä tarkoitetaan tuotekehityksen osaa, jolla toteutetaan tuotteen ominaisuuksista määriteltä osajoukko. (5.)

Tuotekehitysprosessin alussa määritellään järjestelmälle yleiset perusvaatimukset vaatimusmäärittelyssä kuten käyttötarkoitus, elinkaari ja yleisimmän tason ominaisuudet. Vaatimusmäärittely perustuu asiakkaalta saatuun tietoon. Aloitusvaiheessa suunnitellaan sovellukselle myös ylimmän tason arkkitehtuuri yleisellä tasolla sekä tehdään tuotteelle riskienhallintasuunnitelma. (5.)

Vaatimusmäärittelyn ominaisuuksia toteutetaan varsinaisen tuotekehityksen kuluessa inkrementteinä. Jokaisen inkrementin sisältö määritellään edellisen inkrementin kuluessa tai sen jälkeen. (5.)

Kullekin inkrementille suunnitellaan portaittaiset testisuunnitelmat. Oletuksena on, että jos inkrementin edellinen versio on suorittanut testitapauksen hyväksytysti, sitä ei tarvitse uudestaan testata regressio-osuutta lukuunottamatta. Edellisessä versiossa hylätyt ja mahdolliset uudet testitapaukset ajetaan aina uudelle versiolle. Testitapauksien tulokset kirjataan testiraporttiin. (5.)

Kun inkrementti on testattu hyväksytysti eli verifoitu, se julkaistaan ohjelmistoversiona. Tehtävästä julkaisusta kirjoitetaan julkaisudokumentti, joka muodostuu seuraavista asioista: julkaisun versiotieto, julkaisun toiminnallisuus, yhteensopivuudet, asiakkaalle näkyvät avoimet viat ja riskianalyysin katselmointi. (5.)

Ohjelmistojulkaisulle yleensä toteutetaan validointi asiakasympäristössä ennen sen laajamittaisempaa jakelua ja käyttöönottoa. Mahdolliset käyttöä ehkäisevät puutteet korjataan ennen laajamittaisempaa jakelua. Validoinnin tarkoituksena on todeta tuotteen kelvollisuus asiakkaan käyttöön. (5.)

Tuotekehitysprosessin vaiheiden jälkeen pidetään katselmointi, jossa katselmoidaan senhetkiset dokumentit sekä varmistetaan, että ne toimivat vaatimus-



määrittelyn mukaisesti. Katselmoinnissa myös käydään läpi vaiheen edetessä tulleet ongelmat sekä etsitään toimenpiteitä niiden ratkaisemiseksi. Katselmoinnista tehdään katselmointipöytäkirja. (5.)

Koko tuotekehitysprosessin ajan ylläpidetään riskienhallintasuunnitelmaa. Riskit katselmoidaan ja mahdolliset korjaavat toimenpiteet tehdään ennen asiakasjulkaisua. (5.)

## **5 SANELUSOVELLUS**

### **5.1 Vaatimusmäärittely**

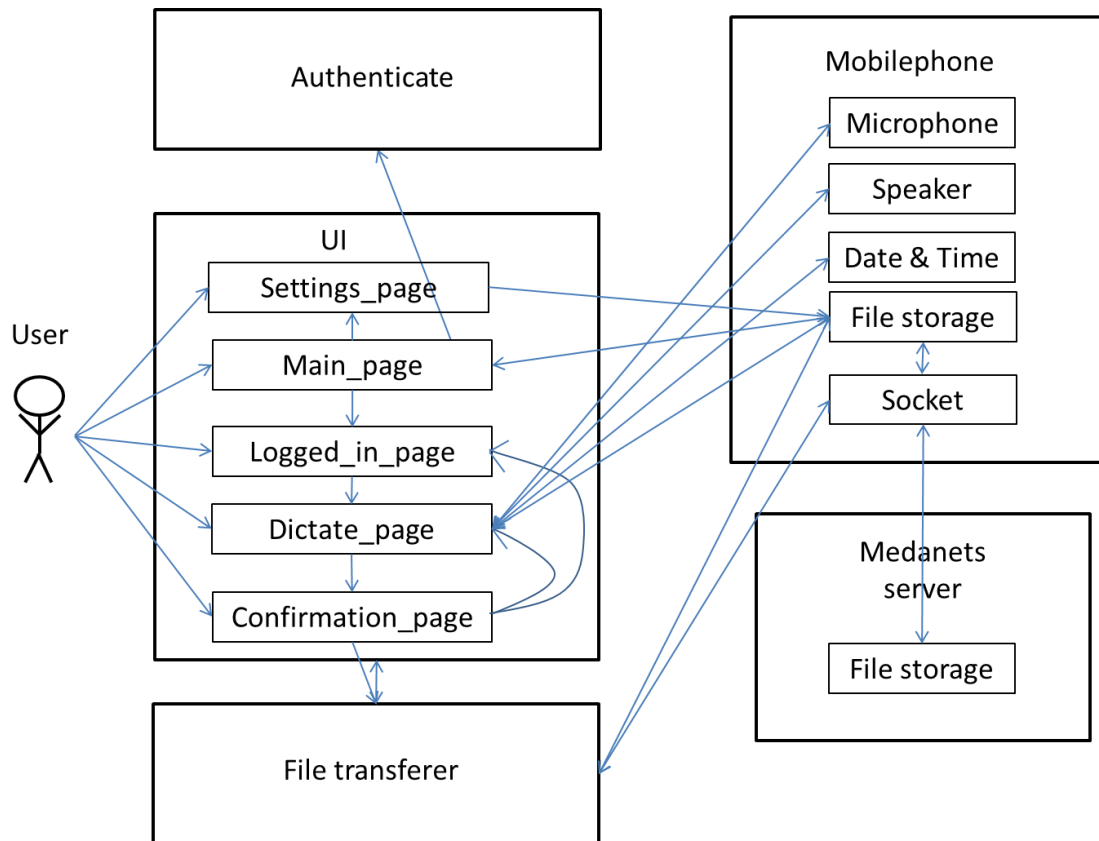
Sanelusovelluksen toteuttaminen aloitettiin laatimalla vaatimusmäärittely, joka pohjautuu asiantuntijalääkärin haastatteluun (1). Lähtökohdaksi sovellukselle asetettiin, että sen nauhoitustoiminnot toimivat suunnilleen samanlaisella toimintaperiaatteella kuin analoginen sanelulaite. Toinen vaatimus on, että tuotetut sanelutiedostot eivät jää puhelimeen tietoturvasyistä. Myös lääkärin ja potilaan tunnistaminen ovat tarpeellisia, mutta ilman kunnollista rajapintaa potilastietojärjestelmään riittää lääkärin tunnistaminen nimellä. Sanelutiedoston nimi muodostuu lääkärin nimestä sekä ajasta ja päivämäärästä, jolloin sanelu on tuotettu.

Vaatimuksena on myös mahdollisuus sanella ajasta ja paikasta riippumatta sekä mahdollisuus jatkaa sanelua mahdollisen häiriötilanteen sattumisen jälkeen. Sanelutiedosto voidaan lähettää heti sanelun jälkeen käyttäjän haluamaan IP-osoitteeseen. Tämän jälkeen lääkäri voi aloittaa uuden sanelun sanelemisen.

Sovellusta käyttäessä ei ole mahdollista aiheuttaa vammaa tai vahinkoa potilaalle, joten se on IEC 62304 -standardin mukaan luokan A sovellus. Suurin riski sovelluksen käytöstä on potilasturvallisuuden vaarantuminen sanelun lähettämisen yhteydessä.

### **5.2 Arkkitehtuuri**

Vaatimusmäärittelyn jälkeen sanelusovellukselle laadittiin arkkitehtuurisuunnitelma. Sovelluksen arkkitehtuuri koostuu viidestä sivusta: aloitussivusta, tervetuloa-sivusta, sanelusivusta, vahvistussivusta sekä asetukset-sivusta. Sivujen lisäksi sovelluksessa on kolme metodia tiedonsiirtoa, käyttäjän varmentamista sekä asetustenhallintaa varten. Käyttäjä navigoi pääasiassa tervetuloa-sivun, sanelusivun ja vahvistussivun välillä. Sovelluksen yleiskuva on kuvattu staattisesti kuvassa 4.



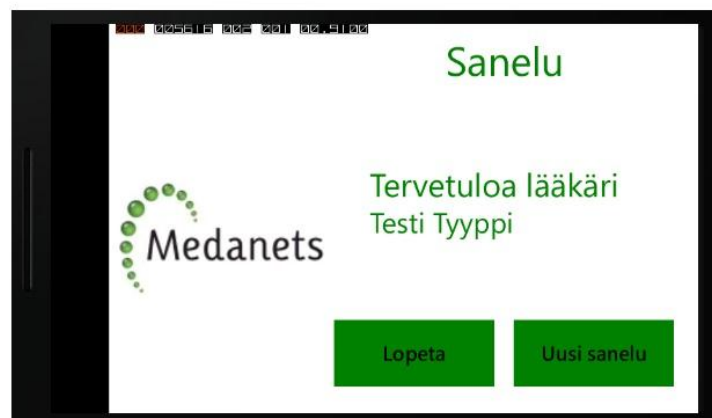
KUVA 4. Sovelluksen yleiskuva staattisesti esitettynä

Aloitussivun (kuva 5) tarkoituksena on kysyä käyttäjän suku- ja etunimi. Käyttäjän syötettyä nimen ohjelma tarkistaa, että kyseessä on koko nimi ja se ei sisällä numeroita tai erikoismerkkejä. Käyvän käyttäjänimen syötön jälkeen käyttäjän annetaan siirtyä tervetuloa-sivulle ja käyttäjänimi tallennetaan puhelimeen. Sovelluksen seuraavalla käyttökerralla sovellus ehdottaa edellistä käyttäjää käyttäjänimenä, jolloin saman peräkkäisen käyttäjän ei tarvitse jokaisella käyttökerralla kirjoittaa omaa nimeään uudestaan.



KUVA 5. Aloitussivu

Tervetuloa-sivulle käyttäjä päätyy aina sanelun jälkeen. Käyttäjä voi sivulta navigoida sanelusivulle tai lopettaa sovelluksen käytön. Sivulla tervehditään sovelluksen käyttäjää. Tervetuloa-sivu on esitelty kuvassa 6.



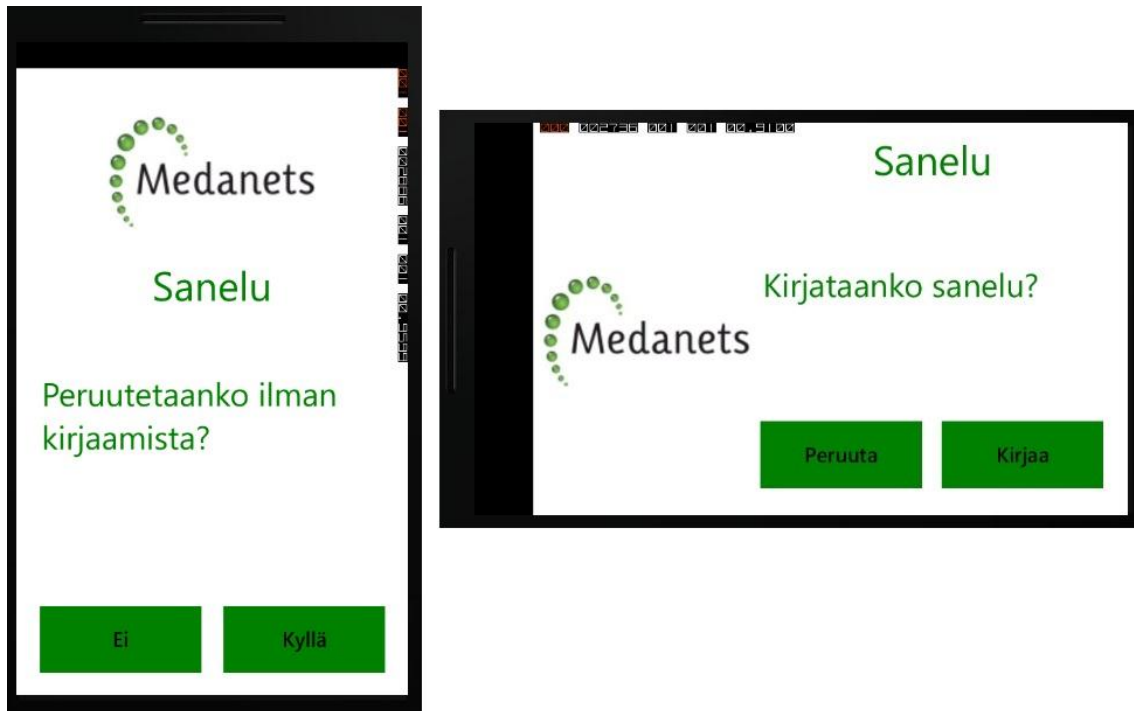
KUVA 6. Tervetuloa-sivu

Sanelusivulla (kuva 7) käyttäjä pystyy sanelemaan sanelun. Käyttöliittymä näyttää vihreänä painikkeet, joita voi käyttää, ja harmaana painikkeet, joita ei voi käyttää. Painikkeiden värit vaihtuvat sen mukaan, mitä toimintoja on mahdollista tehdä kyseisen napin painalluksen jälkeen. Esimerkiksi nauhoituksen päällä ollessa ainoa painike, jota käyttäjä voi painaa, on nauhoituksen pysäytys-painike. Sanelusivulta käyttäjä voi navigoida varmistussivulle, joko kirjatakseen tai poistaakseen nauhoitetun sanelun.



KUVA 7. Sanelusivu

Varmistussivun sisältö riippuu siitä, haluaako käyttäjä kirjata vai perua sanelun. Jos käyttäjä haluaa kirjata sanelun, puhelin lähettää sanelun käyttäjän haluamaan IP-osoitteeseen ja onnistuneen lähetyksen jälkeen poistaa sanelutiedoston puhelimesta. Käyttäjän halutessa peruuttaa sanelun sanelutiedosto poistetaan automaattisesti puhelimesta ja molemmissa tapauksissa käyttäjä navigoidaan takaisin tervetuloa-sivulle. Molemmissa tapauksissa käyttäjällä on mahdollisuus palata takaisin sanelusivulle jatkamaan sanelua halutessaan. Varmistussivun eri toiminnallisuudet on esitelty kuvassa 8.



KUVA 8. Varmistussivu

Asetukset-sivulla (kuva 9) käyttäjällä on mahdollisuus asettaa haluamansa IP-osoite ja portti sanelutiedoston lähettämistä varten. Käyttäjä voi valita, haluaako hän käyttää sovellusta englanniksi vai suomeksi sekä onko sovellusta tarkoitus käyttää vasemmalla vai oikealla kädellä. Oletusarvona on, että sovellusta on mahdollista käyttää pysty- ja vaakatasossa, mutta käyttäjän halutessaan vaakakäytön saa myös pois päältä.



KUVA 9. Asetukset-sivu

### 5.3 Testaussuunnitelma ja -raportti

Testaussuunnitelman tarkoituksena on varmistaa, että sovellus toimii vaatimusten mukaan. Testaussuunnitelma koostuu 16 testitapauksesta, joiden oletuksena on, että edellinen testitapaus on voitu suorittaa onnistuneesti. Testitapauksissa testattiin sovelluksen yleistä toimintaa, käyttäjänimen oikeellisuutta, erilaisia sanelutapauksia, tiedonsiirtoa ja Windows Phonen nappien toiminnallisuutta.

Testitapaukset koostuivat kohdista, joita testaajan tuli suorittaa. Jokaisen kohdan kohdalla oli kuvaus, mitä testaajan tuli tehdä, odotettu lopputulos, tulos ja huomiot.

Testaussuunnitelman pohjalta luotiin testausraportti. Raporttiin kirjattiin testitapauksen tulokset sekä huomiot ohjelman toiminnallisuudesta. Sovellusta testattiin Nokia Lumia 710 -älypuhelimella. Äänen toistoa ja nauhoitusta testattiin käyttäen puhelimen mikrofonia ja kaiuttimia sekä kuulokkeiden mikrofonia ja kaiuttimia.

#### **5.4 Palaute sovelluksen toiminnallisuudesta**

Sanelusovellusta kokeili pilotoinnissa 26.3.2012 asiantuntijalääkäri. Positiivista palautetta sovellus sai siitä, että sanelusivulla näytetään eri värillä toiminnallisuudet, mitä käyttäjä voi käyttää ja mitä ei voi käyttää. Muutenkin sovellus oli selkeäkäyttöinen. Pilotointihetkellä sovellus oli tarkoitettu oikealla kädellä käytettäväksi, mutta lääkärin työtä ajatellen sovellusta pitää myös pystyä käyttämään vasemmalla kädellä, koska oikealla kädellä on helpompi selata potilastietoja. Myös nimen kirjoittaminen aloitussivulla oli hankalaa, koska näppäimistön napit ovat suhteellisen pieniä. Pilotoinnin jälkeen sovellukseen lisättiin vasemman käden käyttö sekä vaakakäyttö.



## 6 POHDINTA

Toteutettu sanelusovellus vastaa asetettuja vaatimuksia hyvin. Sovelluksella pystyy nauhoittamaan ja kuuntelemaan nauhoitetun sanelun käyttäjän haluamasta kohdasta. Sovelluksella onnistuttiin myös lähettämään lyhyt sanelutiedosto avoimen ja maksuttoman Oulun alueella toimivan WLAN-verkko pänOULUn yli Oulun keskustasta Medanets Oy:n työntekijälle. Sanelutiedostot poistuivat automaattisesti puhelimesta lähetyksen jälkeen. Tämän varmistamiseen käytettiin WP7 Isolated Storage Explorer -ohjelmaa.

Ohjelmoiminen Windows Phonelle oli yllättävän helppoa ja työhön sovellettavia esimerkkejä löytyi hyvin Microsoftin sivuilta ja erilaisilta foorumeilta. C#-ohjelmointikieli sekä Windows Phone alustana olivat minulle entisestään tuntemattomia, mutta askel kerrallaan sovellus eteni sulavasti toimivaksi kokonaisuudeksi.

Tiedonsiirto toimii tällä hetkellä vain tietyissä olosuhteissa. Jotta sovellusta voitaisiin käyttää sairaalaolosuhteissa, pitää sovellukseen rakentaa integraatiot taustajärjestelmiin, kuten potilasrekisteriin.

Windows Phone 7.5 Mango on vielä suhteellisen keskeneräinen alusta. Se ei mahdollista vielä kaikkia ominaisuuksia, joita kehittäjät haluaisivat tehdä. Windows Phone 8:n uskotaan saapuvan laitteisiin tämän vuoden lopussa (6). Käyttöjärjestelmän uusi versio voi mahdollistaa uusia tapoja toteuttaa esimerkiksi lääkärin tunnistaminen sovellusta käynnistäessä sekä helpottaa tiedonsiirron toteuttamista.

Älypuhelimet voivat olla hyvinkin lääkärin päätyökalu tulevaisuudessa. Tällä hetkellä sairaaloissa on käytössä oma sisäinen verkko sekä erikoisvalmisteiset puhelimet, jotka mahdollistavat tietoliikenteen kulun kriisitilanteissa (1). Jos tämä puhelin korvattaisiin älypuhelimella, joka toimisi myös normaalissa verkossa tarvittaessa, saataisiin lääkärille aina mukana oleva paikasta ja ajasta riippumaton työkalu. Kun puhelin on lääkärin mukana koko ajan, periaatteessa perinteistä kutsulaitetta ei välttämättä tarvittaisi ja älypuhelimeen voisi kehittää muitakin sovelluksia, jotka helpottaisivat lääkärin toimintaa.

## LÄHTEET

1. Medanets Oy 2012. Keskustelut asiantuntijalääkärin kanssa. Sisäinen lähde.
2. Miles, Rob 2011. Windows Phone Programming in C#. Saatavissa: <http://www.robmiles.com/c-yellow-book/Rob%20Miles%20Windows%20Phone%20Blue%20Book.pdf> . Hakupäivä 13.3.2012.
3. Microsoft 2012. Saatavissa: <http://msdn.microsoft.com> . Hakupäivä 19.4.2012.
4. Developing Medical Device Software to IEC 62304. 2010. Saatavissa: <http://www.emdt.co.uk/article/developing-medical-device-software-iso-62304> . Hakupäivä 11.4.2012.
5. Medanets Oy 2012. Tuotekehitysprosessikuvaus v2.2. Sisäinen lähde.
6. Laakso, Henri 2012. Uusi Windows Phone tulee sittenkin nykyisiin Lumioihin?. Saatavissa: [http://www.tietoviikko.fi/kaikki\\_uutiset/uusi+windows+phone+tulee+sittenkin+nykyisiin+lumioihin/a789067](http://www.tietoviikko.fi/kaikki_uutiset/uusi+windows+phone+tulee+sittenkin+nykyisiin+lumioihin/a789067) . Hakupäivä 11.4.2012.

## LÄHTÖTIETOMUISTIO

Tekijä Timo Pieti \_\_\_\_\_

Tilaaja Medanets Oy \_\_\_\_\_

Tilaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot Veli Juola \_\_\_\_\_

Työn nimi Sanelusovellus mobiililaitteeseen \_\_\_\_\_

Työn kuvaus Demonstroitava käytännön toteutus sanelusovelluksesta mobiililaitteessa. \_

---

---

---

Työn tavoitteet Kts. Liite 2 \_\_\_\_\_

---

---

Tavoiteaikataulu Kevät 2012\_\_\_\_\_

---

---

---

---

Päiväys ja allekirjoitukset \_\_\_\_\_

---

---

## **Sanelusovellus PDA päätelaitteessa**

Medanets Oy on terveydenhuollon langattomien järjestelmätuotteiden suunnitteluun erikoistunut yritys. Tarjoamme hoidon ammattilaisille uudenlaisia langattomia työkaluja, joiden avulla voidaan kehittää sairaaloiden, terveyskeskusten ja hoitolaitosten toimintaprosesseja.

### **Työn kuvaus**

Työn tavoitteena on selvittää edellykset sanelutoiminnallisuuden tuotteistamiseksi osaksi Medanets ABS Automaattisen kirjaamisen järjestelmää. Sovellus toteutetaan Windows Mobile / Windows Phone päätelaitteeseen. Sovelluksen käyttäjä on lääkäri.

### **Tehtävät**

1. Esitutkimus 1/2012
  - esitutkimus saatavilla olevista valmiista sovelluksista ja niiden käytettävyydestä valitussa päätelaitteessa ja alustassa
  - osana esitutkimusta selvitetään myös puheentunnistus –sovellusten tekninen tilanne yleisellä tasolla
  - saneluprosessin kuvaus
    - o käyttäjätunnistus, ei välttämättä
    - o potilaan tunnistus, tunnistetaan sanelun alussa (nimi & hetu)
  - kirjoitetaan (lyhyt) projektisuunnitelma toteutuksesta
2. Toteutus, testaus ja validointi 2-3/2012
  - toteutetaan pelkistetty päätelaite-sovellus pyrkien hyödyntämään valmiita ratkaisuja
  - toteutetaan käyttöliittymä päätelaitteeseen
  - tiedoston siirtäminen palvelimelle
  - testataan käytettävyys ammattikäyttäjän (lääkäri) toimesta ja kerätään palaute
3. Dokumentointi 4-5/2012
  - dokumentoidaan työn tulokset
  - yhteenveto tarvittavista toimenpiteistä sovelluksen tuotteistamiseksi osaksi Medanets ABS toiminnallisuutta

### **Vaadittavat tiedot ja taidot**

- ohjelmointitaidot, C++, C#
- Windows Mobile/ Windows Phone ympäristön tuntemus on eduksi

Yhteyshenkilö  
Veli Juola

## **ESITUTKIMUS SANELUSOVELLUKSISTA SEKÄ PUHEENTUN- NISTAMISESTA**

Timo Pieti  
Esitutkimus  
Kevät 2012  
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# **1 SANELU- JA PUHEENTUNNISTUSSOVELLUKSET**

## **1.1 Digitaaliset sanelujärjestelmät Suomessa**

Suomi on yksi johtavista maista, joissa käytetään sähköisiä järjestelmiä terveydenhuollossa. Vuonna 2009 tehdyn tutkimuksen mukaan 99 % yleislääkäreistä ja 100 % sairaaloista käyttää sähköisiä potilastietojärjestelmiä. (1, s. 10–11).

Digitaalisia sanelujärjestelmiä tuottavia yrityksiä on useita kuten Olympus (2, Kamerate ja Audio -> Audio -> Lisää -> Audiotallentimet -> Sanelujärjestelmät.)

### **1.1.1 Logican digitaalinen sanelupalvelu**

Logica Oy yhteistyössä Arcusys Oy:n kanssa ovat toteuttaneet Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirille (HUS) digitaalisen sanelupalvelun, joka on integroitu Logican Uranus-potilastietojärjestelmään (3, hakusana Digisanelu -> Digitaalinen sanelupalvelu turvaa potilaan oikeaa hoitoa). Arcusys Oy:n Dicteon sanelusovellus tukee myös puheentunnistamista suomenkielellä (4, Arcusys Dicteon).

### **1.1.2 Helsingin yliopiston hanke**

Helsingin yliopisto yhdessä Logica Suomi Oy, Mobiter Dicta Oy, Med Group Oy, MediDocs Oy ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kehittävät sanelu- ja kommunikatisovellusta lääkäreiden ja ensihoitohenkilöstön käyttöön. Tavoitteena hankkeessa on luoda aikaisempaa luotettavampia ja tehokkaampia terveydenhuollossa käytettäviä puhesovelluksia. (5, Kehittämis- ja tutkimuspalvelus -> hakusana Mobster -> Mobster, Mobiili ja ympäristöön integroitu sanelu- ja kommunikatisovellus terveydenhuoltoalalle.)

### **1.1.3 SpeechMagic Executive Advanced**

Konttorityö Oy tuo Suomeen SpeechMagic Executive Advanced (SMEA) -järjestelmää, joka integroi Nuancen SpeechMagic-puheentunnistusteknologian (6, s. 2). Järjestelmä on toteutettu verkkopohjaisella arkkitehtuurilla (6, s. 3).

## **1.2 Mobiilit sanelu- ja puheentunnistussovellukset**

On olemassa ainakin neljä kansainvälistä yritystä Nuance (7, For Healthcare -> Mobile Solutions), 3M (8, Products & Solutions -> Health Information Systems), Winscribe (9) ja BayScribe (10, Features -> Dictation), jotka tuottavat mobiilisanelusovelluksia erityisesti terveydenhoitopalveluja varten. Windows Mobile- ja Phone -tuotteissa ovat varustettu Microsoftin omalla Tell Me -puheentunnistushjelma (11, hakusana Tell Me -> Microsoft Tellme speech innovation).

### **1.2.1 Nuance**

Nuance tarjoaa iPhonelle tarkoitettua mobiilisanelusovellusta, jossa on myös automaattinen puheentunnistus, joka muuttaa suoraan sanelun tekstiksi. Esi-merkkivideon perusteella Nuancen tarjoama sovellus tekee suhteellisen vähän virheitä. Sovellus lähettää valmiin sanelun käyttäjän haluamaan sähköpostiosoitteeseen. Nuancen sovellukseen myös sisältyy online-sanasto, josta lääkäri voi tarkistaa esim. taudin oireet diagnoosin tekemistä varten. (12.) Nuance tarjoaa myös ilmaisen puheentunnistus ohjelman iPhonelle, jossa on suomen kielen tuki. (13.)

### **1.2.2 3M**

3M tarjoaa iPhone-, BlackBerry- ja Windows Mobile -alustoille mobiilisanelusovelluksen, joka samalla toimii potilaskalenterina. Erikoisuutena 3M:n sovelluksessa on, että käyttäjä pystyy pysäyttämään nauhoituksen, tekemään jotakin muuta ja jatkamaan sen jälkeen sanelun loppuun. Sovellus lähettää valmiin sanelun käyttäjän haluamaan sähköpostiosoitteeseen. (8, hakusana Mobile Dictation -> 3M™ Mobile Dictation -> 3M Mobile Dictation Software fact sheet.)

### **1.2.3 Winscribe**

Winscribe tarjoaa mobiilisanelu- ja puheentunnistussovellusta Android-, iPhone- ja BlackBerry- ja Windows Mobile- ja Phone -alustoille. Sovellus lähettää valmiin sanelun käyttäjän haluamaan sähköpostiosoitteeseen. (9, Digital Dictation.)

#### **1.2.4 BayScribe**

BayScribe tarjoaa mobiilisanelusovellusta iPhone-, Android- ja Windows Mobile- ja Phone -alustoille (10, Features -> Dictation -> Telephone -> BayScribe Mobile). BayScribe tarjoaa myös puheentunnistusjärjestelmää, joka pohjautuu Nuance Dragon Naturally Speaking -sovellukseen (10, Features -> Speech Recognition).



## LÄHTEET

1. Castro, Daniel 2009. Explaining international IT application leadership: Health IT. Saatavissa: <http://www.itif.org/files/2009-leadership-healthit.pdf>. Hakupäivä 19.1.2012.
2. Olympus Oy. 2012. Saatavissa: <http://www.olympus.fi/>. Hakupäivä 12.1.2012.
3. Logica Suomi Oy. 2012. Saatavissa: <http://www.logica.fi/>. Hakupäivä 12.1.2012.
4. Arcusys Oy. 2012. Saatavissa: <http://www.arcusys.fi/>. Hakupäivä 12.1.2012.
5. Koulutus ja kehittämiskeskus Palmenia, Helsingin yliopisto. 2006. <http://www.helsinki.fi/palmenia/index.htm>. Hakupäivä 17.1.2012.
6. Konttorityö Oy 2009. SpeechMagic Executive Advanced -koko sairaalan puheentunnistus- ja sanelujärjestelmä. Saatavissa: [http://www.xpkuopio.fi/images/smea\\_nuance\\_esite.pdf](http://www.xpkuopio.fi/images/smea_nuance_esite.pdf). Hakupäivä 17.1.2012.
7. Nuance. 2012. Saatavissa: <http://www.nuance.com/>. Hakupäivä 17.1.2012.
8. 3M. 2012. Saatavissa: [http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en\\_US/WW2/Country/?WT.mc\\_id=www.3m.com/us](http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/WW2/Country/?WT.mc_id=www.3m.com/us). Hakupäivä 17.1.2012.
9. Winscribe. 2012. Saatavissa: <http://www.winscribe.com/>. Hakupäivä 17.1.2012.
10. BayScribe. 2011. <http://www1.bayscribe.com/>. Hakupäivä 17.1.2012
11. Microsoft. 2012. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/>. Hakupäivä 17.1.2012.

12. Ostrovsky, Gene 2010. Clinical Voice Recognition on Your iPhone  
Thanks to Dragon Medical Mobile. Saatavissa:  
[http://medgadget.com/2010/03/clinical\\_voice\\_recognition\\_on\\_your\\_iphone\\_thanks\\_to\\_dragon\\_medical\\_mobile\\_1.html](http://medgadget.com/2010/03/clinical_voice_recognition_on_your_iphone_thanks_to_dragon_medical_mobile_1.html). Hakupäivä 17.1.2012.
13. Järvinen, Petteri 2011. Tätä on odotettu: suomenkielinen puheentunnistus. Saatavissa: <http://pjarvinen.blogspot.com/2011/11/tata-on-odotettu-suomenkielinen.html>. Hakupäivä 17.1.2012.