



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

KOSKETUSNÄYTÖT KÄYTTÖLIITTYMINÄ

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Mediatekniikan koulutusohjelma
Teknisen visualisoinnin
suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Viivi Nurmi

Lahden ammattikorkeakoulu
Mediatekniikka

NURMI, VIIVI: Kosketusnäytöt käyttöliittyminä

Teknisen visualisoinnin opinnäytetyö, 59 sivua, 5 liitesivua

Kevät 2012

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä on käsitelty kosketusnäyttösovelluksia sekä niiden käyttöön liittyvää ihmisen ja koneen vuorovaikutusta. Työssä esitellään ensin ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen tutkimusta, sen historiaa ja siihen liittyviä tutkimussuuntauksia. Työ etenee ihmiskeskeisyyteen ja ympäristöön keskittyvillä luvuilla. Työssä on haluttu tuoda esille, että ihmisen ja tietokoneen välisiin suhteisiin liittyy paljon muuttujia, jotka on otettava huomioon silloin, kun pyritään luomaan mahdollisimman hyvin toimiva vuorovaikutussuhde.

Työssä esitellään kosketusnäyttöteknologiaa ja sen mukana tuomia etuja. Koska kosketusnäytöt eroavat käyttötavoiltaan perinteisestä tietokoneen käyttötavasta, on tässä työssä keskitytty myös käyttöliittymäsuunnitteluun. Suunnittelijan roolia on punnittu. Työn loppupuolella on esitelty muutamia olemassa olevia kosketusnäytöratkaisuja julkisessa tilassa sekä Suomesta että maailmalta.

Työn case-osuudessa on esitelty kosketusnäytöllisen mobiilisovelluksen käyttäjätestauksen tutkimus ja tulokset. Case-osuudella halutaan tuoda esiin muun muassa se, kuinka tärkeitä edellä esiteltyt suunnitteluun liittyvät seikat todellisuudessa ovat. Mobiilisovelluksen tutkimusmenetelminä käytettiin kognitiivista ja heuristista arviointia. Sovellukselle teetätettiin myös käytettävyytestaus, jossa testihenkilöiden käytössä oli ruoantilauspalvelusovelluksen paperiproto. Käytettävyytestauksessa testaustapana käytettiin ääneenajattelumetodia. Saatujen tulosten perusteella tehtiin parannusehdotuksia sovellukseen.

Asiasanat: kosketusnäyttö, vuorovaikutus, älykäs ympäristö, ihmiskeskeisyys, käyttöliittymä, käytettävyys

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Media Technology

NURMI, VIIVI: Touch screens as user interfaces

Bachelor's Thesis in Visualization Engineering, 59 pages, 5 pages of appendices

Spring 2012

ABSTRACT

The thesis focuses on touch screens and the applications they are used to provide the interaction between human and computer. The history of the human-computer interaction research and other related researches are presented in the beginning of the study. The next chapter deals with the meaning of the environment and human-centered designing. The main point is to bring out that the human-computer relationship involves a lot of variables that must be taken into account when the aim is to create the best possible functional interaction.

Further, the technology of touch screens and its accompanying benefits are presented. Due to their versatility, touch screens are different from traditional computer usage. The thesis also focuses on user interfaces and the psychology of usability. There is a separate chapter where the designer's role is discussed. At the end of the study, a few of the existing touch screen solutions in public spaces in Finland and abroad are introduced.

The case section of the study is about a touch screen application for a mobile device, iPhone. This section describes testing, user research and results. The meaning of the case section is to convey the importance of the above-presented issues. The mobile application was tested using cognitive research methods and heuristic evaluation. The usability testing was arranged using a paper prototype, where the test persons had to use a food ordering service application. The usability testing was done with the thinking aloud method. Based on the test results, a few improvements are suggested for the application.

Key words: touch screen, interaction, intelligent environment, human-centered, user interface, usability

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	KOHTI ÄLYKÄSTÄ YMPÄRISTÖÄ	3
2.1	Ihmisen ja koneen vuorovaikutus	3
2.1.1	Ergonomia	4
2.1.2	Tietojärjestelmätiede	5
2.1.3	Käyttöliittymätutkimus	6
2.1.4	Ihminen-tietokone-vuorovaikutus	6
2.1.5	Tietokonevälitteinen yhteistyö	7
2.1.6	Vuorovaikutussuunnittelu	7
2.2	Ihmiskeskeisyys	8
2.3	Vuorovaikutustekniikat	10
2.4	Ympäristö	11
3	KOSKETUSNÄYTTÖTEKNOLOGIAT	15
3.1	Kosketusnäytön kehitys	15
3.2	Miksi kosketusnäyttö?	16
3.2.1	Resistiivinen kosketusnäyttö	18
3.2.2	Kapasitiivinen ja projektiokapasitiivinen kosketusnäyttö	19
3.2.3	Muut kosketusnäyttötekniikat	20
3.3	Kosketusnäyttöjen edut	22
4	KÄYTTÖLIITTYMÄ	24
4.1	Käytettävyys	24
4.1.1	Ymmärrettävyys	25
4.1.2	Vaivattomuus ja kattavuus	26
4.1.3	Esteettinen miellyttävyys	26
4.2	Käyttäjä ja käytettävyydestaus	27
4.2.1	Oppiminen	29
4.2.2	Aistimodaliteetit	30
4.3	Suunnittelijan rooli	31
5	OLEMASSA OLEVIA RATKAISUJA	34
5.1	Kauppakeskus ja myymälä	34
5.2	Lipunoston väline	35
5.3	Interaktiivinen näyteikkuna	36

6	CASE: MOBIILISOVELLUKSEN KÄYTTÖLIITTYMÄ	38
6.1	Tutkimuksen esittely ja lähtökohdat	38
6.1.1	Tuotteen kuvaus	38
6.1.2	Käytettävyystudkimuksen vaiheet	39
6.1.3	Tutkimuksen tavoitteet	40
6.2	Heuristinen arviointi	40
6.3	Kognitiivinen arviointi	41
6.4	Käytettävyydesti	42
6.4.1	Testihenkilöt	42
6.4.2	Skenaario	43
6.4.3	Testitilanne	44
6.4.4	Pilottitesti	45
6.4.5	Käytettävyysskriteerit	46
6.5	Heuristisen ja kognitiivisen arvioinnin tulokset	46
6.6	Käytettävyysskriteerien täytyminen	47
6.7	Käytettävyydestissä esille tulleet ongelmat	48
6.8	Parannusehdotukset	50
7	YHTEENVETO	53
	LÄHTEET	55
	LIITTEET	60

1 JOHDANTO

Aika kuluu, teknologia kehittyy, ihmisten tarpeet muuttuvat ja näin myös ympäristön on muututtava. Tässä työssä tarkastellaan nykyaikaista trendiä, jossa yhä useammin interaktiivista teknologiaa tavataan julkisessa tilassa. Nykyaikana yhä enemmän asioita siirretään itsepalvelun piiriin. Käyttäjät voivat hoitaa lähes kaiken elämäänsä liittyvän asioinnin itse verkon välityksellä ilman virkailijan tai muun toimihenkilön puuttumista asiaan. Tämä kehitys on alkanut näkyä myös julkisessa tilassa, jossa käyttäjille tarjotaan mahdollisuus itse hankkia tietoa ilman henkilökohtaista kontaktia toisen ihmisen kanssa. Tässä kehityksessä tärkeässä asemassa on myös henkilökohtainen matkaviestin, joka kulkee mukana joka paikassa.

Nykypäivänä tietoa tarjotaan useassa asioinnin paikassa muun muassa kosketusnäyttösovellusten niin kutsuttujen infokioskien avulla. Kosketusnäyttökioskeja on voinut käyttää jo monen vuoden ajan lentokentillä ja rautatieasemilla ympäri Suomea. Lentokentillä ja juna-asemilla, joissa itsepalvelu- ja infokioskit toimivat lipunoston välineenä laitteen funktio on käyttäjälleen selkeä. Suhteellisen uutena ilmiönä kosketusnäyttöjä on alkanut ilmestyä lähes jokaisen kauppakeskuksen sekä jopa yksittäisten myymälöiden tiloihin. Tämänkaltaisten kosketusnäyttökioskien avulla jaetaan ensisijaisesti informaatiota, joka ennen oli saatavilla staattisesta infotaulusta tai vaihtoehtoisesti infopisteestä henkilökohtaisen kontaktin avulla.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää, tuovatko tämänkaltaiset kosketusnäyttösovellukset toivottua lisäarvoa käyttäjälleen ja mitä on tämä sovellusten tuottama lisäarvo. Jos nyt kävelen ulos kadulle ja kysyn käyttäjien mielipidettä kosketusnäyttösovelluksista, saan mitä luultavimmin vastaukseksi, että nykyiset ratkaisut tuntuvat käyttäjistä naurettavilta tai turhauttavilta. Tämä saattaa johtua siitä, että tekniikka ei ole vielä kehittynyt niin toimivaksi, että sovellukset toimisivat niin kuin niiden tulisi toimia. Tai vaihtoehtoisesti sovellusten funktiota ympäristössä ei vielä ymmärretä, eikä niitä osata hyödyntää tavalla, jolla niitä on suunniteltu hyödynnettävän.

Tällä hetkellä suurimpien suomalaisten kaupunkien kauppakeskuksissa kosketusnäyttökioskit jakavat lähestulkoon saman tiedon, jonka käyttäjä ennen sai staattisesta taulusta. Käyttäjälle saattaa jäädä epäselväksi, miksi perinteinen karttataulu on korvattu kosketusnäytöllä, joka kaiken lisäksi voi olla vaikeasti lähestyttävä ja pelottavan tuntuinen tekninen laite. Kosketusnäyttöjen käyttöliittymäsuunnitteluun niin kuin käyttöliittymäsuunnitteluun yleensäkin on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta käyttäjät saataisiin mahdollisimman ennakkoluulottomasti hyödyntämään tällaista uutta teknologiaa. Tässä työssä on tarkasteltu myös käyttöliittymäsuunnittelun kannalta oleellisia asioita ja punnittu ympäristön vaikutusta. Työn loppupuolella on esitelty muutamia julkisessa tilassa esiintyviä kosketusnäyttösovelluksia. Työn case-osuudessa on tutustuttu tarkemmin käyttöliittymäsuunnitteluun ja kosketusnäyttöliittymää on lähestytty mobiilisovelluksen kautta.

2 KOHTI ÄLYKÄSTÄ YMPÄRISTÖÄ

2.1 Ihmisen ja koneen vuorovaikutus

Antti Oulasvirta on esittänyt kirjassaan Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus (2011) hyvin samankaltaisen kysymyksen, jonka julkisessa tilassa olevat kosketusnäyttökäyttöliittymät ovat herättäneet kirjoittajassa.

”Millaisia mahdollisuuksia ja ongelmia arjessa huomaamattomasti yleistyvään tietotekniikkaan liittyy? Mitä suunnitelussa on otettava huomioon, jotta tekniikka ei ohjaisi ihmistä vaan ihminen ohjaisi tekniikkaa?” (Oulasvirta 2011.)

Voidaanko lausua julki, että elämme älykkäässä ympäristössä, kun se tarjoaa meille jo nyt sellaista tekniikkaa, jota emme edes osaa kaivata. Kun tekniikka kehittyi, on odotettavissa, että ympäristömme muuttuu yhä älykkäämmäksi.

On aiheellista miettiä, miten olemme päätyneet tilanteeseen, jossa tietotekniikka on läsnä julkisessa tilassa ja kaikkien ulottuvilla. Oulasvirran (2011) mukaan ensimmäisen vuonna 1964 rakennetun tietokoneen ENIACin (Electronical Numerical Integrator and Computer) syntymän jälkeen tietokoneen kehityksessä on erotettavissa neljä suurta murrosta, kun kehitystä tarkastellaan vuorovaikutteisuuden näkökulmasta. Ensimmäinen suuri murros tapahtui, kun transistoritekniikka korvautui mikropiireillä, minkä ansiosta kehitys huipentui mikrotietokoneen (personal computer, PC) läpimurtoon kuluttajamarkkinoilla 1980-luvun alussa. Toinen murros voidaan sijoittaa 1990-luvulle, kun tietokonetta alettiin käyttää yhä enemmän tiedon välittämisen ja kommunikaation välineenä Word Wide Webin (www) astuessa mukaan kuvaan. Kolmanneksi suureksi murrokseksi Oulasvirta määrittelee mobiililaitteiden käyttöönoton. Nykyaikainen puhelin voidaan määrittellä tietokoneeksi, joka on yhteydessä internetiin. Sulautettu tietotekniikka (embedded computing) teollisuusautomaatiossa ja kuluttajaelektronikassa edustaa neljättä tässä huimaavassa kehityksessä tapahtunutta murrosta. Olemme päätyneet tilanteeseen, jossa tietokoneita hyödynnetään lähes jokaisella inhimillisen toiminnan osa-alueella. Tämän seurauksena ihminen, eli käyttäjä, nousee entistä keskeisemmäksi tekijäksi tietokoneen kehityksessä. Voidaan esittää kysymys, mitä ihmiset tarvitsevat, mitä he ovat valmiita hyväksymään ja mikä on heille mielekästä ja käytettävää. (Oulasvirta 2011, 13–15.)

Tiede ja tieteellinen tutkimus on keskeisessä asemassa, kun etsitään vastauksia edellä esitettyihin hankaliin kysymyksiin. Tutkittaessa vuorovaikutteisten tietokonejärjestelmien suunnittelua, arviointia ja toteutusta sekä niihin liittyviä ilmiöitä voidaan puhua tieteenalasta nimeltään human-computer interaction (HCI) eli ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Oulasvirran (2011) mukaan tästä 1980-luvun alussa syntyneestä tieteenalasta, joka aluksi keskittyi vain välittömään käsky-palaute-tason vuorovaikutukseen, on 2000-luvulle siirryttäessä muodostunut yleiskäsite. Näin ollen ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus tutkimusalueena pitää sisällään usean toisiinsa liittyvän tutkimusalueen, joiden tutkimuskohteena on tietotekniikan käyttö ja ihmiskeskeinen suunnittelu. Tästä johtuen ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkimus voidaan jakaa kuuteen päälinjaan, joita ovat syntyjärjestyksessään ergonomia, tietojärjestelmätiede, käyttöliittymätutkimus, ihminen-tietokone-vuorovaikutus, tietokonevälitteinen yhteistyö ja vuorovaikutussuunnittelu. (Oulasvirta 2011, 15–17.)

Kirjallisuudessa tieteenalojen jaottelut ja käsitteet saattavat olla ristiriidassa keskenään. Tämä vaikeuttaa tämänkaltaisen tieteenalan, joka ei täysin palaudu luonnontieteisiin, ihmistieteisiin, sosiaalitieteisiin, insinööritieteisiin tai suunnittelutieteisiin, kokonaisvaltaista ymmärtämistä. Esimerkiksi Saariluoma pitää human-computer interaction-tutkimusta yhtenä ergonomian osa-alueena, kun taas Oulasvirta pitää sitä koko tutkimusalan kattoterminä mutta myös osittain emotieteidensä sovellusalueena (Saariluoma 2004, 11; Oulasvirta 2011, 16). Tässä työssä on pyritty seuraamaan Oulasvirran (2011) teoksessa Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus tekemää päätutkimuslinjojen jaottelua, sillä se on tuorein. Seuraavissa luvuissa esitellään lyhyesti, mitkä ovat eri tutkimuslinjojen pääasialliset kiinnostuksen kohteet ja miten ne ovat saaneet alkunsa.

2.1.1 Ergonomia

Vuorovaikutustutkimuksen syntyä voidaan pitää ergonomian tutkimusta, joka sai alkunsa toisen maailmansodan aikana (Saariluoma 2004, 10). Tämä oli ensimmäinen kerta, kun käytettävyyteen kiinnitettiin akateemista huomiota. Tutkimukseen, jossa tutkittiin inhimillisten tekijöiden (human factors) vaikutusta operaation onnistumiseen, panostettiin paljon, ja alalle syntyi angloamerikkalainen tiedeyhteisö

(Human Factors Society). (Oulasvirta 2011, 18.) Ergonominen tutkimus voidaan jakaa kahteen eri lähestymistapaan: fyysiseen ja kognitiiviseen ergonomiaan. Fyysinen ergonomia tutkii, miten fyysinen ympäristö vaikuttaa ihmisen ja koneen vuorovaikutukseen, ja kognitiivinen ergonomia keskittyy tutkimaan ihmisen ja koneen vuorovaikutusta ihmisen kognitiivisten tapojen pohjalta (Saariluoma 2004, 10). Kognitiivisen ergonomian lähtökohtana on inhimillinen virhe, jossa sovelletaan havainnon, tarkkaavaisuuden, monisuorituksen ja motorisen kontrollin ja muistin teorioita. Oulasvirran (2011, 19) mukaan ergonomian kentästä voidaan nykyisin erottaa myös kolmas päälinja organisatorinen ergonomia, joka tutkii ergonomiasta systeemisestä näkökulmasta, jolloin työn mielekkyys, hyvinvointi ja sitoutuminen nousevat keskeisiksi teemoiksi.

Voidaan yleistää, että ergonomia tieteenalana tutkii ihmisen suorituskykyä ja sen rajoja. Ihminen nähdään suorittajana, ei autonomisena toimijana. Ergonomian tutkimus alkoi mekaanisten koneiden tutkimuksesta, eikä tiede vielääkään tee eroa erityyppisten koneiden välillä. (Oulasvirta 2011, 20.)

2.1.2 Tietojärjestelmätiede

Tietojärjestelmätieteen syntyyn vuonna 1967 vaikutti se, että tietokoneesta, oli sen teknisen kehityksen ansiosta tullut taloudellisesti houkutteleva väline yrityksille ja organisaatioille. Tietojärjestelmätiede tutkimusalana oli jatkoa ergonomian aloittamalle kehitykselle. Tietokoneen operaattorin käyttämää ohjauspöytää haluttiin parantaa nappuloiden, vipujen ja näyttöjen uudella asemoinnilla. Tutkijat kehittivät aluksi parempia käyttöliittymiä, mutta tietojärjestelmien (information systems) yleistyessä he alkoivatkin kiinnittää enemmän huomiota ohjelmoinnin ja ohjelmistojen psykologiaan. (Oulasvirta 2011, 20–21.)

Tietojärjestelmätiede ei tyytynyt tutkimaan vain käyttöliittymään liittyviä ongelmia, vaan kiinnostus oli suuremmissa kokonaisuuksissa eli toiminnassa, työssä ja organisaatiossa, jossa sovelluksen käyttö tapahtuu. Tietokoneistumisen ja työorganisaation suhde nousi 1970-luvulla tietojärjestelmätieteen keskeisimmäksi tutkimuskohteeksi, ja se keskittyy pääasiassa kaupallisten ja julkisten organisaatioiden tarpeisiin. (Oulasvirta 2011, 21.)

2.1.3 Käyttöliittymätutkimus

Käyttöliittymätutkimus sai oman paikkansa tieteen kentällä 1980-luvulla. Teknis-tieteellinen tutkimus alkoi systemaattisemmin vuonna 1977 järjestetyn tietokone-graafikoiden CHI-konferenssin (Computer-Human Interaction -konferenssin) myötä. Ennen tätä konferenssia koko tutkimus oli ollut yksittäisen visionäärien varassa, kuten J.C.R. Licklider, joka ideoi WIMP-paradigman (Windows, Icons, Menus, and Pointing device) tai Alan Kay Palo Alto tutkimuskeskuksesta, jota pidetään kämmentietokoneen keksijänä. (Oulasvirta 2011, 23–24.)

Käyttöliittymätutkimuksen keskeisiä tutkimuskohteita ovat käyttöliittymien (user interface) suunnittelemiseksi jotain tiettyä tarkoitusta varten tarvittavat menetelmät ja prosessit, niiden toteuttamisen tekniikat, evaluoinnin ja vertailun menetelmät sekä vuorovaikutuksen empiirinen tutkimus ja mallintaminen. (Oulasvirta 2011, 23–24.) Tutkijat ja kehittäjät pyrkivät löytämään yhteisen teorian, joka selittää tietotekniikan käyttötilanteita ja auttaisi myös arvioimaan mahdollisten ratkaisujen toimivuutta. Käyttöliittymätutkimuksessa on tällä hetkellä käytössä erilaisia teorioita ja malleja, joita voidaan käyttää hyväksi käyttötilanteiden analysoinnissa ja suunnittelussa, mutta ne ovat yksinään liian suppeita suunnittelun pohjaksi. Yhteisen teorian löytyminen saattaa jäädä haaveeksi, sillä tekniikan kehitys ja sen käytön laajeneminen tarkkaan rajatuista työtehtävistä ihmisten arkielämään lisää käyttötilanteiden monimutkaisuutta entisestään. (Kuutti 2011, 62.)

2.1.4 Ihminen-tietokone-vuorovaikutus

1980-luvun alussa alkoi myös ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutustutkimus, joka syntyi ensisijaisesti palvelemaan ohjelmistoyrityksiä, tietokoneyrityksiä ja teleoperaattoreita. Kognitiotiede asettui tutkimuksen ytimeen alkutaipaleen merkittävän teoksen *Psychology of Human-Computer Interaction* (Card ym. 1983) myötä. Alan nimi, toimintamalli ja tavoitteet määrittivät tämän Stuart Cardin ja hänen kollegoidensa kirjoittaman teoksen pohjalta. Kognitiivinen malli vuorovaikuttavasta ihmisestä tuli olemaan tutkimuksen määräävä toimintatapa. Kirja esitteli kognitiivisen mallin GOMS (Goal, Operators, Methods, and Selection rules) eli simulaatiomallin ihmisen kognitioista, jossa on huomioitu annettu tehtävärakenne sekä esitietämykset. (Oulasvirta 2011, 25–28.)

1980-luvun lopulta lähtien ala on saanut osakseen paljon kritiikkiä, joka on johtanut siihen, että ihminen-tietokone-vuorovaikutuksen tutkimusta värittävät nykyisin hyvinkin erilaiset koulukunnat. 2000-luvulla tutkimusalalla onkin päädytty siihen, että alkuperäinen kiinnostus vuorovaikutuksen perusilmiöiden ymmärtämisestä on yhä enemmän siirtynyt teknologian uusiin sovelluksiin. Tärkeimmiksi osa-alueiksi on noussut vuorovaikutustekniikat, internetpalvelut sekä mobiili- ja ubiikkisovellukset. (Oulasvirta 2011, 25–28.)

2.1.5 Tietokonevälitteinen yhteistyö

Tietokonevälitteinen yhteistyö on 1980-luvun alussa ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksesta eronnut suuntaus, joka on kiinnostunut ryhmä- ja yhteisötason työstä ja niihin liittyvistä ilmiöistä. Aluksi tutkimus oli keskittynyt uusiin teknologioihin, kuten sähköpostiin, joka oli otettu käyttöön yrityksissä. Tietokonevälitteisen yhteistyötutkimuksen kysymyksenasettelu on hyvin samankaltainen kuin tietojärjestelmätieteessä. Sen ydinkiinnostusalueita ovat työyhteisöjen käytännöt ja tietotekniikan mukanaan tuomat muutokset. (Oulasvirta 2011, 28–29.)

Tutkimusalana tietokonevälitteinen yhteistyö on nykyään jakautunut osa-alueisiin: ryhmäsovellukset (groupware), tietokoneavusteinen yhteistyö (computer supported cooperative work, CSCW) ja työpaikkojen tutkimus (workplace studies). Tietokonevälitteinen yhteistyö sisältää myös kommunikaatioon keskittyneitä osa-alueita, kuten tietokonevälitteinen kommunikaatio ja sosiaalisen median tutkimus. Tutkimus on kiinnostunut enemmänkin ihmisten välisestä vuorovaikutuksesta koneen kautta kuin itse ihmisen ja koneen vuorovaikutuksesta. Esimerkiksi sosiaalisen median tutkimus tutkii sitä, mitkä tekijät tukevat ihmisten välistä vuorovaikutusta muun muassa sellaisissa nykyajan ilmiöissä kuin Facebook, Wikipedia ja Flickr. (Oulasvirta 2011, 28–29.)

2.1.6 Vuorovaikutussuunnittelu

Vuorovaikutussuunnittelu syntyi 1990-luvulla, kun suunnittelijoita alettiin tietoisesti ottaa mukaan tiedeyhteisöön. Ennen tätä suunnittelun (design) oli ajateltu olevan keskeinen tutkimuskohde HCI:n tutkimuskentällä, mutta todellisuudessa suunnittelijat eivät kuitenkaan olleet systemaattisesti osallisina tiedeyhteisössä.

Samaan aikaan myös käyttöliittymäteknologia otti suuria kehitysaskelia. Vuorovaikutussuunnittelu on saanut vaikutteita teollisesta muotoilusta, graafisesta suunnittelusta ja arkkitehtuurista. (Oulasvirta 2011, 29–30.)

Vuorovaikutteisen tietoteknisen sovelluksen suunnittelussa ei ole kyse vain yhdestä yksittäisestä ratkaisusta, vaan se on luovan ajattelun prosessi, joka konkretisoi laajan yhteen liittyvien ideoiden joukon. Näin ollen vuorovaikutussuunnittelu ei ole pelkästään käyttöliittymien suunnittelua, vaan se kattaa koko paketin, palvelun konseptista materiaalisuunnitteluun. (Oulasvirta 2011, 29–30.)

2.2 Ihmiskeskeisyys

Edellisen luvun perusteella nähdään, että ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen tutkimuksessa on useita eri kehityssuuntia. Edellä esiteltyt kuusi päälinjaa ovat kuitenkin yhteneväisiä sillä perusteella, että ne kaikki käsittävät teknologian niin, että sen tehtävänä on ensisijaisesti palvella ihmistä. Kaikissa tutkimuslinjoissa ihminen kohdataan teknologian käyttäjänä, vaikka tutkimustavat tämän analyysin toteuttamiseksi vaihtelevatkin (Oulasvirta 31, 2011).

Saariluoman (2011, 45) mukaan käyttäjä on kaiken teknisen vuorovaikutuksen ydin, mutta teknisen kehittämisen nopeassa tahdissa tämä seikka jää toisinaan unohduksiin. Käyttäjä ja tämän toiminnalliset päämäärät muodostavat aina perustan tekniikan kehittämislle. Tekniikkaa kehitetään inhimillisten toimintojen helpottamiseksi ja toimintamahdollisuuksien edistämiseksi. Uusia sovelluksia kehitäessä ei kuitenkaan aina muisteta ottaa käyttäjää huomioon, ja silloin uusi tekniikka osoittautuu turhaksi.

Käyttäjakeskeinen suunnittelu on eri tutkimuslinjojen yhteinen ongelma. Lähes kaikkien käyttäjakeskeisten suunnittelumallien ytimessä on kolme toisiaan informoivaa vaihetta syklissä, jota kutsutaan HCI-prosessiksi. Vaiheet ovat suunnittelu (design), toteutus (implementation) ja arviointi (evaluation). Keskeinen kysymys eri tutkimuslinjoilla on, miten käyttäjää koskevista tiedoista saadaan päteviä suunnitteluun vaikuttavia päätelmiä. (Oulasvirta 33, 2011.) Ihmisen toiminnasta tiedetään asioita, jotka voidaan nähdä yleisesti pätevän melkein kaikkiin ihmisiin. Kuitenkin kaikki säännöt tuntevat poikkeuksensa, ja koska ihminen on tunteva ja kokeva

olio, olemme tilanteessa, jossa ihmisen toimintaa kuvataan useilla erilaisilla teorioilla. Nämä teoriat ovat osittain päällekkäisiä tai keskenään ristiriitaisia ja osittain toisiaan tukevia, mutta silti ne jättävät suuria aukkoja tietämyksemme. Osa teorioista ja tietämyksestä kuitenkin sopii suunnittelutilanteeseen, johon sitä ollaan käyttämässä. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 24–25.)

Ihmiskeskeisessä suunnittelussa on lähtökohtaisesti otettava huomioon, että ihminen käyttäjänä kantaa mukanaan tiettyjä asioita. Seuraavien seikkojen voidaan olettaa olevan jokaisen käyttäjän piirteitä. Käyttäjällä on synnynnäisiä fysiologisia ja psykologisia rakenteita, kuten aistit, muistirakenteet ja perustarpeet. Tämän lisäksi voidaan katsoa, että käyttäjä kantaa mukanaan suhteellisen pysyviä kulttuurisia asioita, kuten kieltä. Käyttäjältä myös odotetaan ja hänellä on teknisiin toimintaympäristöihin liittyviä konventioita. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 26–27.)

Ihmisellä on toimintapäämääriä, joita hän toteuttaa erilaisten välineiden avulla (Saariluoma, Kujala, Kuuva, Kymäläinen, Leikas, Liikkanen & Oulasvirta 2010, 14). Teknologian kehitystä voidaan lähestyä joko teknologiakeskeisestä tai ihmiskeskeisestä näkökulmasta. Kun tekniikkaa kehitetään tai uudistetaan sen itsensä vuoksi, on perusteltua lähestyä aihetta teknologiakeskeisesti. Ihmiskeskeinen ajattelu on kuitenkin oleellista, kun tarkastellaan ihmisen ja teknologian vuorovaikutusta. Silloin suunnittelun perustana ja ohjaavana tekijänä toimii kokonaisvaltainen näkemys ihmisen toiminnasta ja tavoitteista. Aiemmin ihminen nähtiin tekniikan jatkeena, ihmisen rooli oli toimia osana koneistoa. 1980-luvulla käyttäjälähtöisyys nousi tärkeäksi elementiksi ja käyttäjakeskeisen suunnittelun standardisointi tutkimuskentällä alkoi. Ihmistä alettiin lähestyä tekniikan käyttäjänä sen sijaan, että hänet olisi ajateltu osana koneistoa. (Saariluoma, Kujala, Kuuva, Kymäläinen, Leikas, Liikkanen & Oulasvirta 2010, 22–23.)

Ihmiskeskeinen ajattelu tulisi yhä voimakkaammin nostaa esille palvelukeskeisessä yhteiskunnassamme. Ihmisen ja teknologian vuorovaikutusta tulisi tarkastella kokonaisvaltaisesti, laajemmassa kontekstissa, ottamalla huomioon myös fyysinen, sosiaalinen ja henkinen ympäristö sekä näiden merkitys, eikä tarkastella vuorovaikutusta ainoastaan käytettävyyden kannalta. Erilaiset lähestymistavat ovat välttämättömiä vuorovaikutussuunnittelun kannalta, mutta ne ovat edelleen tekno-

logiapainotteisia. Ihmisen ja teknologian vuorovaikutuksesta ja siihen liittyvistä tekijöistä tulisi muodostaa kokonaiskuva, joka hahmottaa teknologian roolin ihmisen elämänlaadun parantajana. (Saariluoma, Kujala, Kuuva, Kymäläinen, Leikas, Liikkanen & Oulasvirta 2010, 23.)

Kaikki edellä mainittu on otettava huomioon suunniteltaessa teknisiä sovelluksia, joiden kanssa ihmisen tulisi olla vuorovaikutuksessa. Koska ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkimuksen kenttä on niin laaja-alainen ja sen lonkerot ulottuvat pitkälle muihin tutkimusalueisiin, on hyvä aloittaa yhden tutkimuslinjan pohjalta ja laajentaa sitä tarvittaessa muille kentille. Vaikka ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutustutkimus tuntuu monimutkaiselta, on se kuitenkin syntynyt vastaamaan uusien teknologisten sovellusten tuomiin ongelmiin. Tekniikan kehityksessä tutkimus on laajentumassa ja saa taas uusia tutkimussuuntia vastaamaan ajan kysymyksiin.

2.3 Vuorovaikutustekniikat

Perinteisesti kaikki vuorovaikutus tietokoneen kanssa on tapahtunut syöttölaitteiden kautta. Isokosken (2011, 172) määritelmän mukaan syöttölaitteella tarkoitetaan laitetta, jonka kautta käyttäjä syöttää tietoa tietokoneeseen, esimerkiksi hiirtä ja näppäimistöä. Syöttölaitteita tutkiva syöttölaitetutkimus on osa laajaa tutkimuskenttää, jossa ollaan kiinnostuneita ihmisen ja koneen vuorovaikutuksesta. Syöttölaitetutkimustakin ohjaa siis tavoite selvittää, miten ihmisen ja tietokoneen kyvyt yhdistetään parhaalla mahdollisella tavalla.

Tietokoneen käytössä toistuvaa syöttölaitteen käyttötapaa kutsutaan vuorovaikutustekniikaksi ja nämä tekniikat uusiutuvat hitaammin kuin ohjelmistot ja laitteistot. Esimerkkinä tästä ovat 1980-luvun Xerox Star ja 2000-luvun Windows Vista, joissa molemmissa hiirtä käytettiin samankaltaisesti valikkovalinnassa. Käyttäjän kannalta vuorovaikutustekniikoiden hidas uusiutuminen on positiivinen asia. Kieli, jolla ihminen kommunikoi tietokoneen kanssa, on vuorovaikutustekniikka ja jos tämä uusiutuisi yhtä tiuhaan tahtiin kuin tekniikka ja ohjelmistot, joutuisi käyttäjä opettelemaan tietokoneen käytön aina uudestaan. (Isokoski 2011, 176.)

Syöttölaitteet ovat välttämätön paha, kun tavoitteena on kehittää ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutusta täysin toimivaan suuntaan, sillä kaikki vuorovaikutus tapahtuu syöttö- tai tulostuslaitteiden kautta (Isokoski 2011, 179). Syöttölaitteiden toimintaan liittyy paljon ihmisen motorisia perusliikkeitä. Esimerkiksi hiiren käyttöön tarvitaan sellaiset käsien perusliikkeet kuin ojentaminen ja tarttuminen. Hiiren käyttö rasittaa käsivarren lihaksia, jänteitä ja niveliä, koska sen käyttämiseksi vaaditaan staattisia ja rajoittuneita liikkeitä. Toiminnallisten etujensa ansiosta hiiret ovat kuitenkin yleisesti käytössä. Uusia laitteita kehittäessä vuorovaikutussuunnittelijat pyrkivät ratkaisemaan käytettävyyden ongelmia. (Saariluoma 2004, 59–60.)

Kosketusnäyttösovellukset poistavat käytöstä sellaiset erilliset syöttölaitteet kuin hiiren ja näppäimistön. Tutkimusten mukaan esimerkiksi sellaisen vuorovaikutustekniikan kuin hiiren kaksoisnapautuksen oppiminen on erittäin vaikeaa ensikertalaiselle. Kosketusnäyttökäyttöliittymien käytössä tämänkaltaiset oppimiseen liittyvät vaikeudet poistuvat, kun erillisiä syöttölaitteita ei enää tarvita.

2.4 Ympäristö

Tässä luvussa käsitellään älykästä ympäristöä, koska julkisessa tilassa lisääntyvän kaikille avoimen teknologian voidaan nähdä edustavan osaltaan älykästä ympäristöä. Vaikka kosketusnäytöllä varustetut infokioskit ovatkin aika yksinkertainen tietotekninen ratkaisu, niin tulevaisuudessa niiden merkitys saattaa kasvaa ja yhteiskäyttö mobiilisovellusten kanssa voi tuoda uusia, vaivattomia ja kattavia sovelluksia saatavillemme.

Teknologia on mukana nykypäivänä arjessamme toiminnallisena, esteettisenä ja jopa eettisenä tekijänä. Ihmiset ovat lähes koko ajan yhteydessä tai suhteessa teknologiaan ja sitä kautta käyttäjäkokemukseen. Uusia toimintatapoja mahdollistavat älykkäät tilat, joissa tietoa tarjotaan ympäristössä helpolla ja ymmärrettävällä tavalla teknologiaa apuna käyttäen. Informaatioteknologia sulautuu arkiseen ympäristöömme. Tämä kehitys muuttaa huomaamattamme toimintatapojamme, ajankäyttöämme ja jopa ajatteluamme.

Ihminen ja teknologia teoksen kirjoittajien mukaan ”teknologian ensisijainen tehtävä tulisi olla elämänlaadun parantaminen”. Ymmärryksen siitä, miten ihmiset voivat ja haluavat toimia suhteessa teknologiaan, tulisi olla lähtökohtana uusien palveluiden ja tuotteiden kehittämisessä. Teknologian mahdollisuudet kansalaisten elämänlaadun parantajana pitäisi ottaa huomioon myös yhteiskunnallisella tasolla, niin ettei teknologia aiheuttaisi haittaa ja syrjäytymistä yhdellekään kuluttajaryhmälle vaan lisäisi kansalaisten kokemaa hyvinvointia. Informaatioteknologian ja palvelujen tulisi olla kaikkien kuluttajaryhmien saatavilla. (Saariluoma, Kujala, Kuuva, Kymäläinen, Leikas, Liikkanen & Oulasvirta 2010, 39–40.)

Saariluoman (2011, 45) mukaan käyttäjä on kaiken teknisen vuorovaikutuksen ydin, ja välillä tämä unohtuu. Alikäyttö ja virheellinen kohdentaminen ovat ilmiöitä, jotka syntyvät käyttäjän unohtamisen seurauksena. Ihmiset eivät käytä tekniikkaa, vaikka siitä olisi heille hyötyä. Tämä johtuu useimmiten osaamattomuudesta ja siitä, etteivät ihmiset tunnista kyseisen tekniikan tarjoavan heille hyötyä. Virheellisessä kohdentamisessa törmätään ongelmaan, jossa kehitetty tekniikka ei vastaa käyttäjän tarpeita. Tässä tapauksessa tekniikka on rakennettu tarpeeseen, jota ei todellisuudessa ole olemassa.

Älykäs ympäristö voidaan nähdä syntyvän ihmisen ja ympäristön vuorovaikutuksen tuloksena. Kun ympäristö tarjoaa mahdollisuuksia sellaisessa muodossa, että ihminen pystyy käyttämään niitä hyväkseen ja näin toimimaan ympäristön kanssa vuorovaikutuksessa, on kyse älykkästä ympäristöstä. Älykäs ei tässä tarkoita ihmisen tai teknologian ominaisuutta, vaan ihmisten, teknologioiden ja ympäristön muodostamaa systeemiä, jonka avulla saavutetaan tuloksia ja uusia toimintamahdollisuuksia. Älykästä ympäristöä voidaan tarkastella toiminnan, vuorovaikutuksen ja näistä muodostuvan suhteiden verkoston kannalta kolmesta eri näkökulmasta. Älykäs ympäristö voidaan nähdä elämysympäristönä, palveluympäristönä ja tuottamisympäristönä. Tämä jaottelu perustuu siihen, minkälaista toimintaa ympäristössä tarkastellaan. Konkreettinen ympäristö voi toimia minä tahansa näistä kolmesta toimijan päämääristä riippuen. (Ylirisku, Norros, Kuutti, Keinonen & Kaasinen 2007, 17.)

Elämän eri puolien hallinta korostuu, kun älykäs ympäristö nähdään elämysympäristönä. Elämysympäristössä ihmiset ovat samanaikaisesti mukana monessa eri

toiminnassa, joten systeemi on jokseenkin monimutkainen. Aika ja ajoitus, keskeytysten hallinta ja tilanteiden moninaiset vuorovaikutussuhteen nousevat tärkeiksi elementeiksi älykkäässä elämysympäristössä. Ihmiset liikkuvat ja vaihtavat ympäristöä, jolloin kommunikaatio- ja informaatiomediat auttavat yhtenäistämään mutta myös laajentamaan elämysympäristöä. Palveluympäristössä suurelle joukolle ihmisiä tarjotaan palveluja. Teknologia ja infrastruktuuri sekä monimutkaiset yhteydet ja järjestelyt mahdollistavat palveluympäristön luomisen, jossa tarkastellaan ihmisten keskinäisiä suhteita ja työnjakoa. Palvelu, jota tarjotaan, on kaikesta monimutkaisuudesta huolimatta oltava käyttäjälleen helppokäyttöinen, tämän tarpeita vastaava sekä luottamusta herättävä. Älykäs tuottamisympäristö on verkottunut, ja se liittyy usein myös muihin ympäristöihin. Tuottamisympäristössä monimutkaisia tuottamistoiminnan kohteena olevia ilmiöitä pyritään hallitsemaan tietotekniikan avulla. (Ylirisku, Norros, Kuutti, Keinonen & Kaasinen 2007, 17–18.)

Kommunikaatioteknologian laaja hyödyntäminen, ihmisen ja koneen välinen edistynyt vuorovaikutus sekä algoritminen älykkyys luonnehtivat osuvasti älykästä ympäristöä, joka voidaan nähdä teknisen kehityksen päämääränä. Ympäristöön huomaamattomasti sulautuva tiedonkäsittely sekä kaikkialle levinnyt mobiiliteknologia ja sen mahdollistama nopea viestitys tukevat kommunikaation kehitystä. Niin sanotut luonnolliset vuorovaikutustekniikat, kuten puhe ja eleet yleistyvät ja tekniikan hallinta korkealla abstraktiotasolla mahdollistuu. Teknisten järjestelmien oma-aloitteinen kyky mukautua, oppia ja ennakoida on algoritmista älykkyyttä. Näiden kuvausten seurauksena älykäs ympäristö voi kuulostaa tekniseltä kummallisuudelta, mutta sen tulisi kuitenkin palvella käyttäjiä tarkoituksenmukaisesti. Käsitteenä älykäs ympäristö pohjautuu ymmärrettävästi tieto- ja viestintätekniseen kehitykseen, ja tavoitteena on tarkoitustenmukaisten käytäntöjen mahdollistaminen. Yksi tunnusomainen pyrkimys on häivyttää tekniikka näkyvistä, jolloin tekniikkaa kehitetään ihmisen toimintaan sulautettuna, ei siitä erillisenä toimintona. Teknologian ja arjen tarpeiden tulisi kohdata luontevasti. (Kuutti, Keinonen, Norros & Kaasinen 2007, 40–41.)

Älykkäät ympäristöt tavoittelevat käyttäjän ja ympäristön vuorovaikutusta nimenomaan moniaistisuuden kautta, mutta koska informaation vastaanottaminen ja palautteenanto tapahtuvat useimmiten käyttäjän näköaistin välityksellä, niin visu-

aalinen suunnittelu on edelleen hyvin tärkeässä osassa myös älykkäitä ympäristöjä suunnitellessa. Esimerkiksi julkisessa tilassa, jossa aistiärsykeitä on tarjolla runsain mitoin ja käyttäjä saa niitä myös älykkään tilan ulkopuolelta, visuaalinen palaute korostuu merkittävästi. Suunnittelijan on pystyttävä ymmärtämään ympäristön rakenne ja tarjottava käyttäjälle helposti lähestyttävä ja houkutteleva ratkaisu. Monikosketuskäyttöliittymä on kosketusnäyttöä monipuolisempi älykkäiden ympäristöjen visuaalinen ja interaktiivinen palautejärjestelmä. Monikosketuskäyttöliittymä reagoi myös vetämiseen, painamiseen, puristamiseen ja on näin monikäyttöisempi kuin vain yhtä kosketusta kerrallaan tukeva perinteinen kosketusnäyttö. Käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa suoraan koskettamalla näyttöä, ja sitä voivat käyttää samanaikaisesti useat eri toimijat. (Saariluoma, Kujala, Kuuva, Kymäläinen, Leikas, Liikkanen & Oulasvirta 2010, 172.)

3 KOSKETUSNÄYTTÖTEKNOLOGIAT

3.1 Kosketusnäytön kehitys

Historioitsijoiden mukaan ensimmäisen kosketusnäytön keksijänä pidetään E.A. Johnsonia (Royal Radar Establishment, Malvern, Iso-Britannia). Ensimmäinen kosketusnäyttö käytti kapasitiivista tekniikka ja se syntyi noin 1965–1967. Vuonna 1968 keksijä julkaisi täydellisen selostuksen lentoliikenteen valvontaan suunnatusta kosketusnäyttöteknologiasta. Vuonna 1971 Elographicsin perustaja tohtori Sam Hurst kehitti ”touch sensorin” eli kosketuksentunnistimen, joka sai nimekseen elograph. Elographin patentoi Kentuckyn yliopiston Tutkimus säätiö, sillä Hurst toimi tuolloin Kentuckyn yliopistossa opettajana. Elograph ei ollut läpinäkyvä, kuten nykyaikaiset kosketusnäytöt, mutta se oli merkittävä saavutus kosketusnäyttötekniikan kehityksessä. Vuonna 1973 Industrial Research valitsi Elographin sadan merkittävimmän teknisen tuotteen listalle. Vuosi tämän jälkeen Sam Hurst ja Elographics kehittivät ensimmäinen todellisen kosketusnäytön, jossa oli läpinäkyvä pinta. Vuonna 1977 Elographics kehitti ja patentoi resistiivisen kosketusnäyttötekniikan, ja samana vuonna Siemens panosti Elographicsiin rahoittamalla hankkeen, jonka tuloksena syntyi ensimmäinen kaarevaa lasia käyttävä kosketusnäyttökäyttöliittymä. Tästä keksinnöstä tuli ensimmäinen laite, joka käytti oikeasti nimeä kosketusnäyttö. Myöhemmin vuonna 1994 Elographics muutti yhtiön viralliseksi nimeksi Elo TouchSystems. (Bellis 2012.)

Vuonna 1983 tietokoneita valmistava yritys Helwett-Packard esitteli ensimmäisen kotikäyttöön tarkoitettua tietokoneen, joka käytti kosketusnäyttötekniikkaa. Kyseessä oli HP-150, jonka monitori käytti infrapunasäteisiin perustuvaa tekniikkaa. Näytön etupuolella kulkevat infrapunasäteet havaitsivat sormen liikkeitä näytöllä. 1990-luvulla kosketusnäyttötekniikkaa alettiin nähdä älypuhelimissa ja kämmen-tietokoneissa. Vuonna 1993 Apple julkaisi Newton PDA:n (personal digital assistant), jossa oli käsikirjoituksen tunnistus ja IBM puolestaan julkaisi ensimmäisen älypuhelimien nimeltään Simon. Simon sisälsi kalenterin, muistilehtiön, faksitoiminnon sekä kosketusnäyttökäyttöliittymän, jonka ansiosta käyttäjä pystyi valitsemaan puhelinnumeroita. Vuonna 1996 Palm toi markkinoille omat PDA-laitteensa ja kosketusnäyttötekniikkansa Pilot-sarjan muodossa. (Bellis 2012.)

Microsoft esitteli vuonna 2002 Windows XP Tablet-editionin ja aloitti näin oman aluevaltauksensa kosketusnäyttömarkkinoilla. Kuitenkin kosketusnäyttöjen kasvavan suosion ovat määritelleet 2000-luvun kosketusnäyttöjä käyttävät älypuhelimet. Vuonna 2007 Apple esitteli älypuhelimien kuninkaan iPhone, joka ei ole mitään muuta kuin kosketusnäyttö tekniikkaa parhaimmillaan. (Bellis 2012.)



KUVA 1. Palm Pilot PDA-laite (Wikipedia 2012).

KUVA 2. Applen iPhone (Puhelimeni.fi 2007).

Applen iPhone edustaa varmasti tunnetuinta kosketusnäyttölaitetta ja se on lunastanut myös patentin kosketusnäyttöteknologialleen. Kesällä 2011 Yhdysvaltain patenttivirasto myönsi Applelle patentin numero 796657, joka antaa Applelle omistusoikeuden kapasitiivisiin monikosketusta tukeviin kosketusnäyttöihin. Patentihakemuksen alku, ”tietokoneelle toteutettu menetelmä käytettäväksi yhdessä kannettavan kosketusnäyttöllisen monitoimilaitteen kanssa, joka laajentaa...”, kertoo siitä, että Applelle myönnetty patentti on todella laaja. Patentti on saattanut älypuhelimia valmistavat ja niissä kapasitiivisiä näyttöjä käyttävät Applen kilpailijat erittäin ahtaalle. (Poeter 2011.)

3.2 Miksi kosketusnäyttö?

Kosketusnäyttö on yksi helppokäyttöisin ja intuitiivisin tietokoneen käyttöliittymistä. Käyttäjät voivat navigoida käyttöliittymässä koskettamalla näytöllä olevia

elementtejä, olivat ne sitten ikoneita, symboleita tai linkkejä. (Bellis 2012.) Kosketusnäytöllä tarkoitetaan näyttötekniistä ratkaisua, jossa laite osaa tunnistaa mihin kohtaan näyttöä on kosketettu ja tehdä sen mukaiset toiminnot. Kosketus voidaan jakaa kahteen erilaiseen tapahtumaan; välittömään eli suoraan sormella tai jollain muulla ruumiin jäsenellä tapahtuvaan tai välilliseen eli apuvälinettä, kuten kynää käyttävään kosketukseen. Julkisissa tiloissa olevat kosketusnäytöt toimivat useimmiten välittömän kosketuksen kautta. (Wikipedia 2012.)

Kosketusnäyttötekniologia käyttää kolmea eri komponenttia. Ensinäkin on olemassa pinta, joka reagoi käyttäjän kosketukseen. Kosketuksen tunnistamiseen on käytössä erilaisia tekniikoita, joista yleisimmin käytössä oleva on resistiivinen tekniikka. Useimmat älypuhelimet käyttävät kapasitiivista tekniikkaa tai akustisille pinta-aalloille perustuvaa tekniikkaa. Yleensä kuitenkin eri tekniikoissa kosketuksen aistivat anturit ovat jotenkin tekemisissä sähkövirran ja kosketuksen aiheuttaman jännitteen muutoksen kanssa. Jännitteen muutos kertoo kosketetun kohdan koordinaatit. Toinen tärkeä komponentti kosketusnäyttötekniikassa on laitteisto, joka muuttaa jännitteen aiheuttaman muutoksen signaaliksi, jonka tietokone tai jokin muu laite kykenee vastaanottamaan. Ohjelmisto on kolmas komponentti, joka ottaa vastaan signaalin laitteistolta, kuten tietokoneelta, älypuhelimelta, pelikonsolilta tai joltain muulta vastaavalta, ja tekee kosketuksen edellyttämät toiminnot. (Bellis 2012.)

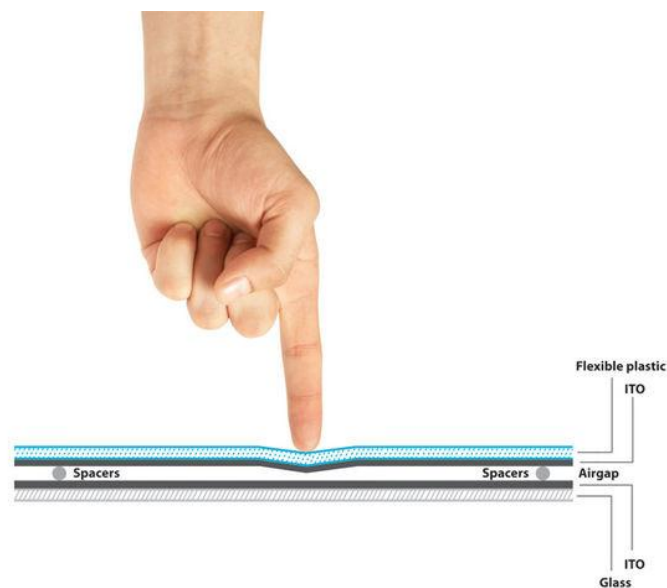
Jokainen, joka on aiemmin käyttänyt kosketusnäyttöä, on varmasti kohdannut viiallisen kosketusnäytön, joka vaatii useita kosketuksia ja joka kerta enemmän painetta toimiakseen. Tämä johtuu siitä, että resistiiviset kosketusnäyttötekniologiat olivat epävakaita ja edellyttivät toimiakseen erilaisia käytössä kuluvia mekanismeja. Tänä päivänä kosketusnäytöt ovat kuitenkin kehittyneet niin, että nykyään niitä on ilo käyttää. Tekniologia tukee houkuttelevia ja reagoivia rajapintoja, joihin on helppo muokata lisäominaisuuksia. Uusimmat kosketusnäytöt toimivat luotettavasti, ja ne tukevat ohjelmistojen muutoksia. (Philipp 2008.)

On olemassa kymmeniä erilaisia tekniikoita toteuttaa kosketusnäyttöä. Seuraavassa esitellään yleisimmin käytössä olevien kosketusnäyttöjen toimintaperiaatteita. Lähemmin tarkastellaan vain kahta tekniikkaa, jotka ovat käytössä nykyaikaisissa kosketusnäyttöpuhelimissa. Vaikka loppukäyttäjän kannalta kosketusnäytön

tekniikka ei olekaan tärkeää, suunnittelijan tulisi olla tietoinen, millä teknisellä toimintaperiaatteella näyttö, johon hän on suunnittelemassa käyttöliittymää, toimii.

3.2.1 Resistiivinen kosketusnäyttö

Resistiivinen kosketusnäyttö on tarkka ja kilpailijoihinsa verrattuna edullisempi ratkaisu, joka selittääkin niiden korkean käyttöasteen esimerkiksi älypuhelimissa ja PDA-laitteissa. Resistiivinen kosketusnäyttö koostuu ohuista kerroksista. Näistä kerroksista tärkeimmät ovat kaksi kapean välin erottamaa kalvoa, jotka ovat päällystetty sähköä johtavalla materiaalilla, usein indiumtinaoksidilla (ITO). Ylempi kerros on joustava muovikalvo ja alempi jäykkä usein lasia oleva kerros. Kun käyttäjä koskettaa näyttöä objektilla, näytön toisistaan erillään olevat kalvot koskettavat toisiaan osoitetusta kohdasta, jolloin sähkövirta kulkee kalvojen välillä ja laite päättää, mitä kohtaa näytöstä on juuri kosketettu. Koska resistiivinen kosketusnäyttö reagoi paineeseen, sitä voidaan sormien lisäksi käyttää millä tahansa esineellä, kuten kynällä. (Downs 2005.)



KUVA 3. Resistiivisen kosketusnäytön läpileikkaus (Ockenden 2010).

Resistiivisen näyttötekniikan variaatiot perustuvat johdinkalvojen ominaisuuksiin. Kaksi suosituinta arkkitehtuuria ovat 4-johdin ja 5-johdin kokoonpanot, joista 4-johdin tekniikka on yleisimmin käytössä. Virtapiirit määrittävät kosketuksen sijainnin kahdessa koordinaattipariulottuvuudessa, tosin myös kolmas ulottuvuus voidaan ottaa käyttöön nelijohdintekniikassa. Nelijohdintekniikkaa käyttävässä kosketusnäytössä kosketus mitataan niin, että jännite kytketään ruudun poikki y-suunnassa, ja kun kosketus painaa kerrokset yhteen, jännite voidaan lukea x-elektrodeista. Kosketuksen tuloksena tapahtuva kontakti aiheuttaa jännitteen tiettyssä kohdassa. (Downs 2005.)

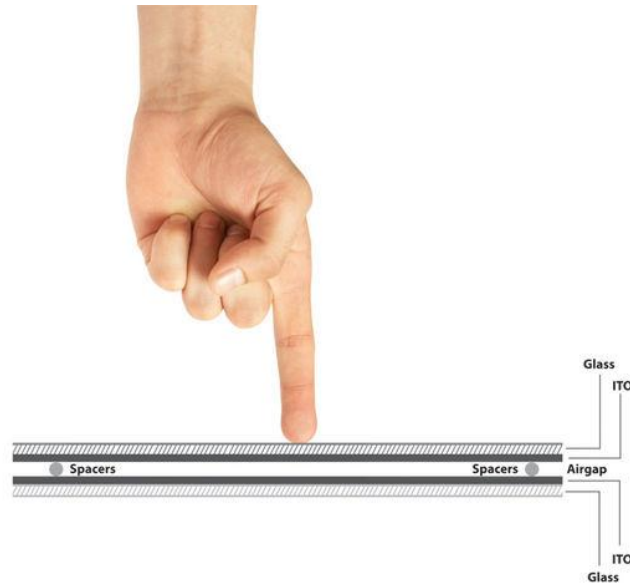
Resistiivisten näyttöjen haittana on, että kerrokset voivat vahingoittua terävän esineen iskusta (Downs 2005). Toinen haittapuoli resistiivisissä näytöissä on, että uutena hyvinkin tarkka näyttö muuttuu pinnan kulumisen seurauksena epätaremmaksi, kun kerrosten välissä olevat koordinaattipisteet eivät enää toimikkaan yhtä tarkasti kuin alussa. (Hamilo 2010.)

3.2.2 Kapasitiivinen ja projektiokapasitiivinen kosketusnäyttö

Kapasitiivinen kosketusnäyttö rakentuu sähköeristeestä, kuten lasista, joka on päällystetty sähköä johtavalla aineella, vaikkapa samalla indiumtinaoksidilla (ITO), jota resistiivisessäkin tekniikassa käytetään. Kosketus aiheuttaa muutoksen sähkökenttään. Koska ihminen johtaa sähköä, voidaan tämä kosketus mitata kapasitanssin muutoksena näytön kärjissä olevien antureiden avulla. Kapasitiivista näyttöä ei voida käyttää kynällä tai muilla objekteilla kuten resistiivistä näyttöä.

Kehittyneimmät versiot, projisoidut kapasitiiviset näytöt, joita käytetään älypuhelimissa, osaavat mitata kapasitanssin joka kohdasta ja tunnistaa samanaikaisia kosketuksia. Projisoidut kapasitiiviset kosketusnäytöt ovat nopeita ja herkkiä, ja niillä on myös usean yhtäaikaisten kosketusten tuki (multitouch). Projisoitu kapasitiivinen näyttö vaatii toimiakseen yhden tai useamman ITO-käsitellyn kerroksen, jotka muodostavat useita vaakaa ja pystysuuntaisia elektrodeja, jotka ovat tietyn matkan päässä tunnistinsirusta. Tämä siru siirtää dataa prosessorille tai paikantaa kosketetut kohdat näytöllä. Kosketuksen paikantaminen tapahtuu mittaamalla signaalien muutoksen jakautuminen x- ja y-elektrodien välillä. Matemaattiset algoritmit määrittelevät xy-koordinaatit, jossa kosketus tapahtuu käsittelemällä signaa-

litasojen muutoksia. Tällaista laitetta voidaan käyttää kahden sormen erilaisilla eleillä. Projisoitu kapasitiivinen näyttö toimii myös hansikkaan läpi. (Phillip



2008.)

KUVA 4. Kapasitiivisen kosketusnäytön läpileikkaus (Ockenden 2010).

3.2.3 Muut kosketusnäyttötekniikat

Muita käytössä olevia kosketusnäyttötekniikoita ovat akustisia pinta-aaltoja hyödyntävä tekniikka, infrapunakosketusnäyttö, optista kuvantamista hyödyntävä tekniikka sekä projektiokosketusnäyttötekniikka. Akustisia pinta-aaltoja käyttävä tekniikka (Surface acoustic wave, SAW) eli SAW-tekniikka käyttää kosketuksen tunnistamiseen näytön pinnalla kulkevia ultraääniä aaltoja. Ultraäänidetektori ottaa vastaan pulsseja, joiden tiedetään saapuvan detektoriin tietyllä ajan hetkellä. Kun näyttöä kosketetaan, muutos ultraääniä aallolla rekisteröi kosketetun kohdan ja lähettää koordinaatit eteenpäin ohjaimelle tiedon käsittelyä varten. Akustisia pinta-aaltoja käyttävä ratkaisu ei ole kovinkaan kestävä, sillä näytöt voivat vahingoittua helposti ulkopuolisten elementtien ansiosta ja pinnan epäpuhtaudet aiheuttavat häiriöitä näytön toiminnassa. (Wikipedia 2012.)

Infrapunakosketusnäyttö käyttää toimiakseen joukon xy-suuntaisia infrapuna led-valoja, joita tarkkailevat näitä vastaavat detektorit. Kosketus havaitaan kun infrapunasäteen pääsy detektoriin estetään koskettamalla pintaa joko sormella tai millä

tahansa muulla esineellä. Infrapunakosketusnäytön etuina ovat pieni vasteaika, tekniikan helppous, skaalattavuus ja kestävyys. (Wikipedia 2012.)

Optinen kuvantaminen on tekniikka, jossa kaksi tai useampi kuvasensori/kamera on asetettuna näytön reunoille, usein näytön nurkkiin niin että kokonäytön pinta-ala on kuvattuna. Toiselle puolelle näyttöä voidaan asettaa infrapunavalot, jolloin kamerat reagoivat myös varjoon samalla tavalla, kun ne reagoivat kosketukseen. (Wikipedia 2012.)

Projektiotekniikoissa kuvapinta luodaan projektorilla käyttäen ja kosketuksen tunnistus sijaitsee usein projektorin kanssa samassa tasossa eli käyttäjän takana. Käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa näytön kanssa millä tahansa välineellä, sillä tämänkaltaiset tekniikat käyttävät kosketuksen havaitsemiseksi kameraa ja tietokonenäön menetelmiä. Projektoritekniikalla kuva voidaan luoda mille tahansa pinnalle. Hyvä esimerkki on kuvassa 5 näkyvä lattialle luotu kuvapinta, joka reagoi, kun ihmiset kävelevät sen yli. Projektorikosketusnäyttöjen etuna on ylivoimaisesti se, että niiden kokoa voidaan kasvattaa ilman, että kustannukset nousevat kovinkaan merkityksellisesti. Projektoritekniikat sopivat hyvin markkinoinnin tarpeisiin huomionherättäjinä.



KUVA 5. Interaktiivisen lattian toteuttamiseen tarvittava laitteisto ja GroundFX, interaktiivinen lattia projektoritekniikalla toteutettuna (GestureTek 2012).

3.3 Kosketusnäyttöjen edut

Kosketusnäyttöillä on useita etuja muihin osoitinlaitteisiin verrattuna. Scheiderman on listannut seuraavat edut:

- Valinnan koskettaminen näytöltä vaatii vähän ajattelua ja se on suoraa manipulaatioita, joka on helppo oppia.
- Kosketusnäytöt ovat nopeita syöttölaitteita.
- Kosketusnäyttöjen silmän ja käden vaatima koordinaatio on helpompi omaksua kuin hiiren ja näytön.
- Kosketusnäytöt eivät vaadi lisätilaa muille syöttölaitteille kuten näppäimistölle ja hiirelle.
- Kosketusnäytöt ovat hyvä ratkaisu julkisissa tiloissa, sillä ne kestävät paljon käyttöä.

Näiden etujen kautta kosketusnäytöt ovat erittäin tehokkaita julkisten tilojen informaation välittäjänä, kuten käteisautomaateissa, museoissa, kirjastoissa, sairaaloissa, opetuksessa ja monissa muissa käyttötarkoituksissa. (Shneiderman 1991.)

Kosketusnäyttöteknologiaa pidetään kaikkein luonnollisimpana kaikkien syöttölaitteiden joukosta, koska kosketusnäytöt kirjaimellisesti mahdollistavat kosketusyhteyden tietokoneen näytöllä olevan objektin kanssa. Kosketusnäyttöjen ilmeisin etu on se, että syöttölaite on myös tulostuslaite. Sen lisäksi, että voidaan nähdä ja kuulla, kyky koskettaa, tuntea ja manipuloida objekteja suoraan tietokoneen näytöllä, vahvistaa koettua vuorovaikutuksen tunnetta. (Holzinger 2003.)

Kosketusnäyttöteknologia on tehokkain tapa käyttää sovelluksia, joissa kuka tahansa voi helposti toimia käyttäjänä ilman aiempaa kokemusta tai erillisiä ohjeita. Jopa lapsi osaa helposti toimia kosketusnäyttöjen kanssa. Myös sellaisten käyttäjien, joilla ei ole aikaisempaa kokemusta tietokoneen käytöstä, kuten vanhempi väestö tai rajoittuneet käyttäjät on todistetusti helppo omaksua tämä yksinkertainen kosketukseen perustuva vuorovaikutustapa. Koska kosketusnäytöt eivät käytä lisävarusteita, kuten näppäimistöä ja hiirtä, ne myös säästävät työtilaa. Toisaalta ne ovat ihanteellisia myös käyttäjille, joiden tarvitsee osoittaa pisteen tarkkuudella asioita ruudulla, tehdä laajamittaisia hakuja tai käsitellä huomattavia määriä dataa.

Kosketusnäytöt ovat myös optimaalisia monimutkaisempien tehtävien toteuttamisen alustana. (Holzinger 2003.)

4 KÄYTTÖLIITTYMÄ

4.1 Käytettävyys

Käytettävyys on rinnastettavissa tuotteen laatuun. Kyseessä voi olla tietokone-ohjelma, mikroaaltouuni, matkapuhelin tai mikä tahansa muu artefakti. Käytettävyys on joukko teorioita ja metodeja, jotka ohjaavat vuorovaikutusta ihmisen ja koneen välillä miellyttävämpään ja tehokkaampaan suuntaan. Käytettävyys perustuu tutkimuksille, joita on tehty niin kognitiivisella kentällä kuin human-computer interaction kentällä. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 11.) Oulasvirta (2011, 31) määrittelee käytettävyyden niin, että kyseessä on suhde ihmisen ja teknologian välillä ja teknologia arvotetaan ja ymmärretään inhimillisen toiminnan näkökulmasta.

Antti Wiio (2004, 29) on määritellyt kirjassaan Käyttäjäystävällisen sovelluksen suunnittelu käytettävyydeltään hyvän eli käyttäjäystävällisen ohjelman tai systeemin neljällä eri termillä. Hänen mukaansa sovelluksen tai systeemin on oltava ymmärrettävä, vaivaton, kattava sekä esteettisesti miellyttävä.

Kun suunnitellaan tai tuotetaan uudenlaisia tuotteita, kuten tässä tapauksessa kosketusnäyttösovelluksia, tulisi huomio kiinnittää ensisijaisesti näiden laitteiden käytettävyyteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun. Toiminnalla, jossa vanha käyttöliittymä siirretään uuteen järjestelmään, esimerkiksi tietokoneen ruudulta kosketusnäytölle, johdatetaan käyttäjä suoraan umpikujaan. Käytettävyys on käyttöliittymää laajempi asia kuten Wiokin (2004, 29) toteaa, mutta käyttöliittymällä pystytään kuitenkin vaikuttamaan suuresti tuotteen käytettävyyteen.

Kun puhutaan nimenomaan interaktiivisesta systeemistä, ovat Benyon, Turner ja Turner (2005) kirjassaan *Designing interactive systems* määritelleet heti alussa, että tavoitteena on suunnitella interaktiivisia systeemejä, joita on nautinnollista käyttää, jotka tekevät hyödyllisiä asioita ja jotka parantavat niitä käyttävien ihmisten elämää. Systemien halutaan ennen kaikkea olevan helposti lähestyttäviä, käytettäviä ja miellyttäviä. Kirjoittajien mielestä tähän lopputulokseen pääsemiseksi suunnittelijoiden on asetettava mieluummin ihminen kuin teknologia suunnittelu-prosessin keskipisteeksi.

Käytettävyydellä pystytään muun muassa määrittelemään tuotteen laadukkuus. Kun markkinoille tuodaan uusi tuote, on sen käytettävyyteen panostettava erityisesti, koska käyttäjät määrittelevät, onko tuote käyttämisen arvoinen. Kosketusnäyttösovellusten kohdalla on myös erittäin tärkeää panostaa tuotteen käytettävyyteen. Samoja käytettävyyden sääntöjä, joita on tutkittu aiemmin esimerkiksi tietokonesovellusten yhteydessä, voidaan soveltaa kosketusnäytöille sopiviksi. Samat perussäännöt ovat edelleen relevantteja, koska kyseessä on koneen ja ihmisen välillä tapahtuva vuorovaikutus.

4.1.1 Ymmärrettävyys

Ymmärrettävyys nousee esiin yhtenä tärkeänä osa-alueena, kun puhutaan käytettävyydestä. Laitteen tai sovelluksen käyttäjän on voitava helposti päätellä, miten hän pääsee haluamaansa lopputulokseen. Välineen, jolla toiminto tehdään, on oltava helposti ymmärrettävä, jotta käyttäjä voi helposti päätellä, mitä sillä voidaan tehdä. (Wiio 2004, 29.)

Itsepalvelu-kioskien lähtökohtainen ongelma juna-aseilla ja lentokentillä on saattanut olla juuri ymmärrettävyyden puute. Kun laite on uusi, käyttäjän kynnys käyttää sitä voi olla suuri. Käyttäjä saattaa pelätä, että hän ei ymmärrä laitetta, koska hänellä ei ole ennen ollut tarvetta käyttää sitä. Varsinkin vanhemman sukupolven piirissä uuden laitteen käyttöönotto saattaa olla vaikeaa. Jos asian voi tehdä vanhaan, tuttuun ja turvalliseen tapaan, niin usein se tehdään mieluummin niin kuin on totuttu.

Wiio (2004, 29) toteaa, että ymmärrettävyys on viimekädessä aina yksilökohtainen asia. Käyttäjien henkilökohtaiset taustat vaikuttavat suuresti siihen, miten he ymmärtävät laitteita ja niiden sovelluksia. Suunnittelijoiden on tästä ihmisen yksilöllisyydestä huolimatta seurattava yhtenäistä linjaa, johon käytettävyytutkimuksia tehtäessä on tultu. Käyttäjät odottavat ymmärtävänsä laitteiden käyttöä ja jos näin ei tapahdu, he useimmiten hylkäävät laitteen.

Ymmärrettävyys on sidonnainen laitteeseen, jossa sovellus toimii. Kun puhutaan kosketusnäyttösovelluksista, joita voimme käyttää julkisessa tilassa on ymmärrettävyys otettava huomioon. Uudenlaiselle sovellukselle on löydettävä oma uusi

ymmärrettävä tapa toimia. Ei voida olettaa, että käyttäjä lähestyy sovellusta, kuten hän lähestyisi perinteistä tietokonetta. Ensinnäkin käyttäjällä ei ole olemassa välineitä, kuten näppäimistö ja hiiri. Käyttöliittymässä ei siis ole kovinkaan perusteltua käyttää totuttua nettisivun ulkoasua. Kosketusnäyttö on usein fyysisestikin toisinpäin kuin tietokoneen ruutu. Käyttäjälle on annettava uudet selkeät vihjeet siitä, miten sovelluksessa tulee edetä. Käyttäjän on myös ymmärrettävä kosketusnäytön funktio tilassa. Ilman tätä ymmärrystä käyttäjä tuskin lähestyy näyttöä.

4.1.2 Vaivattomuus ja kattavuus

Sovelluksen tulee Wiion (2004, 30) mukaan oltava vaivaton käyttää. Sovellus voi olla täysin ymmärrettävä, mutta sitä on vaivalloinen käyttää. Tämä johtuu usein huonosta käyttöliittymäsuunnittelusta, jolloin käyttäjän on tehtävä ylimääräistä työtä päästäkseen haluamaansa lopputulokseen. Esimerkiksi käyttäjälle ei tarjota oikopolkuja, vaan hän joutuu tekemään monia valintoja saavuttaakseen haluamansa toiminnon.

Sovelluksen on oltava myös kattava. Sen tulee tarjota kaikki ne tiedot ja toimenpiteet, joita käyttäjä tarvitsee hoitaakseen sen tarpeen, johon sovellus on ensisijaisesti tarkoitettu. Vaivattomuus ja kattavuus kulkevat usein käsi kädessä. (Wiio 2004, 31.) Jos sovellus on vaivalloinen käyttää, siitä usein puuttuu jotain olennaista. Se ei ole siis täysin kattava tilanteeseen, mikä taas teettää lisätyötä käyttäjälle. Esimerkiksi sovellus ei tarjoa riittävästi tietoa käyttäjälle, jolloin hän joutuu etsimään sitä muualta.

4.1.3 Esteettinen miellyttävyys

Sovelluksen on oltava esteettisesti miellyttävä, jolloin käyttäjä mieltää sen laadukkaaksi ja ammattimaiseksi. Epämiellyttävän sovelluksen käytössä käyttäjän huomio kiinnittyy epäolennaisiin asioihin ja laadun puutteeseen. Esteettisesti loppuun asti mietityt sovellukset antavat käyttäjälle mahdollisuuden keskittyä vain olennaiseen, ja hänen huomionsa kiinnittyy vain viestin kannalta tärkeään asiaan. (Wiio 2004, 31.)

Kaikki visuaalinen tieto, jota saamme ympäristöstämme, on subjektiivisen tulkinnanvaraista. Laatu, kuten kauneus ja miellyttävyys ja näiden merkitys vaikuttavat katsojaan, tässä tapauksessa käyttäjään. Kriteerit, joiden varassa kuvia tulkitaan ja niitä arvioidaan, riippuvat täysin kulttuurisista koodeista tai konsepteista. Näistä arvoista johtuu se, mikä tekee kuvan miellyttäväksi tai epämiellyttäväksi katsojan kannalta. Myös konteksti, jossa visuaalista informaatioita tulkitaan, vaikuttaa sen tuottamiin reaktioihin. Kaikki katsojan tekemät tulkinnat sisältävät aina kaksi peruskäsitettä, estetiikan ja maun, joiden varassa katsoja arvottaa näkemäänsä. Estetiikka liitetään perinteisesti filosofiaan ja taiteisiin ja esteettiset objektit ovat usein eroteltu hyötykäyttöön tarkoitetuista objekteista. (Sturken & Cartwright 2009, 56.)

4.2 Käyttäjä ja käytettävyydestaus

Väänänen-Vainio-Mattilan (2011, 103) mukaan käyttöliittymäsuunnittelu on osa käytettävyyden suunnittelua. Perusteet hyvälle käytettävyydelle luodaan kuitenkin jo ennen käyttöliittymäsuunnittelua, ja ne syntyvät käyttäjän tarpeiden ja vaatimusten määrittelystä. Evaluointi, eli käytettävyyden arviointi, ja testaus on keskeinen osa käyttäjakeskeistä suunnittelua. Evaluointi voidaan tehdä joko prototyypille tai valmiin tuotteen parissa. Yleisesti käytössä on kaksi lähestymistapaa: asiantuntija-arviointi ja käyttäjättestaus. Asiantuntija-arvioinnissa käytettävyyden ammattilaiset arvioivat tuotetta heuristiikkojen avulla. Tuotteen ominaisuudet käydään läpi, ja heuristiikkojen avulla pyritään selvittämään mahdolliset epäoloogisuudet. (Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 110.)

Käyttäjättestaus tapahtuu joko laboratoriossa tai tuotteen oikeassa käyttöympäristössä (Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 112). Tuotteen käytöstä saadaan monenlaista tietoa käytettävyydestin avulla, joka joustavuudessaan tarjoaa mahdollisuuksia monien erilaisten tuotteiden testaamiselle. Tunnetuin käytettävyydestimenetelmä on äänenajattelu-menetelmä, jossa käyttäjää pyydetään ajattelemaan ääneen koko testitilanteen ajan. Käytettävyydestillä pyritään selvittämään käyttäjän mentaalimalleja, eikä niinkään käyttäjän mielipidettä tuotteesta. Miellyttävyys on osa käytettävyyttä, mutta se ei ole kovinkaan relevantti käyttäjättestauksessa. Kun käyttäjien mielipidettä kysytään, saadaan vastauksia laidasta laitaan, mutta kun käyttäjää havainnoidaan, saadaan jo pienen testiryhmän keskuudessa esille

samat ongelmakohdat. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2004, 295–296.) Tämän työn case-osuudessa syvennytään tarkemmin käyttöliittymän arviointiin ja otetaan käyttöön myös käytettävyysspioneeri Jakob Nielsenin heuristiikat.

Ubiikkiteknologiassa tietotekniikka ja tiedon käsittely on upotettu ihmisen arkiiseen toimintaympäristöön. Ubiikkiteknologia toimii näin vastakohtana perinteiselle tietokoneen käyttötavoille. Perinteisellä käyttötavalla tarkoitetaan pöytätietokoneen käyttöliittymää, jossa yhdistyvät laitteina näyttö, hiiri ja näppäimistö. Myös kannettavat näppäimistöllä ja näytöllä varustetut tietokoneet edustavat perinteistä tietokoneen käyttöliittymää. Ubiikkiteknologiassa ei ole enää olemassa erillistä tietokonetta, jota asetutaan käyttämään sen asettamilla ehdoilla. Se on kokonaisvaltainen projekti, joka pyrkii integroimaan tietotekniikan ihmisten arkielämään niin, että siihen ei enää kiinnitetä huomiota. (Ailisto 2011, 192.)

Ubiikkiteknologiassa käyttäjää ei haluta rasittaa lisääntyvällä kognitiivisella kuormalla, vaan käyttötapojen tulee olla luonnollisia. Tutkimussuunnan isänä voidaan pitää Mark Weiseriä, joka kehitti ajatuksen kaikkialla läsnä olevasta tietotekniikasta. Tietotekniikan muotoutuminen yhtä arkipäiväiseksi elementiksi kuin luku- ja kirjoitustaito nyt, tarkoittaisi sitä, että elämme ubiikkiteknologian aikaa. Tutkimussuuntana ubiikkiteknologia yhdistää tietotekniikan, käyttöliittymä- ja käytettävyystudkimuksen tutkimusmenetelmiä. Teknologian ja ihmisen välisessä vuorovaikutuksessa on eroteltavissa kaksi päälinjaa, kun tarkastellaan vielä nuorta ubiikkiteknologian tutkimusalaa. Ensimmäisessä mallissa ympäristöön sijoitetaan yhteisesti käytettäviä resursseja kuten näyttöjä, laskenta-alustoja ja syöttölaitteita, kun taas toisessa lähestymistavassa tietotekniikka kulkee käyttäjän mukana. Puettava elektroniikka, RFID-tagit ja matkaviestin, joka toimii niin kalenterina, kamera, muistikirjana, väylänä internetiin ja puhelimenakin ovat esimerkkejä ubiikkiteknologiasta. (Ailisto 2011, 192–194.) Ympäristöömme sulautetut kosketusnäyttöjärjestelmät voidaan nähdä osana ubiikkiteknologiaa yhtä lailla kuin joka paikassa mukana kulkeva mobiililaitte.

4.2.1 Oppiminen

Oppiminen on ihmiselle tyypillinen ominaisuus ja kyky, joka säilyy läpi koko aktiivisen elämän vaiheen. Oppiminen nähdään osana käytettävyyttä ja se määritellään suhteellisen pysyväksi muutokseksi oppijan tiedoissa ja käytöksessä. Vuorovaikutuksesta syntyvä kokemus aiheuttaa muutoksen, jota kutsutaan oppimiseksi. Muutos ei välttämättä tapahdu välittömästi vuorovaikutuksen jälkeen, eikä se välttämättä ole ikuista, mutta oppimista voi ja pitää osata soveltaa uusissa tilanteissa. Uuden ymmärtäminen, tiedon tallentaminen muistiin, taitojen kehittyminen, kokemusten kartuttaminen ja asenteiden muuttaminen ovat kaikki oppimisen eri muotoja. Oppiminen on prosessi, jossa oppija muodostaa opittavasta asiasta mielikuvan ja soveltaa tätä mielikuvaa uusissa tilanteissa. Oppiminen on korkeimmillaan elämän ensimmäisellä alkuneljänneksellä ja jatkuu kahdeksaankymmeneen ikävuoteen asti. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 266–267.)

Tuotetta on opittava käyttämään. Sinkkosen ym. (2002, 272) mukaan tuotetta voi opetella kahdella eri tavalla. Ensinnäkin käyttöä voidaan harjoitella toimenpidesarjoina, kunnes tuotetta osataan käyttää virheettää tai tuotteen toimintaperiaatetta voidaan opetella ymmärtämään. Näitä kahta tapaa voidaan myös sekoittaa keskenään, sillä ne yksinään eivät sovi kaikkiin käyttötilanteisiin.

Yleinen oletus siitä, että ikääntynyt ihminen ei pysty oppimaan, miten uutta teknologiaa käytetään, johtaa usein harhaan. Ikääntyminen on hyvin yksilöllinen tapahtuma ja kyky oppia saattaa säilyä jopa 80-ikävuoteen asti. Osalla ihmisistä ikääntyminen ei juuri aiheuta kognitiivisia muutoksia. Tutkimusten perusteella tiedonkäsittely hidastuminen, keskittymisen huonontuminen, ajatusten joustavuuden väheneminen ja joidenkin muistisuoritusten heikkeneminen ovat yleisimmin havaittuja ikääntymiseen liittyviä kognitiivisia muutoksia. Näitä puutteita voidaan kuitenkin kompensoida säiliömuistin tietorakenteilla ja metakognitiivisilla taidoilla. Aikaisemmin opitut asiat ja kokemukset ovat keskeisessä asemassa aikuisen oppimisessa. Ikääntyneet pystyvät oppimaan yhtä hyvin kuin nuoremmat, mutta ikääntyneet vaan vaativat enemmän aikaa asian opiskeluun. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 280–281.)

Hankalan ja huonon käyttöliittymän oppimiseen menee nuoremmaltakin käyttäjältä aikaa. Käyttöliittymän pitää olla selkeä ja avoin. Jos käyttäjä ei ymmärrä käyttöliittymän funktiota tai sitä, mihin sillä pyritään, ei hän sitä silloin osaa käyttääkään. Kun käyttäjä joutuu päivittäin tekemisiin huonosti suunnitellun tuotteen kanssa, aiheutuu hänelle ajan tuhlaantumista, turhautumista ja stressiä (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 291).

Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen tutkimuksen näkyvämpiä osia on käyttäjäkeskeinen suunnittelu. Toivottua kehitystä laitteiden ja järjestelmien käytön parantamiseksi on jo nähty. Älykkäiden ympäristöjen suunnittelun kannalta käyttäjäkeskeinen näkökulma on kuitenkin liian kapea-alainen, koska siinä ihmistä tarkastellaan nimenomaan jonkin teknisen koneen tai järjestelmän ”käyttäjänä”. Niin kuin kaikkea tutkimustyötä kohtaan myös ihmiskeskeistä suunnittelua kohtaa on kohdistunut kritiikkiä. Norroksen ym. mukaan itse alan ”guru” Donald Norman on kirjoittanut vuonna 2005 artikkelin, jossa hän on ilmaissut että keskittyminen vain ihmiseen voi olla liian suppea näkökulma, tämän sijasta pitäisi keskittyä laajempiin kokonaisuuksiin ja tekemisen kontekstiin. Fokusoituminen toimintoihin ihmisen sijasta saattaisi Normanin mielestä olla hyödyllistä. (Norros, Kuutti, Rämä & Alakärppä 2007, 55.)

4.2.2 Aistimodaliteetit

Aistimodaliteettien mukaisesti vuorovaikutuksen keinoja voidaan kutsua modaliteetiksi. Näkö, kuulo, tunto, haju, maku sekä asentoaisti ovat psykologian terminologiassa tunnettuja aistimodaliteetteja. Kun vuorovaikutusta tarkastellaan ubiikkiteknologian kannalta, voidaan mukaan liittää uusia modaliteetteja kuten puhe- ja eleohjaus sekä äänen ja tuntoaistin avulla annettava palaute. Ailisto on jaotellut käyttöliittymät seuraavien aistien mukaisesti: graafiset ja alfanumeeriset näytöt - näkö, merkkiäänät tai puhuttuteksti - kuulo, muotoutuvat esineet - tunto, tärstimet - tunto, lämmitys/jäähdytys - tunto. Uusia keinoja syöttää tietoa ovat puheen, katseensuunnan ja eleiden tunnistus. (Ailisto 2011, 198–199)

Julkisissa tiloissa suuret monen käyttäjän näytöt ja niihin liittyvät syöttömenetelmät on koettu mielekkäiksi käyttöliittymäratkaisuksiksi. Useiden käyttäjien samanaikainen työskentely ja mahdollisuus jakaa näyttö useisiin eri työalueisiin ovat

tehneet näytöistä kiinnostavia yrityksille nimenomaan ryhmätyöskentelyn apuvälineinä. (Ailisto 2011, 200)

4.3 Suunnittelijan rooli

Kun ihminen käyttää tuotetta, hänellä on jokin päämäärä, joka käynnistää toiminnan. Tämänkaltaisessa tavoitteellisessa toiminnassa voidaan nähdä kolme päävaihetta. Ensin tapahtuu tavoitteen asettaminen, jonka jälkeen ihminen suorittaa toiminnon sen saavuttamiseksi ja kolmantena toiminta evaluoidaan palautetta käyttäen. Tavoitteen ymmärtäminen on hyvin tärkeä osa käyttöliittymäsuunnittelua. Suunnittelijan tulisi aina olla selvillä siitä, mikä on käyttäjän tavoittelema päämäärä, kun hän käyttää kyseistä käyttöliittymää (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 53–54.)

Jotta ihminen pystyy käyttämään tuotetta, hänen on pystyttävä havaitsemaan tuotteessa kaikki oleellinen, joka vaikuttaa hänen tehtävästä suoristumiseensa. Käyttäjän pitää nähdä toimenpiteidensä vaikutus tuotteen tilassa, käyttöliittymän on siis annettava riittävästi palautetta käyttäjälle. Käyttäjän on voitava nähdä kaikki oleellinen. Jos näin ei tapahdu syy on joko väärä asettelu niin, että jokin epäolennainen vie käyttäjän huomion tai sitten asiat eivät hahmotu käyttäjälle tai ne hahmottuvat väärin. Käyttäjän pitää pystyä tunnistamaan asiat käyttöliittymässä oleellisiksi. Ei riitä, että asiat ovat käyttöliittymässä, jos käyttäjä ei pysty tunnistamaan niitä tärkeiksi. Käyttäjä kantaa mukanaan ennakkoluuloja tuotteesta, joten käyttöliittymä on rakennettava niin, etteivät käyttäjän aiemmat kokemukset ohjaa häntä liikaa, vaan hän pystyy käyttämään tuotetta mahdollisimman ennakkoluulottomasti. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 77.)

Suunnittelijan tulisi muistaa, että käyttäjä ei havaitse kaikkia käyttöliittymässä olevia asioita ja että suunnittelijan on mahdoton nähdä käyttöliittymä kuten aloittelija. Suunnittelijalle tuotteen elementit ovat itsestäänselvyksiä, mutta käyttäjälle ne saattavat olla täysin tuntemattomia ja epäolennaisilta tuntuvia elementtejä. Ihminen ei pysty käyttämään tuotetta ennakkoluulottomasti, vaan koko hänen kokemusmaailmansa vaikuttaa siihen, miten ja mitä hän käyttöliittymässä näkee ja miten hän ymmärtää eri elementit. Ihmisellä on kyky tunnistaa elementtejä erittäin

tarkasti ja myös kyky oppia tunnistamaan hahmoja ja elementtejä, mikäli näillä on jokin merkitys. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 125–126.)

Vuorovaikutus käyttöliittymän kanssa perustuu siihen, että käyttäjä ymmärtää suunnittelijan merkkikieltä. Toimivassa ja hyvässä tuotteessa käyttöliittymän ulkoasu luo tuotteesta yhtenäisen kokonaisuuden ja tukee tuotteen sisältöä. Tuotteen visuaalisella suunnittelulla on tärkeä merkitys vuorovaikutuksen luomisessa. Selkeä ja yksikäsitteinen suunnittelu on tärkeää, sillä näin toteutettujen käyttöliittymien avulla aloittelija pystyy helpommin hahmottamana kokonaisuuksia. Tällaiset käyttöliittymät vastaavat käyttäjän käsitystä todellisuudesta ja sitä kautta myös helpottavat tärkeiden asioiden näkyvyyttä. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 125–126.)

Suunnittelijan on kiinnitettävä huomiota varsinkin tiedon esittämistapaan, tiedon määrään. Näytön ei tule olla liian täynnä tietoa, koska silloin informaatiota on liika ja käyttäjät eksyvät olennaisesta tiedosta helpommin. Tietoa ei myöskään pidä antaa liian niukasti, koska silloin käyttäjä ei saa vastausta. Suunnittelijan on otettava kantaa järjestykseen. Sen on oltava looginen, peräkkäinen ja käyttäjälle on osoitettava selkeä aloituskohta. Myös hierarkioiden on edettävä loogisesti. Käyttöliittymä on rytmittävä niin, että käyttäjän katse ohjautuu tärkeisiin osioihin. Käyttöliittymään on myös jätettävä tyhjää tilaa, ja näyttö on ryhmiteltävä niin, että tasapaino säilyy ja käyttöliittymä on näin esteettinen kokonaisuus. Käyttäjälle on pystyttävä osittamaan selkeästi se, mikä näytöllä näkyvä on tärkeintä. Asiat on esitettävä niin, että ne ovat helppo hahmottaa. Asioiden näkyvyys on punnittava jokaisessa tapauksessa erikseen ja on mietittävä, tarvitaanko lisäksi erityisiä visuaalisia vihjeitä vai ymmärtääkö käyttäjä asiat ilman erillisiä vihjeitä. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 126.)

Käyttäjä navigoi tuotteessa visuaalisesti. Kun kyse on näytöstä, käyttäjän katse suuntautuu luonnostaan ensimmäiseksi näytön vasempaan yläneljännekseen. Käyttäjä löytää useimmiten vasemmasta yläkulmasta aloituskohdan, jos käyttöliittymässä ei ole näkyvissä jotain mikä sieppaa käyttäjän huomion toisaalle. Jos käyttäjän huomio on kuitenkin suuntautunut toisaalle kuin aloituskohtaan, se mitä luultavimmin lopulta palaa vasempaan ylänurkkaan. Suunnittelijan tehtävänä on huolehtia siitä, että käyttäjän katseen suunta on selkeä ja yksikäsitteinen. Näin

katse suuntautuu ensin tärkeimpään elementtiin ja siitä edelleen toiseksi tärkeimpään ja niin edelleen. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen, Vastamäki 2002, 118–120)

5 OLEMASSA OLEVIA RATKAISUJA

5.1 Kauppakeskus ja myymälä

Kosketusnäyttöjä on nykyisin käytössä useissa kauppakeskuksissa. Tärkeimpänä ominaisuutena niiden kautta tarjotaan asiakkaille tietoa kauppakeskuksen liikkeistä ja niiden sijainnista. Jos asiakas on eksynyt tai hän etsii jotain tiettyä liikettä, saa hän näytön kautta nopeasti apua. Näytöissä on myös palautteenantomahdollisuus, joten asiakas voi helposti jättää palautteen ostoskeskukselle.

Kampin kauppakeskuksessa Helsingissä on käytössä kosketusnäyttöllisiä info-ruutuja. Näyttöjen sijoittelu on myös tärkeässä osassa. Yksi näytöistä sijaitsee pääovien edessä. Näyttö on sijoitettu niin, että se on kylki edellä sisälle tulijaa päin. Tämän näytön sijoittelu vaikuttaa huonolta, koska ihminen ei näe tai ymmärrä sitä kosketusnäytöksi sisäänkäynnissä olevan valtavan visuaalisen informaation vuoksi. Näyttöjä on sijoitettu myös rullaportaiden viereen ja näytön havaitsemisen kannalta tämä on paljon parempi paikka info-ruudulle.

Kosketusnäyttöjä on vähitellen alkanut näkyä myös yksittäisissä myymälöissä, joissa näyttö voidaan nähdä myynnin tukena. Esimerkiksi Soneran kaupassa asiakas voi selaila puhelinmalleja myymälään sijoitetulta kosketusnäytöltä sillä aikaa, kun hän odottaa pääsyä asiakaspalvelijalle. Lontoossa Oxford Streetin Adidas kaupassa on käytössä kokonainen virtuaalinen shoppailuseinä, joka on esitetty kuvassa 6. Nähtävissä on yli 4000 kenkää ja näiden 3D-mallit, joita asiakas voi pyöritellä ruudulla. Kuvassa 7 käyttäjä tutustuu lähemmin valitsemaansa kenkämalliin. Tämän lisäksi asiakas voi hakea tukea ostopäätökselleen muiden käyttäjien lähettämien arvostelujen, Facebook-kommenttien tai Twitter-viestien perusteella. Näyttö myös näyttää, onko tuote paikalla myymälässä. Kyseisen virtuaaliseinän on kehittänyt teknologiayhtiö Intel, joka näkee vähittäiskaupan tekniikan laajenevana markkinana. (IDG News Service, PCWorld 2011.)



KUVA 6. adiVerse, virtuaalinen shoppailuseinä (Tischler 2011).



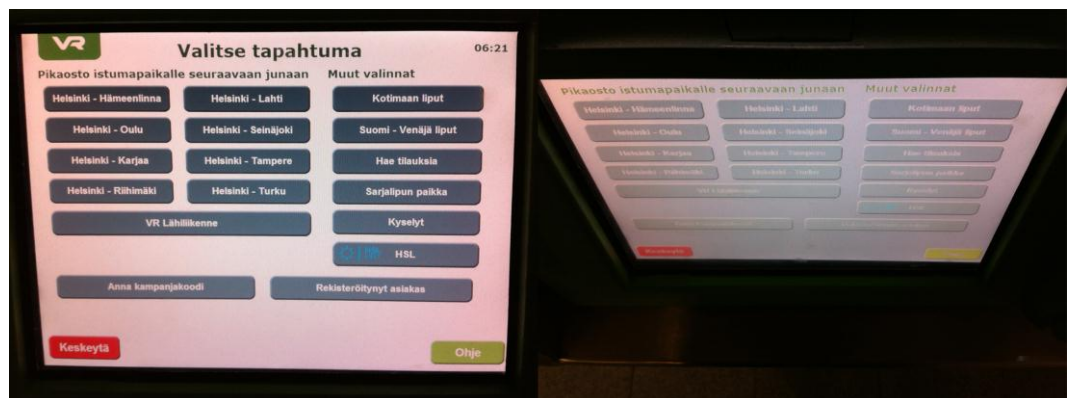
KUVA 7. Asiakas voi tarkastella 3D-mallia valitsemastaan tuotteesta (Tischler 2011).

5.2 Lipunoston väline

Suomalaisille kuluttajille tutuin kosketusnäyttösovellus julkisella paikalla on mitä luultavimmin VR:n lippuautomaatit. Lippuautomaatteja on käytettävissä lähes jokaisella juna-asemalla. Kosketusnäyttösovellus lipunoston välineenä on helposti lähestyttävä, koska laitteen funktio on käyttäjälleen selkeä. Käyttäjällä on päämäärä, kun hän lähtee käyttämään automaattia ja päämäärä on useimmiten ostaa juna-lippu. Kun käyttäjän päämäärä on selkeästi tiedossa, myös käyttöliittymän suunnittelu on helpompaa. VR ei kuitenkaan ole täysin onnistunut luomaan käytettävyydeltään hyvää sovellusta.

Tässä muutamia huomattavimpia ongelmia, joita lipunoston yhteydessä huomattiin. Pitkä ihminen joutuu kyykistelemään ostaessaan lippua, koska näyttöä reunustava kotelointi peittää osittain näytön yläreunan yläviistosta katsottaessa. Näytössä olisi hyvä olla jonkinlainen katselukulman säätömekanismi. Ostoprosessi

aloitetaan valitsemalla asiointikieli ruudusta, jossa on kolme selkeästi esillä olevaa vaihtoehtoa. Hyvän alun jälkeen sovelluksen käytettävyys laskee radikaalisti ja seuraava ruutu on kaikkea muuta kuin selkeä. Toisessa ruudussa käyttäjän tulee valita haluttu matka. Toisaalta on kätevää, että ohjelma ehdottaa todennäköisimmät matkat valmiiksi omina painikkeinaan, mutta tämä johtaa siihen, että ruutu on täynnä harmaita painikkeita, jotka kaikki ovat käyttäjälle samanarvoisia. Käyttäjä joutuu käyttämään suhteellisen paljon aikaa, ennen kuin on selvillä ruudun sisällöstä ja siitä, mitä kohtaa seuraavaksi kuuluu koskettaa. Edellä esitetyt ongelmat ovat nähtävissä kuvassa 8. Kolmannessa ruudussa valitaan alennusryhmä ja matkalippujen määrä. Jos kolmanteen ruutuun on tullut valitsemalla jonkin oletusmatkoista, on kolmas ruutu erinäköinen kuin silloin jos määränpään on kirjoittanut itse. Oletusmatkan valinneena käyttäjä ei pystykään valitsemaan menopaluumatkaa, jolloin prosessi pitää aloittaa alusta. Jos taas on valinnut määränpään itse, niin matkustajien määrää ei pystykään määrittelemään erikseen. Sovelluksen toiminnassa on huomattavia epäloogisuuksia. Onneksi keskeytä nappi on hyvin näkyvillä ja kirkkaan värisenä vasemmassa alakulmassa.



KUVA 8. VR:n lippuautomaattiin liittyviä ongelmia.

Tässä työssä sovellukselle ei tehty erillistä käyttäjätestausta, vaan edellä on esitelty käyttäjien kommentteja ja mielipiteitä. Käyttäjät olivat turhautuneita löytyneiden virheiden takia.

5.3 Interaktiivinen näyteikkuna

Markkinoinnin saralla kilpailu on jatkuvasti kovaa ja ymmärrettävästi uutta tekniikkaa valjastetaan aktiivisesti myös markkinoinnin tarkoituksiin. Myymälöiden

interaktiiviset näyteikkunat ovat olleet käytössä jo jonkin aikaa ulkomailla, mutta Suomessa interaktiivinen näyteikkuna on nähty vasta testikäytössä.

Vuonna 2010 huittislainen eristyslasivalmistaja Seloy Oy ja näyttöteknologiayritys CITIDIGI Oy testasivat ulkokäyttöön sopivan interaktiivisen näyteikkunan Porin Promenadikeskuksen näyteikkunassa. Kosketusnäytön avulla ohikulkijat pääsivät selaamaan Porin Seudun Matkailun, Finnkinon ja Porin kaupungin internetsivuja. (Yle Satakunta 2010.)

Kreikassa toimiva Qupage (2008) on erikoistunut uusien teknologioiden käyttöön mainonnassa ja myyninedistämisessä. Qupage mainostaa internetsivuillaan, että interaktiivinen näyteikkuna muuttaa myymälän näyteikkunan interaktiiviseksi näytöksi, jonka ansiosta ohikulkijoiden huomio kiinnittyy paljon herkemmin myymälän näyteikkunaan. Näyteikkuna toimii näin katseiden kerääjänä (kuva 9). Kun kilpailu on kovaa, Qupage kehottaa heijastamaan yrityksen viestin, mainoksen tai koko tuote- ja palvelutarjonnan esille näyteikkunaan. Tämän sovelluksen avulla potentiaalisia asiakkaita houkutellessa sisälle myymälään, tai ainakin heidän huomionsa kiinnittyy yritykseen uudella tavalla.



KUVA 9. Ohikulkijat käyttämässä interaktiivisia näyteikkunoita (Qupage 2008).

6 CASE: MOBIILISOVELLUKSEN KÄYTTÖLIITTYMÄ

6.1 Tutkimuksen esittely ja lähtökohdat

Tämä case-osuus kertoo Ruokaympyrä-nimisestä mobiilisovelluksesta, joka on suunniteltu käytettäväksi iPhonella ja edustaa näin ollen kosketusnäyttökäyttöliittymää. Sovelluksen toteutus-, suunnittelu- ja tutkimusryhmään kuului kaksi opiskelijaa Lahden ammattikorkeakoulun mediatekniikan linjalta. Seuraavaksi käsitellään Ruokaympyrä-sovellukselle tehtyä käytettävyystudkimusta.

Tutkimuksen kohteena oli sovelluksen käyttöliittymä. Sovelluksesta ei tuotettu toimivaa ohjelmaa, vaan kaikki tutkimukset perustuvat paperiprototyypin avulla suoritettuihin testauksiin. Tutkimusmenetelminä käytettiin Nielsenin heuristiikkoihin perustuvaa heuristista arviointia sekä kognitiivista läpikäyntiä. Näiden asiantuntija-arviointien perusteella sovellukselle tehtiin korjauksia, joiden jälkeen järjestettiin asianmukainen käytettävyydesti.

Käytettävyydestimenetelmänä käytettiin ääneen ajattelutestiä, jossa testihenkilöä pyydetään koko tehtävän suorittamisen ajan ajattelemaan ääneen. Testauksen jälkeen testikäyttäjää pyydettiin täyttämään tehtävään liittyvä kyselylomake.

6.1.1 Tuotteen kuvaus

Ryhmän jäsenten suunnittelema ja toteuttama paperiprototyyppi ruoantilaussovelluksesta nimeltään Ruokaympyrä (liite 3) toimii tässä esitellyn käytettävyystudkimuksen kohteena. Ruokaympyrä on sovellus, joka on suunniteltu ensisijaisesti Applen iPhonelle. Ruokaympyrä mahdollistaa terveellisen ruoka-annoksen tilauksen ja kotiinkuljetuksen tietyn kaupungin alueella.

Ruokaympyrä on terveellinen ja ”vihreä” vaihtoehto pizzantilaajalle. Käytettävät raaka-aineet ovat lähellä tuotettuja tai vaihtoehtoisesti luomutuotteita. Sovelluksen käyttäjä kasaa ruoka-annoksen, johon hänellä on mahdollisuus valita proteiinin ja hiilihydraatin lähde, lisukkeeksi kasviksia sekä juotavaa. Käyttäjä voi tilata sovelluksen avulla myös useamman aterian ja juoman yhdellä kertaa. Sovellus käyttää GPS-paikannusta, jonka tietojen perusteella ruoka toimitetaan oletusarvoisesti

käyttäjän nykyiseen sijaintiin (sijaintiin tilaushetkellä). Käyttäjä voi määrittellä toimitusosoitteen myös itse. Maksutapa ja toimitusaika ovat valittavissa annetuista vaihtoehdoista.

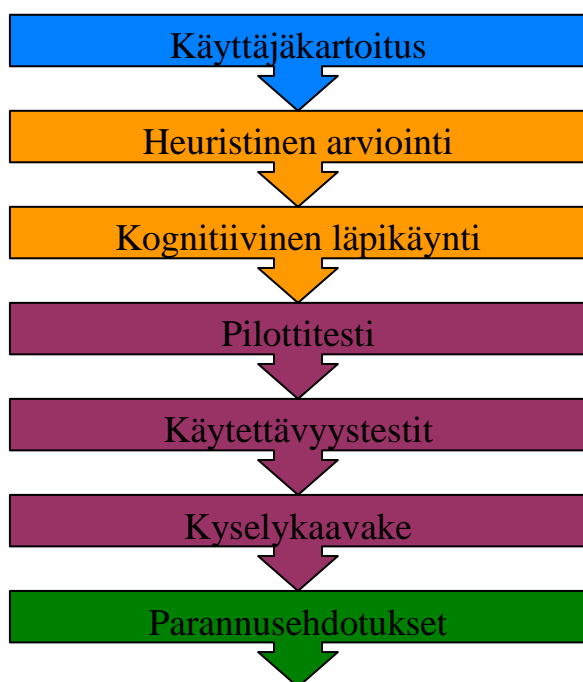
Ryhmämme lähtökohtana oli tehdä visuaalinen sovellus: enemmän tilaa kuville, vähemmän tekstile. Sovelluksen käytettävyys perustuu pitkälti visuaalisiin asioihin, kuten symboleiden ymmärtämiseen jne. Käytettävyydestä haluttiinkin yhtenä osa-alueena selvittää, auttaako visuaalisuus ruokailauksen tekemistä.

6.1.2 Käytettävyydestutkimuksen vaiheet

Käytettävyydestutkimus alkoi jo ennen paperiprototyypin valmistumista. Aluksi toteutettiin käyttäjäkartoitus, jossa tutkittiin, ketkä voisivat toimia sovelluksen käyttäjäryhminä. Käyttäjäryhmistä rajattiin kolme vaihtoehtoa, joista saattaisi löytyä potentiaalisia käyttäjiä sovellukselle. Potentiaalisinta käyttäjäryhmää tutkittiin tarkemmin teettämällä käytettävyydestutkimus tätä kyseistä ryhmää silmällä pitäen. Suunnitteluvaiheessa myös tutkittiin jo olemassa olevia ruoantilauspalveluita sekä havainnointiin käyttäjää käyttämässä Internetissä toimivaa ruoantilauspalvelua.

Käyttäjäkartoituksen arvioinnin jälkeen suunnitteluvaiheesta siirryttiin itse sovelluksen prototyypin luomiseen. Sovelluksen paperiprototyypille teetettiin kaksi asiantuntija-arviointia. Arvioinnin suoritti arvonnalla joku toinen käyttäjäryhmä -kurssille osallistuvista ryhmistä. Ensimmäiselle sovellukselle suoritettiin heuristinen arviointi ja sen jälkeen kognitiivinen läpikäynti. Näiden testien pohjalta sovelluksen käyttäjäryhmään tehtiin tarvittavat korjaukset, minkä jälkeen testausta jatkettiin käytettävyydestutkimuksella.

Käytettävyydestutkimuksessa käytettiin ääneen ajattelumetodia sekä kyselykaavaketta. Ensimmäistä käytettävyydestutkimusta voidaan pitää pilottitestinä, sillä siinä tuli ilmi puutteita, joita ei aikaisemmissa testausvaiheissa ilmennyt. Pilottitestin jälkeen paperiprototyypin tehtiin korjauksia, joiden jälkeen käytettävyydestutkimusta jatkettiin päivitettyllä käyttäjäryhmällä. Kyselykaavake toimi moitteettomasti ensimmäisessä testausvaiheessa, joten sitä ei ollut syytä muuttaa. Lopulta käytettävyydestutkimusta tehtiin kuusi kappaletta. Näistä testausvaiheista saatujen tulosten pohjalta tehtiin parannusehdotuksia.



KUVIO 1. Käytettävyystudkimuksen vaiheet.

6.1.3 Tutkimuksen tavoitteet

Tavoitteena oli ideoida mobiilisovellus, jonka voisi todellisuudessa toteuttaa. Sovelluksesta tuotettiin sekä paperiprototyyppi että navigointikartta. Käytettävyyden arvioinnin tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin käyttöliittymän suunnittelu onnistui ja mitä mahdollisia ongelmakohtia käyttöliittymän suunnitteluvaiheessa ei osattu ottaa huomioon. Käytettävyystudkimuksessa tavoitteena oli arvioida sovellusta toiminto kerrallaan, mutta myös kokonaisuutena, jotta mahdolliset epäoloogisuudet saatiin esille.

6.2 Heuristinen arviointi

Asiantuntija-arvioinnit ovat sovellettavissa ilman käyttäjiä, ja siitä syystä ne ovat myös nopeita ja edullisia käyttää. Arvioijan tiedot ja taidot vaikuttavat tuloksien tasoon. Asiantuntija-arvioinneista tunnetuin on Nielsenin heuristinen arviointi. Heuristisessa arviossa arvioidaan käyttöliittymää verraten sitä Nielsenin kymmenen heuristiseen sääntöön. Arvioinnin jälkeen ongelmat ryhmitellään sen mukaan kuinka vakavana arvioija niitä pitää.

Nielsenin kymmenen heuristista sääntöä ovat:

1. Käytä yksinkertaista ja luonnollista vuoropuhelua.
2. Puhu käyttäjien omaa kieltä.
3. Älä rasita käyttäjän muistikuormaa.
4. Ole yhdenmukainen.
5. Anna käyttäjälle palautetta toiminnoista.
6. Osoita selkeä poistumistapa.
7. Anna mahdollisuus oikopolkuihin.
8. Anna selkeät virheilmoitukset.
9. Vältä virhetilanteita.
10. Anna riittävä ja selkeä apu.

(Nielsen 2005).

Sovelluksemme tehtiin ensin heuristinen arviointi. Arviojana toimi opettajan määräämä toinen ryhmä. Arvioija listasi Excel-taulukkoon virheen numeron, kuvauksen, rikutun säännön numeron sekä vakavuuden. Ongelmat arvioitiin asteikolla lievä - kohtalainen - vakava. Tulokset ovat nähtävissä liitteessä 1.

6.3 Kognitiivinen arviointi

Kognitiivisen läpikäynnin tarkoituksena on selvittää, onko käyttäjällä mahdollisuus selviytyä hänelle annetusta skenaariosta. Kognitiivisen läpikäynnin avulla saadaan selville käyttäjän ja käytettävän laitteen välinen vuorovaikutusprosessi. (Ranne 2005.) Tässä kohdassa suunnittelua skenaario tuli ensimmäisen kerran konkreettisesti esille, kun ymmärrettiin, että ruutujen pitää vastata annettua skenaarioita täsmällisesti. Arvioijan tehtävänä oli suorittaa annettu skenaario niin, että hän kävi tehtävän joka kohdassa läpi seuraavat kognitiivisen läpikäynnin peruskysymykset:

1. Onko käyttäjällä käyttöliittymän kannalta oikea tavoite?
2. Huomaako käyttäjä, että oikea toiminto on saatavilla?
3. Yhdistääkö käyttäjä kyseisen toiminnon tavoitteeseensa?
4. Kun oikea toiminto on suoritettu, kertooko palaute, että tehtävä etenee oikeaan suuntaan? (Ranne 2005.)

Kognitiivisen läpikäynnin tulokset näkyvät liitteessä 1.

6.4 Käytettävyydesti

Edellä mainittujen asiantuntija-arviointien lisäksi sovellukselle suoritettiin käytettävyydesti paperiprototyypin avulla. Vaikka asiantuntija-arvioinnit ovatkin helppo ja edullinen tapa testata sovellusta, niin käytettävyydesti on ainoa tapa saada selville todelliset sovelluksen käytössä ilmenevät ongelmat. Käytettävyydestin avulla ongelmat tulevat esille helpommin kuin edellä, kun tarkoituksena on vain suorittaa annettu tehtävä eikä miettiä siihen liittyviä erityisiä ennalta asetettuja kysymyksiä. Jos käyttäjä ei osaa jatkaa sovelluksessa eteenpäin, on kyseessä selvästi vakava ongelma.

Käytettävyydestin avulla sovelluksesta saadaan hyödyllistä ja konkreettista palautetta. Ensisijaisesti saadaan selville, miten käyttäjät tulkitsevat käyttöliittymää ja miten hyvin he löytävät oleelliset toiminnot. Testauksen kautta voidaan saada selville myös, kuinka helppo tai vaikea sovellusta on käyttää, kuinka korkea on sovelluksen käytön aloituskynnys ja miten tehokasta työskentely sovelluksella on. Testaus on erittäin suositeltavaa, ja usein sen avulla saadaan selville sovelluksen käytettävyyden kannalta ratkaisevia tekijöitä. (Wii 2004, 66.)

6.4.1 Testihenkilöt

Käytettävyydesti-osiossa sovellus pitää testauttaa vähintään kolmella henkilöllä, jotta mahdolliset ongelmat saadaan esille. Tähän käytettävyydestiin osallistui kuusi testihenkilöä, joiden taustatiedot ovat nähtävissä taulukossa 1. Vastauksia saattaa olla mieluisampi analysoida kun otoksen ollessa laajempi kuin kolme henkilöä, vaikka kolmen henkilön testauksellakin saadaan jo selville vakavat ongelmat.

TAULUKKO 1. Testihenkilöiden taustatiedot.

	Sukupuoli	Ikä	Onko kosketusnäyttöjen toimintamalli tuttu?	Kuinka usein tilaat ruokaa?
T1	Nainen	35–44	Kyllä	Kerran kuussa tai harvemmin
T2	Nainen	25–34	Ei	Kerran kuussa tai harvemmin
T3	Mies	35–44	Kyllä	Viikoittain
T4	Nainen	25–34	Kyllä	Kerran kuussa tai harvemmin
T5	Mies	25–34	Kyllä	Kerran kuussa tai harvemmin
T6	Mies	18–24	Kyllä	Kerran kuussa tai harvemmin

6.4.2 Skenaario

Käytettävyydesti sisälsi yhden skenaarion, jonka mukaan myös ruutujen sisältö oli tuotettu. Testihenkilölle kerrottiin ensin sanallisesti, mitä hänen tulisi tehdä. Skenaario annettiin myös kirjallisena, jotta testihenkilö pystyi helposti tarkistamaan, mitä hänen tulisi tehdä seuraavaksi testin edetessä.

Skenaario oli seuraavanlainen: Ystäväsi on jo tilannut lounaaksi kanaa ja riisiä sisältävän annoksen sovelluksella (Ruokaympyrä), joka on suunniteltu kosketusnäyttöpuhelimille. Nyt on sinun vuorosi tehdä tilaus loppuun. Tilaat lounaaksi annoksen, joka koostuu naudasta ja perunasta. Valitset annokseen myös tomaattia, kurkkua ja herneitä. Koska tomaatti on suosikkisi, valitset sitä enemmän kuin muita. Juomaksi valitset kivennäisveden. Olet osoitteessa Aleksanterinkatu 15 ja koska sovellus käyttää GPS -paikannusta ateria toimitetaan oletusarvoisesti sinne, missä olet tilaushetkellä. Haluat nyt tilata annoksen osoitteeseen Ståhlberginkatu 10, 15100 Lahti. Maksutapana käytät elektronista lompakkoa ja haluat, että annokset toimitetaan sinulle kello 16.00.

Tehtävän suorittaminen oikein vaati seuraavat vaiheet:

- 1 valitse **Kasaa** annos
 - 2 valitse **Nauta** klikkaamalla/raahaamalla valinta lautasen aktiiviselle alueelle
 - 3 siirry eteenpäin pyyhkäisemällä/valitsemalla navigointipalkista seuraava symboli
 - 4 valitse **Peruna** klikkaamalla/raahaamalla valinta lautasen aktiiviselle alueelle
 - 5 siirry eteenpäin pyyhkäisemällä/valitsemalla navigointipalkista seuraava symboli
 - 6 valitse **Tomaatti** klikkaamalla 2 kertaa/raahaamalla valinta kahdesti lautasen aktiiviselle alueelle
 - 7 valitse **Kurkku**
 - 8 pyyhkäise ruudun yläosaa eteenpäin (indikaattorit kertovat kuinka monta valintasivua)
 - 9 valitse toiselta sivulta **Herneet**
 - 10 siirry eteenpäin pyyhkäisemällä/valitsemalla navigointipalkista seuraava symboli
 - 11 valitse **Kivennäisvesi** klikkaamalla/raahaamalla valinta aktiiviseen lasiin
 - 12 siirry eteenpäin pyyhkäisemällä/valitsemalla navigointipalkista seuraava symboli
 - 13 valitse **Tarkastele ruokakoria**
 - 14 siirry eteenpäin valitsemalla **Kassalle**/navigointipalkista seuraava symboli
 - 15 klikkaa osoiteruutua (Aleksanterinkatu 15, 15140 Lahti) muokataksesi sitä
 - 16 kirjoita uusi osoite ja klikkaa tyhjään tai valitse **return** näppäimistöä
 - 17 valitse **Vahvista tilaus**
- (Sovelluksen ruudut liitteessä 3)

Käytettävyystestillä haluttiin selvittää, onko käyttöliittymä tarpeeksi kattava ja helposti ymmärrettävä edellä mainitun tehtävän suorittamiseen. Käyttäjän piti tilata ruoka-annos, jonka sisältö oli valmiiksi määritelty annetussa skenaariossa. Mukana oli myös ”ystävän jo tilattu annos” vain, koska haluttiin tuoda esille, että sovelluksella pystyy tilaamaan useamman annoksen samanaikaisesti.

6.4.3 Testitilanne

Testi tehtiin paperiprototyypillä, joten testauspaikalla ei ollut kovinkaan suurta merkitystä, koska testausta varten ei tarvittu mitään erikoisvälineistöä. Testaus suoritettiin rauhallisessa paikassa, jossa paikalla olivat testihenkilö ja ohjaavat henkilöt. Testihenkilölle kerrottiin ensin, mistä testattavassa sovelluksessa on ky-

se. Sen jälkeen testihenkilölle esiteltiin skenaario, joka hänen tulisi suorittaa. Testihenkilölle annettiin skenaario, navigointikartta (liite 4) ja paperiprototyyppi (liite 3) tehtävän suorittamista varten. Testihenkilöä pyydettiin ajattelemaan ääneen koko tehtävän suorittamisen ajan. Tehtävän aikana ohjaavat henkilöt tekivät muistiinpanoja testaaajan ajatuksista myöhempää analysointia varten.

Testin jälkeen testihenkilö täytti kyselykaavakkeen. Kyselykaavakkeessa kysyttiin taustatietoja ja testitilanteen miellyttävyyttä. Todellisia sovelluksen arviointia koskevia kysymyksiä kyselyssä oli esitetty seitsemän kappaletta ja niihin vastattiin asteikolla 1-4, jossa 1 = ”Täysin eri mieltä” ja 4 = ”Täysin samaa mieltä”. ”En osaa sanoa” -vaihtoehto jätettiin tarkoituksella kokonaan pois. Kyselyn loppuun oli mahdollista kirjoittaa vapaita kommentteja sovellukseen liittyen. Kyselykaavake liitteessä 2.

Testitilanteen jälkeen testihenkilön kanssa keskusteltiin hänen ehdottamistaan parannusehdotuksista. Testihenkilölle selitettiin myös miten suunnittelijat olivat ajatelleet sovelluksen toimivan, jos testihenkilö ei ollut sitä joka kohdassa ymmärtänyt. Lopussa käyty keskustelu antoi myös paljon tietoa käyttöliittymän toimivuudesta.

6.4.4 Pilottitesti

Tarkoituksena ei ensin ollut järjestää pilottitestiä, koska heuristinen ja kognitiivinen arviointi ei ollut antanut siihen kovinkaan paljon aihetta. Ensimmäisestä käytettävyydestä, niin kuin odotettavissa oli, tuli kuitenkin pilottitesti. Pilottitestin aikana testihenkilön lisäksi myös sovelluksen suunnittelijat huomasivat muutamia merkittäviä epäloogisuuksia käyttöliittymässä.

Pilottitestin jälkeen prototyyppiin tehtiin seuraavat korjaukset:

- o Ohjeisiin lisättiin sana ”klikkaamalla”.
- o Osoiteruutuun kirjoitettiin skenaarion mukainen osoite.
- o Näppäimistö, jolla osoite kirjoitetaan, vaihdettiin oikeanlaiseksi niin, että näkyvissä on return -painike.
- o Osoitteen kirjoittamisen jälkeen lisättiin yksi ruutu, jossa näkyvissä lopulliset toimitustiedot.

- o Juomavalinnan jälkeen lisättiin Valmis annos -ruutu, josta käyttäjä näkee tilaamansa annoksen kokonaisuudessaan. Valmis annos -ruutuun lisättiin myös toiminto, josta annoksen voi poistaa = palaa alkuun tai jatkaa tarkastelemaan koko tilausta = ruokakori.

Käytettävyydestä käytetyn paperiprototyypin ruudut näkyvät liitteessä 3 ja navigointikartta liitteessä 4.

6.4.5 Käytettävyyuskriteerit

Käytettävyyuskriteereiksi määriteltiin navigoitavuus, symbolien/visuaalisuuden ymmärtäminen, termien ymmärtäminen ja että käyttäjä tietää koko ajan missä vaiheessa tilaus on menossa. Toisin sanoen ohjelman on annettava kokoajan riittävää palautetta käyttäjälle. Kriteerien täyttymistä mitattiin testitilanteessa käyttäjää havainnoiden sekä kyselykaavakkeen avulla.

6.5 Heuristisen ja kognitiivisen arvioinnin tulokset

Heuristisessa arvioinnin tuloksena sovelluksesta ei ilmennyt kuin yksi lievä virhe, joka arvioijan mielestä rikkoi Nielsenin (2005) ensimmäistä (Käytä yksinkertaista ja luonnollista vuoropuhelua) ja toista (Puhu käyttäjien omaa kieltä) sääntöä. Arvioijan mielestä ohjelman käyttämät termit Proteiini ja Hiilihydraatti saattavat olla käyttäjälle outoja termejä. Suunnittelijat eivät kuitenkaan nähneet tätä virheeseen, sillä nämä termit kuuluvat läheisesti sovelluksen luonteeseen, ja tilauksen pystyy suorittamaan, vaikka ei ymmärtäisi kyseisiä termejä. Proteiini ja Hiilihydraatti ovat mainittu vain ruudun otsikossa ja käyttäjä näkee heti hänelle tarjotuista vaihtoehtoisista, mitä ne tarkoittavat.

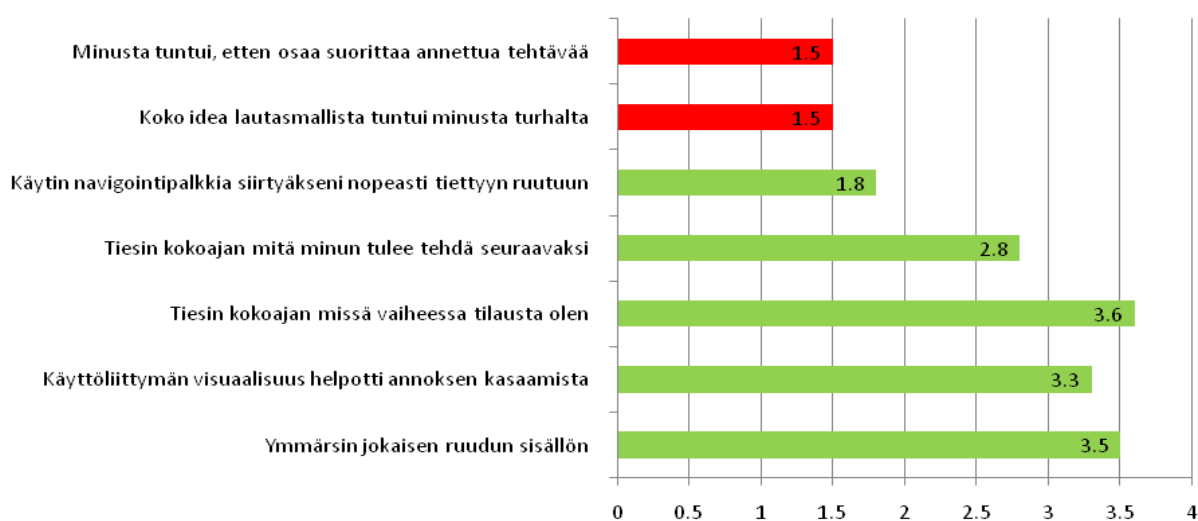
Kognitiivisessa läpikäynnissä arvioija oli huomionnut taas sanat Proteiini ja Hiilihydraatti, mutta edelleen sama päätös siitä piti, että ohjelmaa voi käyttää, vaikka kyseiset termit eivät olisi tuttuja. Kognitiivisessa läpikäynnissä arvioija koki, että ohjelma on selkeä ja antaa koko ajan riittävää palautetta käyttäjälleen. Kognitiivisessä arvioinnissa löytyi yksi pieni ongelma: arvioijan mielestä Ruokakori-ruudussa voisi olla selkeyden vuoksi Kassalle-painike, vaikka hän olikin löytänyt kaksi muuta jo olemassa olevaa tilauksen jatkamistapaa. Kognitiivisen läpikäyn-

nin seurauksena ohjelmaan lisättiin Kassalle-painike. Tässä vaiheessa huomattiin myös, että ruokakori ei ollut kirjoitetun skenaarion mukainen, joten tämä korjaus suoritettiin ennen käyttäjätestauksia. Heuristisen ja kognitiivisen arvioinnin tulokset ovat nähtävissä arvioijan lomakkeessa, liite 1.

6.6 Käytettävyyskriteerien täytyminen

Kyselykaavakkeesta saatujen vastausten mukaan testitilanne oli jokaisen testaajan (6/6) mielestä miellyttävä, eikä ohjelman käyttöä näin ollen koettu vastenmieliseksi. Muutosehdotuksia testitilanteeseen ei tullut. Sovelluksen arviointiin liittyvistä kysymyksistä 5/7 oli esitetty positiivisella kysymyksen asettelulla ja 2/7 negatiivisella. Oheiseen taulukkoon on merkitty tulosten keskiarvot.

TAULUKKO 2. Käytettävyyskriteerit.



- Navigoitavuus: Navigointipalkkia ei osattu käyttää ja navigoitavuus olikin joissain kohdin ongelmallista.
- Symbolien/visuaalisuuden ymmärtäminen: Käyttäjät kokivat lautasmallin hyödylliseksi ja ohjelman visuaalisuus koettiin tukevan tehtävän suorittamista.

- Termien ymmärtäminen: Testikäyttäjät ymmärsivät kokoajan mitä he olivat tekemässä, eikä kertaakaan tullut esille, että termit olisivat olleet vieraita. Keskiarvoksi saatiin 3.5.
- Käyttäjä tietää koko ajan, missä vaiheessa tilaus on menossa: Tämä kriteeri toteutui parhaiten keskiarvolla 3.6. Myös ne käyttäjät, jotka eivät ymmärtäneet, että alapalkista voi navigoida, olivat kuitenkin jollain tasolla seuranneet sitä ja luulivat sen vain kertovan, missä vaiheessa tilaus on menossa.

6.7 Käytettävyydestessä esille tulleet ongelmat

Käytettävyydestessä esille tuli ongelmia, joita ei huomioitu aikaisemmin asiantuntija-arvioinneissa. Heuristisessa arvioinnissa esille tulleet termit Proteiini ja Hiilihydraatti, jotka päätettiin pitää ennallaan, eivät aiheuttaneet hämmennystä yhdesäkään testihenkilössä. Jokainen testihenkilö pystyi suorittamaan hänelle annettun tehtävän. Puolet käyttäjistä halusi lukea tietoa ohjelmasta ennen tilauksen aloittamista, toinen puolet taas päätti rohkeasti aloittaa annoksen kasaamisen ilman ohjeita. Ohjeiden lukeminen ei kuitenkaan vaikuttanut merkittävästi tehtävästä suoriutumiseen, sillä ohjeen lukeneet tuntuivat unohtavan lukemansa jo ensimmäisessä tehtävä-ruudussa.

Käytettävyydestessä esille tuli seuraavanlaisia ongelmia:

- 1 Kaikki testihenkilöt yhtä lukuun ottamatta olettivat, että sovellus siirtyy automaattisesti eteenpäin valinnan jälkeen. Vasta Valitse kasvikset -ruudussa, jossa valintoja piti tehdä useampia, käyttäjät pysähtyivät ihmettelemään miten pääsee eteenpäin.

Käyttäjien kommentteja eteenpäin siirtymisestä:

”Ja tää varmaan siirtyy automaattisesti eteenpäin?”

”Mitäs tuolla alhaalla on? Siel on jotain kuvia. Mun varmaan pitää painaa tota seuraavaa kuvaa.”

- 2 Useimmat testaajista huomasivat navigointipalkin vasta tilauksen loppupuolella Valitse kasvikset- tai Valitse juoma -ruudussa. Suurin syy navi-

gointipalkin havaitsemiseen oli, että viimeisten valintojen jälkeen käyttäjä jäi miettimään, meneekö ohjelma edelleen automaattisesti eteenpäin.

”Mites tästä nyt pääsee eteenpäin? Eiku tuolla alhaallahan on jotain...”

”Mitäs noi merkit on, voikohan niitä painaa. Noh, kokeillaan.”

- 3 Lautasen aktiivista osaa(vihreä) ei ymmärretty tarpeeksi hyvin. Tästä syystä muutama käyttäjä halusi painaa ”juomalasin” kuvaa kun se tuli aktiiviseksi. Tarkoitus oli, että vihreä symboloi aktiivisuutta, jolloin vain ruudussa vihreänä näkyvään kohtaan voi raahata valinnan.

”Näyttää ihan napilta, tapahtuukohan siitä jotain jos sitä painaa?”

- 4 Jokainen testaja meni hämilleen siitä, että tomaattia piti valita enemmän. Kaikki testajat yhtä lukuun ottamatta joutuivat palaamaan taaksepäin ja valitsemaan tomaatin toisen kerran.

”Ainiin tomaattia piti valita enemmän, tarvii varmaan mennä takas...pitääköhän tota tomaattia nyt klikata kaks kertaa?”

- 5 Vain iPhonen käyttäjät eli 2/6, ymmärsivät indikaattorit Kasvikset-ruudussa.

”Nyt tohon syttyi toinen valo, se varmaan tarkoittaa että olen valinnut jo kaksi eri kasvista”

- 6 Jokainen testihenkilö teki valinnan klikkaamalla, myös ohjeen lukeneet.
- 7 Osoitteen vaihtaminen tuotti ongelmia kaikille muille paitsi iPhonen käyttäjille 2/6.

”Sitten varmaan painan tosta osoitteesta kun ei tässä muitakaan vaihtoehtoja oo.”

6.8 Parannusehdotukset

Eteenpäin siirtyminen ja navigointipalkki

Parannusehdotus eteenpäin siirtymiselle voisi olla nuolten lisääminen lautasmallin alapuolelle. Tätä vaihtoehtoa ei kuitenkaan haluttu toteuttaa, koska eteenpäin siirtymiseen oli jo olemassa kaksi vaihtoehtoa. Koska sovellus on ensisijaisesti suunniteltu iPhoneille ja sen sovelluksissa on jo totuttu käyttämään ”pyyhkäisy” -toimintoa, niin luotettiin edelleen, että tämä ominaisuus toimii myös kyseisessä sovelluksessa. Vaatimuksena oli, että käyttäjän pitää tuntea nämä tavat toimia.

Parannusehdotus, jota voidaan miettiä vakavammin, on navigointipalkin helpommin ymmärrettävyys. Useimmat testihenkilöistä eivät ymmärtäneet navigointipalkin toiminnallisuutta. Muutama käyttäjä olisi kaivannut symboleihin värejä, koska he tulkitisivat nykyisestä toteutuksesta, ettei symboleita voi painaa. Tässä tapauksessa väritys ei kuitenkaan ole paras vaihtoehto, sillä edelleen väärintulkinnan vaara on yhtä suuri. Jos sovellus olisi oikea, niin symboli voisi ”hehkua”, joka ohjaisi käyttäjän huomion helpommin navigointipalkkiin ja viestittäisi myös siitä, että symboleita voi painaa. Jos yritetään miettiä parannusehdotusta, joka toimisi myös paperiversiossa, niin paras vaihtoehto olisi varmasti käyttäjän ”opettaminen”. Kyseisen ruudun symboli voitaisiin nostaa ylös otsikon viereen, jolloin se kertoisi enemmän siitä, että symboli on kyseisen ruudun merkki. Nyt muutama testihenkilö tulkitsee, että symbolit alalaidassa vastaavat ruudun ylälaidan valintavaihtoehtoja.

Lautasmallin visuaalisuus

Lautasmallin aktiivista (vihreää) osaa, johon valinta tuli tehdä, ei ymmärretty tarpeeksi hyvin. Parannusehdotuksena voisi ensisijaisesti aktiivisen alueen väriä. Nyt kun väri oli niin lähellä käyttöliittymän vallitsevaa väriä, tuntui, ettei se kiinnittänyt käyttäjän huomiota halutulla tavalla. Tomaatin valinnassa ilmenneet ongelmat johtuivat myös hyvin pitkälti siitä, että valintaa tukevia ”lokeroita” ei ymmärretty. Jos aktiivinen lokero olisi ymmärretty kahdessa aikaisemmassa kohdassa, olisi valitse kasvikset -ruudussa heti voitu nähdä, että nyt valinnoille on neljä aktiivista ”lokeroa”. Tehtävässä pyydettiin valitsemaan vain kolme eri kasvusta. Jos lokerot olisi ymmärretty oikein, niin käyttäjälle olisi ollut selkeämpää, että kaksi lokeroa

pitää täyttää samalla kasviksella, joka tässä oli tapauksessa tomaatti. Valitse juoma-ruudussa käyttäjät eivät ymmärtäneet, että vihreä ympyrä oli ylhäältä päin kuvattu lasi. Tähän parannuksena voitaisiin toteuttaa ympyrän sijasta joku selittävämpi kuva, kuten lasi sivulta kuvattuna tai pullon kuva.

Indikaattorit

Pienet indikaattorit valintojen alapuolella symboloivat sitä, että valintoja on lisää seuraavalla sivulla, johon pääsee ”pyyhkäisemällä” ruudun yläosaa. Oikeassa sovelluksessa indikaattorit olivat käytössä luultavimmin jokaisessa valintaruudussa, koska valittavia vaihtoehtoja olisi enemmän. Tässä prototyypissä indikaattorit olivat käytössä vain Valitse kasvikset -ruudussa. Jos indikaattorit olisi opittu jo ensimmäisessä ruudussa, niin ne eivät luultavasti olisi aiheuttaneet niin paljon hämmennystä tai toisaalta ne olisi huomattu paremmin. Nyt käyttäjät, jotka eivät ymmärtäneet indikaattorien tarkoitusta, sivuuttivat ne kokonaan. Nämä pienet indikaattorit ovat taas suoraan iPhone- maailmasta, ja ne toimivat hyvin, silloin kun käyttäjä on oppinut mitä ne symboloivat. iPhoneella totutuista tavoista esittää asioita pidettiin kiinni, eikä tähän kohtaan esitetä parannusehdotuksia.

Klikkaus vs. Raahaus

Kaikki testin suorittaneet henkilöt käyttivät sovellusta ”klikkaamalla” valintoja. Olimme vähän harmissamme, että myös ohjeen lukeneet käyttäjät ”klikkailivat” valintoja. Tuotteiden ”raahaaminen” lautaselle oli hauska lisämauste, joka tekee sovelluksen käytöstä entistä mieluisamman kokemuksen. Parannusehdotuksena, idea valintojen ”raahaamisesta” pitäisi ehkä esittää todella lyhyellä alkuintroanimaatiolla, jossa esiteltäisiin muutamien tuotteiden lautaselle laittaminen ja poistaminen. Tämän alkuintron ansiosta valintojen ”klikkaus” voisi jäädä täysin turhaksi ominaisuudeksi. Yksi käyttäjä itse asiassa ihmetteli: ”Mites nää poistetaan tästä, otetaanko tosta vaan kiinni ja tiputetaan lautasen ulkopuolelle?” Juuri näin poistamisen oli ajateltu tapahtuvan silloin, kun käyttäjä tekee valintoja ”raahaamalla”. Klikkaamalla tuotteen saa pois lautaselta vain valitsemalla päälle uuden tuotteen tai valitsemalla ohjelman lopusta Poista annos. Se, etteivät käyttäjät ymmärtäneet ”raahata” valintoja lautaselle, ei kuitenkaan ollut mikään vakava ongelma, vaan lähinnä kosmeettinen.

Osoitetietojen vaihtaminen

Kassa-ruudussa käyttäjän piti vaihtaa toimitusosoite. Kaikki testaajat painoivat lopulta osoitetta, jotta pääsivät kirjoittamaan siihen uuden osoitteen, mutta tämä toiminto ei kuitenkaan sujunut niin luontevasti kuin odotettiin. Ensinnäkin alkupe-
räisen osoitteen paikalla pitäisi lukea GPS -laitteiden tapaan ”Nykyinen sijainti”
eikä ”Aleksanterinkatu 15, 15140 Lahti”. Käyttäjä olisi luultavasti helpommin
painanut ”Nykyinen sijainti” -kohtaa kuin jo valmiiksi kirjoitettua osoitetta. Toi-
seksi tekstin perässä voisi olla pieni symboli, joka kertoisi, että kohdetta voi muo-
kata. Kolmanneksi on huomattu, että jos tekstikenttä olisi piirretty niin, että sen
varjot saisivat tekstikentän näyttämään ”kuopalta”, käyttäjä saattaisi ymmärtää
kohdan muokattavuuden helpommin. Kassa-ruudussa tehtävien muiden valintojen
(maksutapa ja toimitusaika) perään pitäisi myös lisätä pienet symbolit, jotka ker-
toisivat niiden olevan pudotusvalikkoja.

Osoitteen syöttämisen jälkeen käyttäjät osasivat painaa näppäimistön return -
painiketta, koska muitakaan heidän tuntemiaan vaihtoehtoja ei ollut tarjolla. iPho-
ne käyttäjät osasivat painaa osoitekentän ohi ruudun tyhjään kohtaan, jolloin oh-
jelma siirtyi eteenpäin. Parannusehdotuksena ohjelmaan voisi lisätä iPhonen oh-
jelmissa esiintyvän ylimääräisen hyväksymispalkin, joka ilmestyisi näppäimistön
yläpuolelle.

7 YHTEENVETO

Tässä työssä on käsitelty ihmisen ja koneen vuorovaikusta ja siihen liittyviä tekijöitä. Ihmistä on tarkasteltu nimenomaan käyttäjänä ja huomattu, kuinka monisäikeinen ja laaja-alainen ihmisen ja koneen vuorovaikutusta tutkiva tutkimuskenttä on. Ihminen on monimutkainen kokonaisuus, joka käyttäjänä ja vuorovai-kuttajana muuttuu vieläkin monimutkaisemmaksi.

Tekniikka tulee lisääntymään ihmisen elinympäristössä kiihtyvällä tahdilla, ja Suomella teknologiavaltiona olisi hyvä mahdollisuus toimia edelläkävijänä ympäristöön sulautetun tekniikan kehittäjänä. Kosketusnäyttösovellukset julkisessa tilassa ovat vain yksi tapa sulauttaa tietotekniikkaa ihmisen toiminnan arkiympäristöön. Vahvempana toimijana voidaan nähdä matkapuhelimet, joihin on tarjolla jo nyt suuret määrät sovelluksia. Niiden kautta käyttäjät voivat hoitaa erinäisiä tarpeita. Matkaviestimen ja julkisessa tilassa olevan kosketusnäytön yhteiskäyttö antaa vielä odottaa itseään.

Tällä hetkellä, kun kosketusnäytöt eivät vielä ole niin yleisiä kuin ne ehkä tulevaisuudessa tulevat olemaan, niitä on helppo valjastaa markkinoinnin tarkoituksiin. Näyttöjä on vielä muutaman seuraavan vuoden ajan helppo käyttää huomionherättäjinä, koska niissä on käyttäjän kannalta kiinnostusta herättävää uutuuden viehätystä. Käyttäjät saattavat kiinnostua interaktiivisesta näyteikkunasta vain siksi, että se on uusi tapa tehdä mainontaa. Tällä hetkellä käyttäjät eivät ole vielä niin tottuneita kosketusnäyttösovelluksiin, että niitä voitaisiin hyödyntää huomaamattomasti.

Käyttöliittymäsuunnitteluun ja helposti lähestyttävyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta käyttäjät saadaan hyväksymään uudet sovellukset osana arkiympäristöään. Kaikki ei kuitenkaan ole suunnittelijoiden käsissä vaan myös käyttäjien olisi rohkeasti otettava uusi tekniikka käyttöön. Erilaisilla kampanjoilla ja tapah-tumilla voitaisiin edesauttaa, että kaikki ikään tai sukupuoleen katsomatta uskal-taisivat ottaa kaiken hyödyn irti ympäristönsä tekniikasta. Käyttäjät pitäisi saada ennakkoluulottomasti kokeilemaan sovelluksia ja tulkitsemaan näin, onko se heil-le hyödyllinen.

Case-osuus paljasti käytännössä, kuinka vaativaa ja tärkeää työtä käyttöliittymäsuunnittelu todellisuudessa on. Käyttäjätutkimukset tarjoavat suunnittelijoille todella tärkeää tietoa, eikä niitä voida sivuuttaa silloin kun halutaan toteuttaa toimiva kokonaisuus. Case-osuudessa tuli hyvin esille se miten suunnittelijat voivat joskus liiankin helposti pitää asioita itsestäänselvyyksinä ja huomata ettei käyttäjät ymmärräkään käyttöliittymää samoin kuin suunnittelija. Käytettävyydestien lopputuloksia on syytä perehtyä tutkimaan kunnolla. Jos testauksissa ei ilmene mitään todella vakavia ongelmia, voi käyttöliittymää pitää jo lähtökohtaisesti suhteellisen onnistuneena. Mobiilisovelluksen testauksessa esille tulleista ongelmista osa liittyi ainoastaan siihen, että kaikki testiin osallistuneet henkilöt eivät tunteet iPhoneen toimintalogiikkaa. Parannusehdotusten seurauksena sovellus toimisi varmasti edeltäjä versiotaan paremmin, minkä jälkeen se voitaisiin taas testata uudestaan.

Kun toimintatavat ovat uusia, on käyttäjiin tehtävä mahdollisimman positiivinen vaikutus, jotta he myös palaavat käyttämään sovellusta. Jos käyttökokemus on huono, he todennäköisesti palaavat vanhaan tapaan tehdä asia. Kuitenkin tekniikan kehittyessä vanha tapa saattaa poistua käytöstä, ja silloin käyttäjän on pakko käyttää sovellusta, josta hänellä on aiemmin huono käyttökokemus. Tämänkaltaisia tilanteita välttääksemme toimijoiden on keksittävä uusia innovatiivisia tapoja, joilla käyttäjät siirtyvät tarjottujen sovellusten pariin luonnollisin keinoin, ei pakotettuina.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Ailisto, H. 2011. Ubiikkiteknologia. Teoksessa Oulasvirta, A. (toim.) Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Helsinki: Gadeamus Helsinki University Press, 192-211.

Benyon, D., Turner, P. & Turner, S. 2005. Designing Interactive Systems: people, activities, contexts, technologies. Essex: Pearson Education Limited

Isokoski, P. 2011. Syöttölaitteet. Teoksessa Oulasvirta, A. (toim.) Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Helsinki: Gadeamus Helsinki University Press, 172-191.

Kuutti, K. 2011. Toiminnan teoria. . Teoksessa Oulasvirta, A. (toim.) Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Helsinki: Gadeamus Helsinki University Press, 62-87.

Kuutti, K., Keinonen, T., Norros, L. & Kaasinen, E. 2007. Älykäs ympäristö suunnittelun haasteena. Teoksessa Kaasinen E. & Norros, L. (toim.) Älykkäiden ympäristöjen suunnittelu - Kohti ekologista systeemiajattelua. Teknologiateollisuuden julkaisuja nro6/2007. Helsinki: Teknologiatieto Teknova Oy, 32-51.

Norros, L., Kuutti, K., Rämä, P., & Alakärppä, I. 2007. Ekologisen suunnittelukonseptin kehittäminen. Teoksessa Kaasinen E. & Norros, L. (toim.) Älykkäiden ympäristöjen suunnittelu - Kohti ekologista systeemiajattelua. Teknologiateollisuuden julkaisuja nro6/2007. Helsinki: Teknologiatieto Teknova Oy, 52-90.

Oulasvirta, A. 2011. Mitä on ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus? Teoksessa Oulasvirta, A. (toim.) Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Helsinki: Gadeamus Helsinki University Press, 13-42.

Saariluoma, P. 2011. Käyttäjät. Teoksessa Oulasvirta, A. (toim.) Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Helsinki: Gadeamus Helsinki University Press, 45-61.

Saariluoma, P. 2004. Käyttäjäpsykologia – Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen uusi ajattelutapa. Helsinki: WSOY.

Saariluoma, P., Kujala, T., Kuuva, S., Kymäläinen, T., Leikas, J., Liikkanen, L. A. & Oulasvirta, A. 2010. Ihminen ja teknologia – Hyvän vuorovaikutuksen suunnittelu. Teknoliogiateollisuuden julkaisuja nro3/2010. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki, R. Käytettävyyden psykologia. 2002. Helsinki: Edita Oyj.

Sturken, M. & Cartwright, L. 2009. Practices of Looking – An Introduction to Visual Culture. New York: Oxford University Press, Inc.

Väänänen-Vainio-Mattila, K. 2011. Käytettävyys ja käyttäjäkeskeinen suunnittelu. Teoksessa Oulasvirta, A. (toim.) Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Helsinki: Gadeamus Helsinki University Press, 102-126.

Wiio, A. 2004. Käyttäjätavallisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Ylirisku, S., Norros, L., Kuutti, K., Keinonen, T. & Kaasinen, E. 2007. Elämää älykkäissä ympäristöissä. Teoksessa Kaasinen E. & Norros, L. (toim.) Älykkäiden ympäristöjen suunnittelu - Kohti ekologista systeemiajattelua. Teknoliogiateollisuuden julkaisuja nro6/2007. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy, 17-29.

Elektroniset lähteet:

Bellis, M. 2012. Who Invited Touch Screen Technology? [viitattu 28.3.2012]. About.com. Saatavissa: <http://inventors.about.com/od/tstartinventions/a/Touch-Screen.htm>.

Downs, R. 2005. Using resistive touch screens for human/machine interface. [viitattu 28.3.2012]. Texas Instruments. Saatavissa: <http://www.ti.com/lit/an/slyt209/slyt209.pdf>

Hamilo, M. 2010. Miten kosketusnäyttö toimii? [viitattu 28.3.2012]. TIEDE. Saatavissa: https://www.tiede.fi/artikkeli/1309/miten_kosketusnaytto_toimii_

Holzinger, A. 2003. Finger Instead of Mouse: Touch Screens as a Means of Enhancing Universal Access. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa: [http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger/papers%20en/A19%20Holzinger%20\(2003\)%20Finger%20instead%20of%20mouse%20LNCS.pdf](http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger/papers%20en/A19%20Holzinger%20(2003)%20Finger%20instead%20of%20mouse%20LNCS.pdf)

IDG News Service, PCWorld. 2011. The Future of Shopping: A Virtual Shoe Wall, Interactive Store Windows. [viitattu 30.3.2012]. PCWorld. Saatavissa: http://www.pcworld.com/article/221309/the_future_of_shopping_a_virtual_shoe_wall_interactive_store_windows.html

Nielsen, J. 2005. Ten Usability Heuristics. [viitattu 29.3.2012]. Saatavissa: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html

Phillipp, H. 2008. Please Touch! Explore The Evolving World Of Touchscreen Technology [viitattu 28.3.2012]. Electronic Design. Saatavissa: <http://electronicdesign.com/article/components/please-touch-explore-the-evolving-world-of-touchsc>

Poeter, D. 2011. Apple iPhone Patent a Huge Blow to Rival Smartphone Makers. [viitattu 29.3.2012]. PCMag. Saatavissa: <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2387401,00.asp>

Qupage. 2008. Experience the future! Maximize your benefits. [viitattu:29.3.2012]. Saatavissa: http://www.qupage.com/i_storefront.html

Ranne, S. (2005) Kognitiivinen läpikäynti. Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. (toim.) Käytettävyystutkimuksen menetelmät, 125-140. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1. [viitattu 29.3.2012]. Saatavissa: <http://www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/9-Ranne.pdf>

Shneiderman, B. 1991. Touch screens now offer compelling uses. [viitattu:29.3.2012]. IEE Software. Saatavissa: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=73754

Yle Satakunta/Mari Itkonen. 2010. Interaktiivista näyteikkunaa testattiin Porissa [viitattu:30.3.2012]. Saatavissa:
http://yle.fi/alueet/satakunta/2010/01/interaktiivista_nayteikkunaa_testattiin_porissa_1368409.html

Wikipedia. 2012. Touchscreen. [viitattu:28.3.2012]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Touchscreen>

Kuvalähteet:

Kuva 1. Puhelimeni.fi. 2007. Apple julkaisi vihdoinkin iPhonen. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa: <http://www.puhelimeni.fi/uutiset/media/muut/20070109-iphone.jpg>

Kuva 2. Wikipedia. 2012. Palm (PDA). [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa:
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/25/Palmpilot5000_eu.png

Kuva 3. Ockenden, P. 2010. Capacitive or resistive: what's the best type of touchscreen? [viitattu 28.3.2012]. PC Pro. Saatavissa:
http://photos.pcpro.co.uk/images/front_picture_library_PC_Pro/dir_293/it_photo_146692_52.jpg

Kuva 4. Ockenden, P. 2010. Capacitive or resistive: what's the best type of touchscreen? [viitattu 28.3.2012]. PC Pro. Saatavissa:
http://photos.pcpro.co.uk/images/front_picture_library_PC_Pro/dir_293/it_photo_146689_52.jpg

Kuva 5. GestureTek. 2012. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa:
http://www.gesturetek.com/images/gesturefx_new/grndfx_diagram2.gif
<http://www.gesturetek.com/newscenter/newsletters/winter2008/winter2008/40.jpg>

Kuva 7. Tischler, L. 2011. Intel's Virtual Footwear Wall for Adidas Turns Boutiques Into Shoe-topias. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa:
<http://images.fastcompany.com/upload/Intels-Virtual-Footwear-Wall-0.jpg>

Kuva 8. Tischler, L. 2011. Intel's Virtual Footwear Wall for Adidas Turns Boutiques Into Shoe-topias. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa:

<http://images.fastcompany.com/upload/Intels-Virtual-Footwear-Wall.jpg>

Kuva 9. Nurmi, V. 2012.

Kuva 10. Qupage. 2008. [viitattu 28.3.2012]. Saatavissa:

http://www.qupage.com/photos/touchfoils_clip_image003.jpg ja

http://www.qupage.com/photos/touchfoils_clip_image001.jpg

Ruokaympyrä-sovelluksen arviointi

Heuristinen arviointi

Virheen nro	Kuvaus	Heuristiikka	Vakavuus
1	Proteiini ja hiilihydraatti tavikselle ehkä outoja käsitteitä	1,2	1

Kognitiivinen arviointi

Tehtävä	Oikea tavoite?	Löytyykö?	Yhdistääkö tehtäväänsä?	Riittävä palaute?
Valitse proteiini	OK, jos tietää mitä proteiini tarkoittaa. Tosin näytössä lukee selkeästi vaihtoehdot.	OK, vaihtoehdot selkeästi näytössä.	OK	OK, valinta näkyy lautasella, valinnan jälkeen siirrytään seuraavaan kohtaan.
Valitse hiilihydraatti	OK, jos tietää mitä hiilihydraatti tarkoittaa. Tosin näytössä lukee selkeästi vaihtoehdot.	OK, vaihtoehdot selkeästi näytössä.	OK	OK, valinta näkyy lautasella, valinnan jälkeen siirrytään seuraavaan kohtaan.
Valitse kasvikset	OK	OK, vaihtoehdot selkeästi näytössä, myös indikaattori siitä, että sivusuunnassa pyyhkäisemällä saa lisää vaihtoehtoja.	OK	OK, valinta näkyy lautasella, valinnan jälkeen siirrytään seuraavaan kohtaan.
Valitse juoma	OK	OK, vaihtoehdot selkeästi näytössä.	OK	OK, valinta näkyy lautasella, valinnan jälkeen siirrytään seuraavaan kohtaan.
Ruokakori	OK, asiakas näkee mitä on tähän mennessä tilannut.	OK, annokset ja juomat selkeästi eriteltynä, voi myös palata tilaamaan lisää.	OK	Ongelma (pieni)? Miten pääsee kassalle? Ilmeisesti sinne pääsee pyyhkäisemällä eteenpäin, tai alapalkin €-kuvakkeesta, mutta selkeyden vuoksi voisi olla joku "kassalle"-painike.
Kassa	OK, asiakas haluaa maksaa tilauksen.	OK, selkeä.	OK	OK, sovellus ilmoittaa selkeästi että tilaus on vastaanotettu.

LIITE 2

KYSELY RUOKAYMPYRÄ RUOANTILAUSPALVELUSTA

TAUSTATIEDOT

1. Sukupuoli
- Mies
- Nainen
2. Ikä
- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45+
3. Kuinka usein tilaat ruokaa
- Kerran kuussa tai harvemmin
- Viikoittain
- Päivittäin
4. Onko kosketusnäyttöjen toimintamalli sinulle tuttu?
- Kyllä
- Ei

TESTITILANNE

5. Tunsitko olosi miellyttäväksi testitilanteen aikana?
- Kyllä
- Ei
6. Mitä muuttaisit testitilanteessa? _____
- _____
- _____

LIITE 2

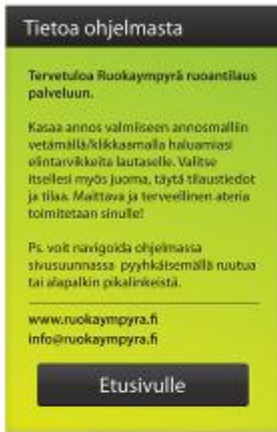
ARVIOINTI

- 1 = Täysin eri mieltä
2 = Jokseenkin eri mieltä
3 = Jokseenkin samaa mieltä
4 = Täysin samaa mieltä

	1	2	3	4
7. Ymmärsin jokaisen ruudun sisällön.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Käyttöliittymän visuaalisuus helpotti annoksen kasaamista.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Koko idea lautasmallista tuntui minusta turhalta.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Tiesin kokoajan mitä minun tulee tehdä seuraavaksi.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Käytin navigointipalkkia siirtyäkseni nopeasti tiettyyn ruutuun...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Tiesin kokoajan missä vaiheessa tilausta olen.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Minusta tuntui, etten osaa suorittaa annettua tehtävää.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Vapaat kommentit sovelluksesta: _____				

KIITOS!

LIITE 3



LIITE 4

