

Ville Pasanen

**SISÄPAIKANNETTU MOBILISOVELLUS UNITY3D-
PELIKEHITYSYMPÄRISTÖLLÄ**

**SISÄPAIKANNETTU MOBILISOVELLUS UNITY3D-
PELIKEHITYSYMPÄRISTÖLLÄ**

Ville Pasanen
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Master's Degree Programme In
Industrial Management
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Master's Degree Programme In Industrial Management

Tekijä: Ville Pasanen

Opinnäytetyön nimi: Sisäpaikannettu mobiilisovellus Unity3D-pelikehitysympäristöllä

Työn ohjaaja: Veikko Tapaninen

Työn valmistusluku- ja vuosi: kevät 2016

Sivumäärä: 42 + 0 liitettä

Stormbit Oy on yritys, joka haluaa kehittää myytäväksi tuotteeksi käyttäjän sijainnin tunnistavan mobiilisovelluksen. Sovellusta on tarkoitus markkinoida erilaisille asiakkaille myynti- ja esittelytilojen apusovellukseksi. Myyntitilassa sovellus kulkisi myyjän tai asiakkaan mukana, tunnistaisi käyttäjän sijainnin ja näyttäisi sen perusteella sijaintiin liittyviä lisätietoja laitteen näytöllä.

Opinnäytetyössä tutkittiin, miten voidaan toteuttaa sisäpaikannusta hyödyntävä mobiilisovellus Unity3D-pelikehitysympäristöllä. Aluksi esitellään sisäpaikannus, Unity3D-pelikehitysympäristö ja tutkitaan kolmea valittua sisäpaikannusteknologiaa, joilla sisäpaikannus voidaan toteuttaa. Kolme valittua teknologiaa ovat lähiverkkoon, Bluetoothiin ja geomagneettisuuteen perustuvat sisäpaikannusteknologiat. Lopuksi teknologioita vertaillaan sovelluksen tarpeiden ja ominaisuuksien näkökulmasta, ja niistä valittiin parhaiten sopiva sovelluksen toteutukseen. Taustatutkimuksessa käytettiin useita verkkoaineistoja ja yritysten verkkosivuja. Työssä päädyttiin käyttämään sovelluksen käyttötarkoitukseen parhaiten sopivaa paikannuslogiikkaa, jossa ei paikanneta käyttäjää suhteessa tilaan vaan suhteessa tilan eri alueisiin. Jokaisen alueen keskipisteenä toimii Bluetooth Smart -teknologiaa käyttävä majakka.

Työn lopputuloksena valmistui sisäpaikannusta hyödyntävä mobiilisovellus. Sovellus toimii sekä Android- että iOS-laitteissa ja tunnistaa käyttäjän sijainnin suhteessa Bluetooth Smart -majakoihin näyttäen sijaintiin liittyvää tietoa käyttäjälle. Työssä myös ehdotettiin jatkokehitystoimenpiteiksi käyttäjäseurannan tai sosiaalisen median integrointia sovellukseen mukaan, joilla sovellusta voidaan laajentaa vastaamaan asiakkaan toivomuksia. Valmistunut mobiilisovellus on toimiva versio, jonka pohjalta on helppo räätälöidä tulevien asiakkaiden toivomusten mukaiset versiot.

Asiasanat: sisätalopaikannus, ohjelmointi, mobiilisovellukset, Bluetooth

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Master's Degree Programme In Industrial Management

Author(s): Ville Pasanen

Title of thesis: Sisäpaikannettu mobiilisovellus Unity3D-pelikehitysympäristöllä

Supervisor(s): Veikko Tapaninen

Term and year when the thesis was submitted: spring 2016 Number of pages: 42 + 0 app.

Stormbit Oy wants to develop indoor positioned mobile application. Application is intended to be used in sales and marketing premises. Application would aid sales or customer person by positioning the user and showing position related information on device screen.

How can we create mobile application that utilizes indoor positioning with Unity3D game development environment? At first we will find out what are indoor positioning, Unity3D game development environment and three potential indoor positioning technologies that could be used to develop the mobile application. These three technologies are local area network, Bluetooth and geomagnetism based indoor positioning technologies. Next the technologies will be compared from mobile application requirements point of view and best suited technology will be then selected for development. Several online sources are used in research work. During development work the best suited indoor positioning logic will be decided based on application requirements. This positioning logic positions user based on Bluetooth Smart beacons rather than indoor space and shows position dependent information to the user.

Outcome is mobile application with indoor positioning capabilities. Application will work in both Android and iOS devices. Work also proposes further development possibilities that could benefit the potential clients of this application including user analytics and social media. Created mobile application is functional starting point of upcoming versions for potential customers.

Keywords: Indoor positioning, programming, mobile application, Bluetooth

ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö on tehty Stormbit Oy:lle syksyn 2015 aikana. Stormbit Oy:ssä ohjaajana toimi teknologiajohtaja Jari Lerssi. Oulun ammattikorkeakoulun puolelta ohjaavana opettajana toimi tuntiopettaja Veikko Tapaninen ja kielen ohjaajana lehtori Tuija Juntunen.

Haluan kiittää koko Stormbitin tiimiä hyvästä tiimihengestä. Erityiskiitos Jarille mahdollisuudesta kouluttautua uudelle alalla ja toteuttaa yhdessä mielenkiintoisen projektin.

Lisäksi haluan kiittää Veikko Tapanista ja Tuija Juntusta motivoivasta, joustavasta ja asiantuntevasta ohjauksesta.

Oulussa 8.2.2016

Ville Pasanen

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	SISÄPAIKANNUS.....	8
2.1	Sisäpaikannusratkaisuja.....	8
2.1.1	Geomagneettinen sisäpaikannus.....	9
2.1.2	Langatonta verkkoa käyttävä sisäpaikannus.....	10
2.1.3	Bluetooth Smart -sisäpaikannus	11
2.2	Kaupallisia tuotteita	12
2.2.1	IndoorAtlas.....	12
2.2.2	Estimote Bluetooth Smart -majakat.....	13
2.2.3	Infsoft	18
3	UNITY3D-PELIKEHITYSYMPÄRISTÖ	19
4	STORMBIT-SISÄPAIKANNUSOVELLUS	23
5	SISÄPAIKANNUSTEKNOLOGIAN VALINTA	25
6	MOBIILISOVELLUKSEN TOTEUTUS	28
6.1	Sisäpaikannuslogiikan suunnittelu.....	28
6.2	Majakoiden sijoittelu ja asetukset	30
6.3	Käyttäjänäkymän suunnittelu.....	30
6.4	Unity3D-lisäosien valinta	31
6.4.1	iBeacon-lisäosa.....	32
6.4.2	Lisätty todellisuus.....	32
6.4.3	Videolisäosa.....	35
6.5	Sovelluksen päivitettävyys.....	37
6.6	Sovelluksen asentaminen iOS-laitteelle	39
6.7	Sovelluksen asentaminen Android-laitteelle	39
7	POHDINTA.....	40
	LÄHTEET.....	41

1 JOHDANTO

Julkisen hallinnon suosituksessa JHS177 (Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta 2012, viitattu 10.12.2015) paikkatieto määritellään tiedoksi kohteesta, jonka paikka tunnetaan maan suhteen. Paikannuspalvelut ovat siis palveluita, joilla maantieteellinen paikkatieto tarjotaan palvelun käyttäjälle. Arkikäytössä yleinen esimerkki paikannuspalvelusta on vaikkapa autonavigaattoreilla tehtävä reittinavigointi, jossa hyödynnetään useiden satelliittien paikkatietojen yhdistelmää reitin määrittämiseksi. Paikkatietokeskuksen mukaan (Paikkatietokeskus 2015, viitattu 7.12.2015) satelliittipaikannusta tehdään määrittämällä vastaanottimen sijainti satelliittijärjestelmien lähettämien radiosignaalien perusteella. Tässä neljän eri satelliitin signaalin lähetys- ja vastaanottoajankohdista lasketaan laitteen etäisyys satelliitteihin ja etäisyyksien perusteella saadaan laitteen kolmiulotteinen sijainti.

Pääosin ulkotiloissa tapahtuva satelliittien perusteella tehtävä paikannus on arkipäivää, mutta sisätiloissa tehtävä paikannus on suhteessa vähemmän käytetty ja tekee vasta tuloaan arkikäyttöön. Kuten ulkopaikannus, on sisäpaikannus myös globaali ilmiö, ja alalla vaikuttaisi olevan kasvupotentiaalia. Sisäpaikannusta tehdään esimerkiksi langattoman lähiverkon, Bluetoothin tai maan magneettikentän avulla. Sisäpaikannusta voidaan hyödyntää esimerkiksi kaupoissa.

Stormbit Oy on yritys, joka haluaa kehittää myytäväksi tuotteeksi käyttäjän sijainnin tunnistavan mobiilisovelluksen. Sovellusta markkinoidaan erilaisille asiakkaille myynti- ja esittelytilojen apusovellukseksi. Sovelluksen tarkoitus on kulkea myyntitilassa myyjän tai asiakkaan mukana, tunnistaa käyttäjän sijainti ja näyttää sen perusteella sijaintiin liittyviä lisätietoja laitteen näytöllä. Lisätiedot voivat olla esimerkiksi tuotekuvien näyttäminen.

Opinnäytetyössä tutkitaan, miten voidaan tehdä sisäpaikannusta hyödyntävä mobiilisovellus Unity3D-pelikehitysympäristöllä. Opinnäytetyön tavoitteina on tutustua kolmeen sisäpaikannusratkaisuun, valita sisäpaikannusratkaisuista parhaiten Stormbitin sisäpaikannussovellukseen sopiva vaihtoehto ja toteuttaa sovellus Unity3D-pelikehitysympäristöllä. Lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan medioiden, kuten kuvien, videoiden ja lisätyn todellisuuden integroinnista sisäpaikannussovellukseen.

2 SISÄPAIKANNUS

Tässä luvussa tutustutaan yleisesti sisäpaikannukseen sekä kolmeen eri teknologiaan, jolla sisäpaikannus voidaan toteuttaa. Lisäksi tutustutaan joihinkin sisäpaikannusratkaisujen kaupallisiin toteutuksiin.

Sisäpaikannusta voidaan hyödyntää esimerkiksi tapauksissa, joissa asiakkaat etsivät kaupoissa tuotteiden sijaintia. Tässä tapauksessa älypuhelin voisi opastaa asiakkaat oikealle hyllylle sisäpaikannusta hyväksikäyttäen. Estimoten sisäpaikannusesimerkissä (Estimote Inc. 2015, viitattu 26.11.2015) FC Barcelona -jalkapalloseura on sisällyttänyt sisäpaikannusteknologian sovellukseensa, jossa sovellus tunnistaa fanin saapumisen stadionin oviaukolle ja tervehtii fania tarjouksilla ja muilla uutisilla.

Ulkona aukeilla alueilla paikannustiedon tarkkuus on noin kaksi metriä. Kaupunkialueilla rakennukset häiritsevät signaalien etenemistä, joten satelliittisignaalien avuksi tarvitaan muita ratkaisuja kuten inertianavigointitekniikka tai langattomat paikannusmenetelmät. Langattomia paikannustekniikoita ovat esimerkiksi matkapuhelintukiasemasignaaliin perustuva paikannus, langattoman lähiverkon signaalien mittaamiseen perustuva paikannus, Bluetooth-tekniikkaan perustuva paikannus, RFID (Radio Frequency Identification) -siruihin perustuva etätunnistinpaikantaminen, ultraääni- ja infrapunapaikannus sekä UWB (Ultra Wideband) -signaaleihin perustuva aikaviiveperusteinen paikannus. (Paikkatietokeskus 2015, viitattu 25.11.2015.)

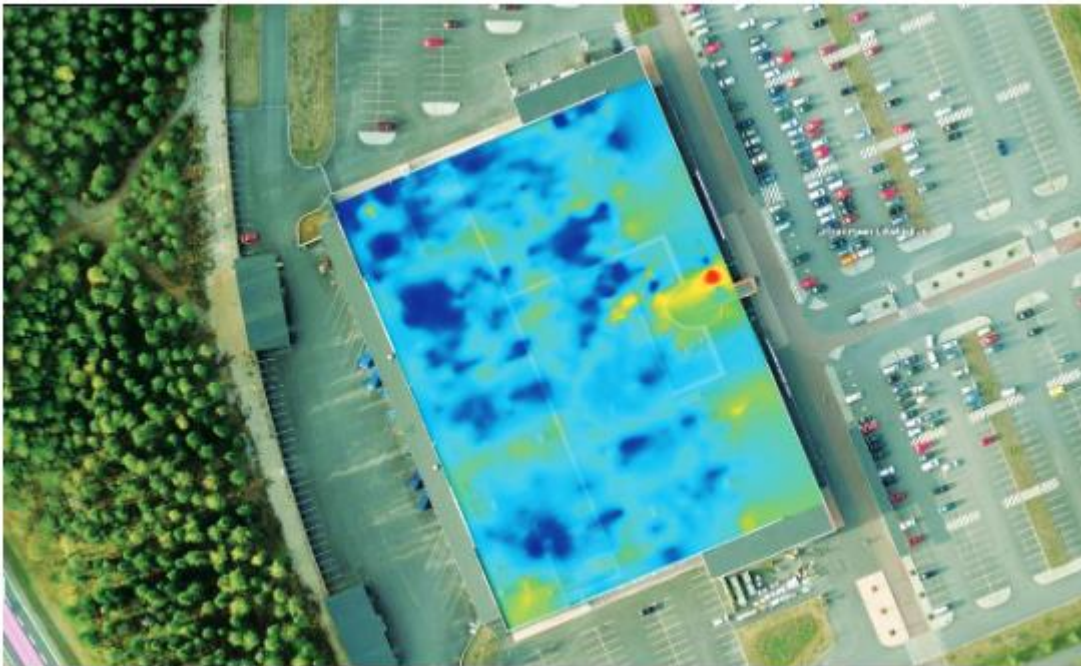
2.1 Sisäpaikannusratkaisuja

Sisäpaikannukseen on olemassa erilaisia ratkaisuja. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kolmeen langattomaan sisäpaikannusratkaisuun: langattomaan lähiverkkoon, Bluetoothiin ja geomagneettista eli maan magneettikenttää käyttäviin sisäpaikannusratkaisuihin. Langaton lähiverkko ja Bluetooth valittiin niiden yleisyyden vuoksi. Geomagneettinen paikannus valittiin, koska oululainen IndoorAtlas (IndoorAtlas Ltd. 2015, viitattu 9.11.2015) kehittää ja markkinoi geomagneettiseen paikannukseen perustuvaa palvelua ja on alan uranuurtaja maailmassa.

2.1.1 Geomagneettinen sisäpaikannus

Maan magneettikenttä syntyy maapallon ytimessä dynamoperiaatteella. Tämä magneettikenttä ulottuu maankuoren läpi kauas avaruuteen. Magneettikenttään syntyy muutoksia maapallon pintakerrosten magneettisista aineista, kuten rautamalmeista. Muutokset näkyvät magneettikentässä poikkeavuuksina sekä kentän suunnassa että suuruudessa. (Ilmatieteenlaitos 2015, viitattu 25.11.2015.)

Maan magneettikenttään perustuva sisäpaikannus perustuu rakennusten aiheuttamiin vääristymiin maan magneettikentässä. Näitä vääristymiä on kuvassa 1. Magneettikentän vaihteluita rakennuksen sisällä voidaan mitata esimerkiksi älypuhelimien magnetometrillä. Mittaustuloksia käytetään sitten päättämään käyttäjän sijainti rakennuksessa. (IndoorAtlas Ltd. 2015, viitattu 9.11.2015.)



KUVA 1. Magneettikentän vaihtelut rakennuksen sisällä (IndoorAtlas Ltd. 2015, viitattu 29.11.2015)

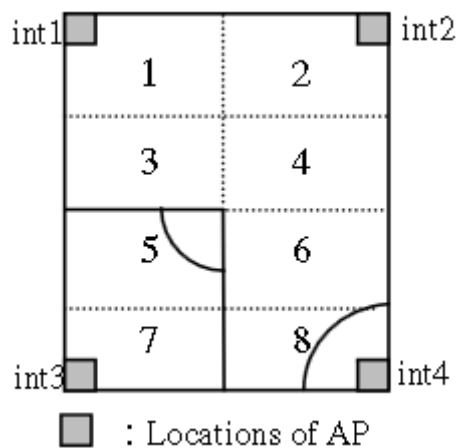
Magneettikenttään perustuva paikannus on joissain julkaisuissa nimetty ”majakantappajaksi”, koska se ei suoraan vaadi erillisiä kiintopisteitä paikannuksen toteutukseen, vaan esimerkiksi älypuhelimella luotava kartta sisätilojen magneettikentän vahvuudesta riittää. Kuitenkin esimer-

kiksi tutkimuksessa Li, Gallagher, Dempster & Rizos 2015 (viitattu 30.11.2015) ehdotetaan, että magneettikenttään perustuva paikannus ei yksistään ole luotettava, vaan karkea paikannus toisella tavalla, esimerkiksi langatonta lähiverkkoa käyttäen antaa luotettavamman lopputuloksen, koska magneettikentän magneettisuuspisteet eivät ole uniikkeja.

2.1.2 Langatonta verkkoa käyttävä sisäpaikannus

Langattomalla verkolla tehtävä sisäpaikannus perustuu pääosin signaalinvoimakkuuden laskemiseen. RSS (Received Signal Strength tai RSSI Received Signal Strength Indication) -arvoa eli signaalin voimakkuutta hyväksikäyttäen voidaan tilasta tehdä signaalinvoimakkuuskartta, jota vertaamalla käyttäjän lukemiin signaalin voimakkuuksiin voidaan arvioida käyttäjän sijainti. Paikannuksen tarkkuus riippuu langattoman verkon tukiasemien määrästä ja voimakkuuskartan tiheydestä. Optimiolosuhteissa paikannus voidaan saada muutaman metrin tarkkuudella. (Paikkatietokeskus 2015, viitattu 18.11.2015.)

Julkaisussa Shin, Lee, Choi, Kim, Lee & Kim 2010 (viitattu 30.11.2015) on kehitetty yksinkertainen Android-sovellus, joka mittaa RSS-arvon kahdeksasta solusta tilassa, jossa on neljä langattoman lähiverkon tukiasemaa. Kuvasta 2 käy ilmi tilan jako soluihin ja tukiasemien sijoitus.



KUVA 2. Tilan solut ja tukiasemat (Shin ym. 2010, viitattu 30.11.2015)

Tutkimuksessa saadut mittaustulokset näkyvät taulukosta 1. Esimerkiksi vertaamalla kunkin hetken mittaustuloksia taulukkoon 1 voidaan ohjelmallisesti päätellä käyttäjän sijainti tilassa. Toinen tapa olisi laskea käyttäjän sijainti käyttämällä algoritmia. (Shin ym. 2010, viitattu 30.11.2015.)

TAULUKKO 1. Langattoman lähiverkon signaalin voimakkuuden mittaustulokset (Shin ym. 2010, viitattu 30.11.2015)

Cell ID \ SSID	AP1	AP2	AP3	AP4
1	-41	-48	-63	-64
2	-49	-46	-66	-65
3	-47	-50	-63	-56
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
8	-69	-65	-69	-41

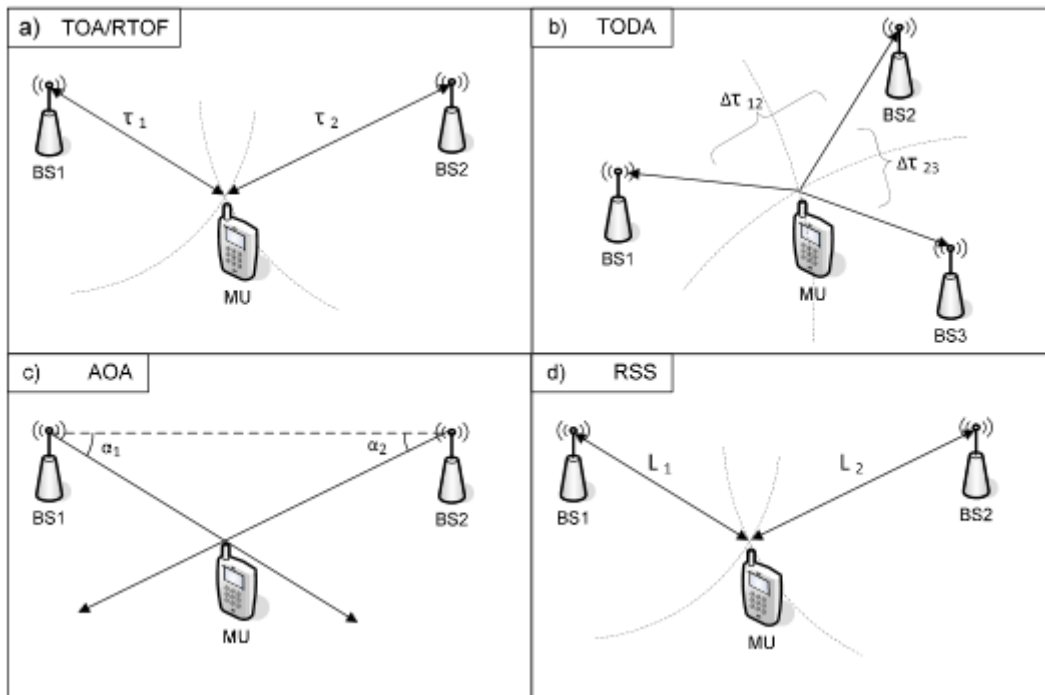
2.1.3 Bluetooth Smart -sisäpaikannus

Bluetooth on langaton tiedonsiirtotekniikka, joka on kehitetty erityisesti lyhyille matkoille. Bluetooth 4.0 on vähävirtainen teknologia mobiililaitteille. Bluetooth 4.0 koostuu Smart Ready ja Bluetooth Smart -laitteista. Smart Ready -laitteet ovat tietoa kerääviä älykkäitä laitteita, joille Smart-laitteet lähettävät tietoa. Smart Ready -tuotteita ovat esimerkiksi kannettavat tietokoneet, matkapuhelimet ja pelikoneet. Smart-tuotteita voivat olla esimerkiksi älykellot, sykemittarit ja avaimenperät eli laitteet jotka käyttävät tyypillisesti nappiparistoja. Bluetooth Smart tunnetaan myös nimellä Bluetooth LE (Low Energy). Teknologialla saavutetaan jopa 100 metrin kantama optimiolosuhteissa. (Bluetooth SIG Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)

Bluetoothiin perustuva sisäpaikannus perustuu langattoman lähiverkon tavoin signaalinvoimakkuuden laskemiseen. Bluetooth Smart -laite lähettää sykemäistä signaalia, joka vastaanotetaan Smart Ready -laitteella. Signaalinvoimakkuudesta voidaan päätellä laitteiden etäisyys. Vastaanottamalla usean Smart-laitteen signaalia voidaan Smart Ready -laite paikantaa tilassa kolmiomittauksella. (Bluetooth SIG Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)

Kolmiomittaukselle on olemassa erilaisia tapoja. Esimerkiksi Wang ym. tutkivat Bluetooth paikannusta (Wang, Yang, Zhao, Liu & Cuthbert 2013, viitattu 1.12.2015) käyttämällä neljää kolmiomittaus tapaa, jotka käyttivät aikaa (TOA/RTOF), aikaeroa (TODA), signaalin saapumiskulmaa (AOA) tai signaalinvoimakkuutta (RSS) paikantamaan laite. Kuvassa 3 havainnollistetaan eri tapoja. Tutkimuksessa todettiin, että paikantaminen signaalin voimakkuutta hyväksikäyttämällä oli hyvä

ratkaisu ja tutkimuksessa päästiin kolmen metrin tarkkuuteen. (Wang ym. 2013, viitattu 1.12.2015.)



KUVA 3. Neljä eri kolmiomittaustapaa (Wang ym. 2013, viitattu 1.12.2015)

Sisäpaikannustarkkuustutkimuksen (Jekabsons, Kairish & Zuravlyov, 2011, viitattu 2.12.2015) mukaan on RSS-tekniikkaa hyväksikäyttäen saatu noin kahteen metriin. Käytännössä tarkkuus vaihtelee käytettyjen algoritmien, laitteiden, ympäristön ja mittaustavan mukaan.

2.2 Kaupallisia tuotteita

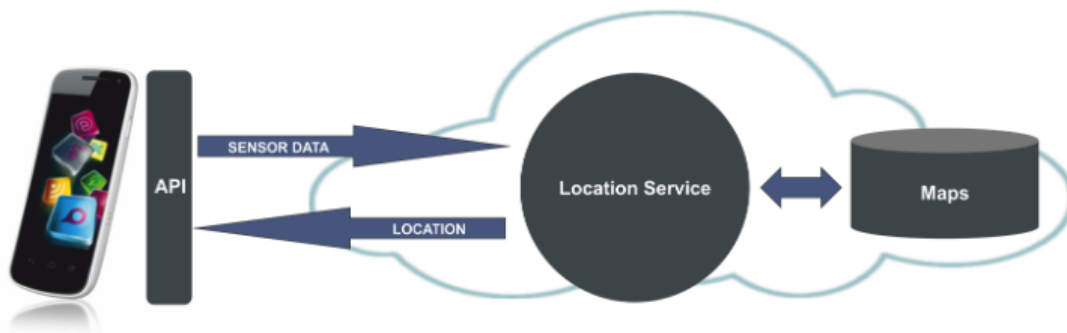
Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole kehittää omaa sisäpaikannusratkaisua vaan pyrkiä käyttämään valmista kaupallista ratkaisua, mikäli sopiva on saatavilla. Tässä luvussa tutustutaan mahdollisiin kaupallisiin ratkaisuihin mobiilisovelluksen sisäpaikannusratkaisuksi.

2.2.1 IndoorAtlas

IndoorAtlas sai alkunsa oululaisesta tutkimuksesta ja on alan uranuurtaja maailmassa. Maan magneettikenttään perustuva sisäpaikannus perustuu rakennusten rakenteiden aiheuttamiin vä-

ristymiin magneettikentässä rakennuksen sisällä. Magneettikenttää mittaamalla saadaan rakennuksen sisältä magneettisuuskartta, jota voidaan käyttää käyttäjän sijainnin päättelyssä rakennuksen sisällä. (IndoorAtlas Ltd. 2015, viitattu 9.11.2015.)

Kuvassa 4 on IndoorAtlasin toimintaperiaate. IndoorAtlas tarjoaa mobiilisovelluksen magneettisuuskartan luomiseen älylaitteen magnetometriä hyväksikäyttäen pilvipalvelussa. Luotua karttaa voidaan sitten käyttää samassa tilassa mobiililaitteen paikantamiseen. IndoorAtlas voi käyttää lisäksi langattoman lähiverkon ja Bluetoothin teknologioita paikannuksen apuna. Sisäpaikannustarkkuus on normaaleilla mobiililaitteilla alle kolme metriä. (IndoorAtlas Ltd. 2015, viitattu 9.11.2015.)



KUVA 4. IndoorAtlas sisäpaikannus (IndoorAtlas Ltd 2015, viitattu 29.11.2015)

IndoorAtlas tarjoaa ohjelmointiympäristöt natiiveille iOS- ja Android-laitteille. Sisäpaikannuksen vaatimaan magneettisuuskartan luontiin käy Android-laite, jossa on kiihtyvyyssanturi, langaton lähiverkko, magnetometri ja gyroskooppi. Kartoitukseen ei käy iOS-laite, koska iOS-käyttöjärjestelmässä langattoman lähiverkon skannaus ei ole saatavilla kolmannen osapuolen kehittäjille. (IndoorAtlas Ltd. 2015, viitattu 9.11.2015.)

2.2.2 Estimote Bluetooth Smart -majakat

Markkinoilla on monia Bluetooth Smart -teknologiaa hyödyntäviä majakoita, Estimote on yksi laajimmin käytetyistä. Estimote-majakka on pieni tietokone, joka sisältää CPU:n eli suorittimen, kiihtyvyyssanturin, lämpötila-anturin ja 2,4 GHz:n Bluetooth 4.0 Smart -radion. Majakan rakenne

havainnollistuu kuvasta 5. Pariston kesto Estimote-majakassa on jopa kolme vuotta. (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)



KUVA 5. Estimote-majakan rakenne (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015)

Estimote-majakka lähettää sykäyksittäistä Bluetooth-signaalia, joka voidaan vastaanottaa puhelimilla ja muilla älylaitteilla. Vastaanottava laite voi arvioida etäisyyden majakkaan mittaamalla signaalin voimakkuuden eli RSS-arvon. Lähempänä signaali on voimakkaampi. Signaalin kantama optimiympäristössä on parhaimmillaan 70 metriä ja elävässä maailmassa parhaimmillaan 50 metriä. Signaalin vastaanotto ei vaadi laitteiden parittamista, joten vastaanottava laite voi vastaanottaa useita signaaleja yhtä aikaa. Majakat ovat ohjelmoitavissa. Estimote on suurimpia Bluetooth-majakoiden valmistajia. (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)

RSS (Received Signal Strength) tarkoittaa majakan signaalin vahvuutta vastaanottavassa laitteessa. Signaalin vahvuus riippuu etäisyydestä ja majakan lähetysvahvuudesta. Täydellä teholla RSS vaihtelee -26 ja -100 välillä, etäisyyden ollessa muutamasta sentistä kymmeneen metriin. Mitattu teho on tehdas-asetettu arvo, joka määritetään RSS-arvosta yhden metrin etäisyydellä. Mitattu arvo on käytännössä lokeroitu läheisyystieto RSS-arvosta. (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)

Estimote tarjoaa ladattavaksi sekä iOS- että Android-laitteille sovelluksen, jolla voidaan ohjelmoida Estimote Bluetooth -majakoita. Sovelluksella voi esimerkiksi vaihtaa majakoiden lähettämät

tunnistustiedot, lähetystehot ja intervallin sekä majakoiden nimet. Sovelluksella voi myös päivittää majakoiden ohjelmiston. Sovellus vaatii verkkoyhteyden omistajan tunnistamisen vuoksi. (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)

Estimote tarjoaa Android- ja iOS-laitteille Estimote Indoor Location -sovelluksen, jolla voidaan luoda tilasta pohjapiirustus. Pohjapiirustusta voidaan käyttää samassa sovelluksessa käyttäjän paikantamiseen tai vastaavasti käyttäjän omassa sovelluksessa. Pohjapiirustus luodaan asentamalla majakat tilan seinille ja kulkemalla huoneen ympäri sovelluksen antamien ohjeiden mukaan. Estimote-majakoilla suoritettava käyttäjän sijainninpaikannus tilassa rajoittuu kirjoitushetkellä yhteen huoneeseen. Kuvassa 6 on näkymä Estimoten sovelluksesta ja sisäpaikannuksesta pohjapiirustuksineen. (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015.)



KUVA 6. Estimote Indoor Locationin sovellusnäkymä (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015)

Estimoten mukaan (Estimote Inc. 2015, viitattu 9.11.2015) Estimote-majakat tukevat sekä Applen iBeacon- että Googlen Eddystone -protokollia. Protokollat ovat kehitetty Bluetooth Smart -teknologian päälle. Opinnäytetyön kannalta on oleellista tutustua molempiin protokolliin Estimote-majakoiden yhteydessä.

iBeacon-protokolla

iBeacon on Applen standardoima protokolla Bluetooth Smart -teknologialle. Apple julkaisi vuonna 2013 protokollan iOS 7 -laitteille. Protokolla mahdollistaa iOS-laitteiden saapumisen ja lähtemisen (Monitoring) tunnistamisen majakoiden vaikutusalueella ja arvioi etäisyyden (Ranging) majakoihin. iOS sallii Monitoring-toiminnon taustalla sovelluksen ollessa kiinni, jolloin sovellus voi reagoida saavuttaessa tai lähettäessä majakoiden vaikutusalueelta. Majakka lähettää tunnistusdataa, jolla majakka voidaan identifioida vastaanottavassa laitteessa. Tunnistusdatan UUID on uniikki tunniste, joka voi olla sama monessa majakassa. Tyypillisesti majakka yksilöidään tunnistusdatan Major- ja Minor-arvoilla. Taulukosta 2 käy ilmi tunnistusdatan kenttien koot ja kuvaukset. (Apple Inc. 2015, viitattu 18.11.2015.)

TAULUKKO 2. Majakan tunnistetiedot (Apple Inc. 2015, viitattu 18.11.2015)

Kenttä	Koko (tavua)	Kuvaus
UUID	16	Sovelluskohtainen tunniste
Major	2	Sovelluksen alatunniste
Minor	2	Sovelluksen alatunnisteen alatunniste

Etäisyyden arvioinnissa on neljä esiasetettua tasoa: Välitön (Immediate, Lähellä (Near), Kaukana (Far) ja Tuntematon (Unknown). Läheisyystilojen selitykset käyvät ilmi taulukosta 3. (Apple Inc. 2015, viitattu 18.11.2015.)

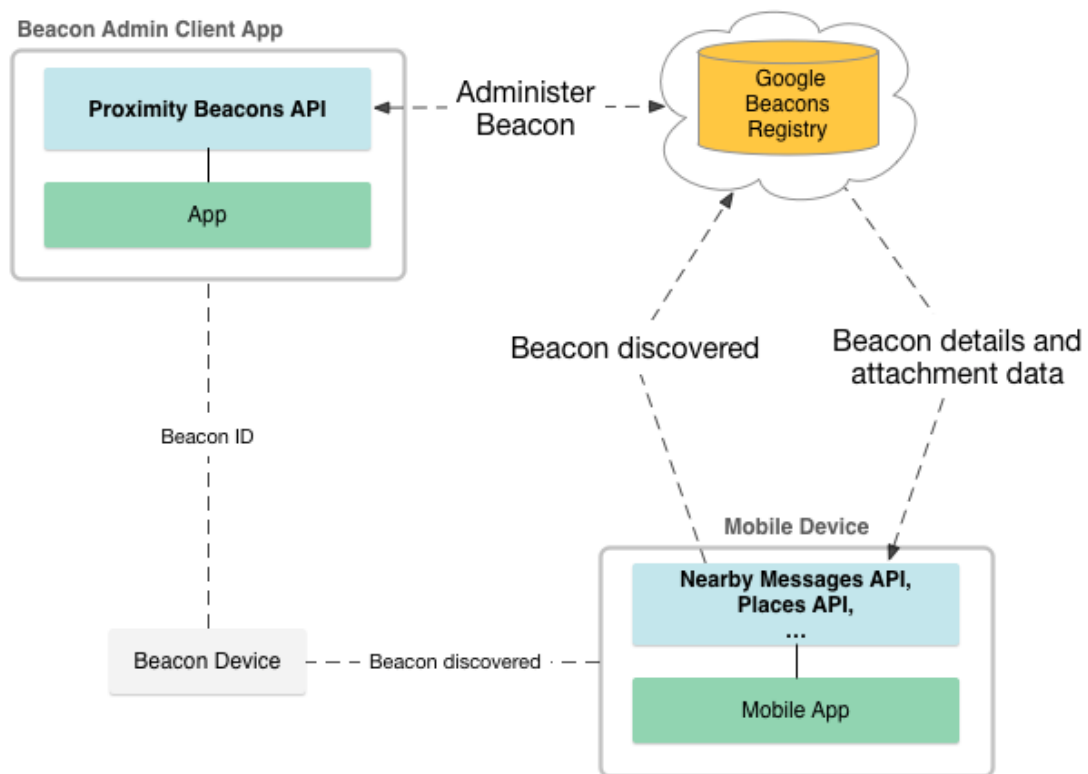
TAULUKKO 3. Majakoiden läheisyysalueet (Apple Inc. 2015, viitattu 18.11.2015)

Läheisyystila	Kuvaus
Immediate (Väliton)	Laite on fyysisesti todella lähellä majakkaa
Near (Lähellä)	Näköyhteydellä majakasta, etäisyys noin 1–3m riippuen esteistä
Far (Kaukana)	Majakka tunnistetaan lähistöllä olevaksi, mutta etäisyys epävarma
Unknown (Tuntematon)	Majakkan etäisyys ei tiedossa

iBeacon-majakoita valmistaa esimerkiksi Kontakt, BlueCats, BlueSense, Estimote, Gelo, Glimworm, Gimbal ja Sensorberg. Majakoiden kappalehinta on noin 30 dollaria.

Eddystone-protokolla

Eddystone on Googlen vastine Applen iBeacon -protokollalle. Eddystone on Bluetooth Smart -protokolla Android- ja iOS-laitteille ja julkaistiin vuonna 2015. Eddystone-majakat lähettävät dataa sykäyksittäin. Majakat tukevat erilaisia lähetettäviä datatyyppejä kuten UID (Unique Identifier, tunnistedata), URL (verkko-osoite) ja TLM (Telemetry block, majakan tila ja ajoaikaiset arvot). Kuvasta 7 käy ilmi protokollan arkkitehtuuri, jonka mukaan majakat muun muassa tarkistetaan pilvessä olevaa Googlen majakkarekisteriä vasten. (Google Inc. 2015, viitattu 10.11.2015.)



KUVA 7. Eddystone-arkkitehtuuri (Google Inc. 2015, viitattu 10.11.2015)

2.2.3 Infsoft

Infsoft GmbH on saksalainen yritys, joka tarjoaa asiakkaille räätälöidyn sisäpaikannustuotteen jopa useiden eri paikannusteknologioiden yhdistelmällä: GSM, 3G/4G, langaton lähiverkko, magneettinen kenttä, kompassi, ilmanpaine, ilmanpuntari, kiihtyvyyssanturi, gyroskooppi, Bluetooth ja GPS. Näiden teknologioiden yhdistelmällä sisäpaikannus onnistuu 1 metrin tarkkuudella. (Infsoft GmbH 2015, viitattu 26.11.2015.)

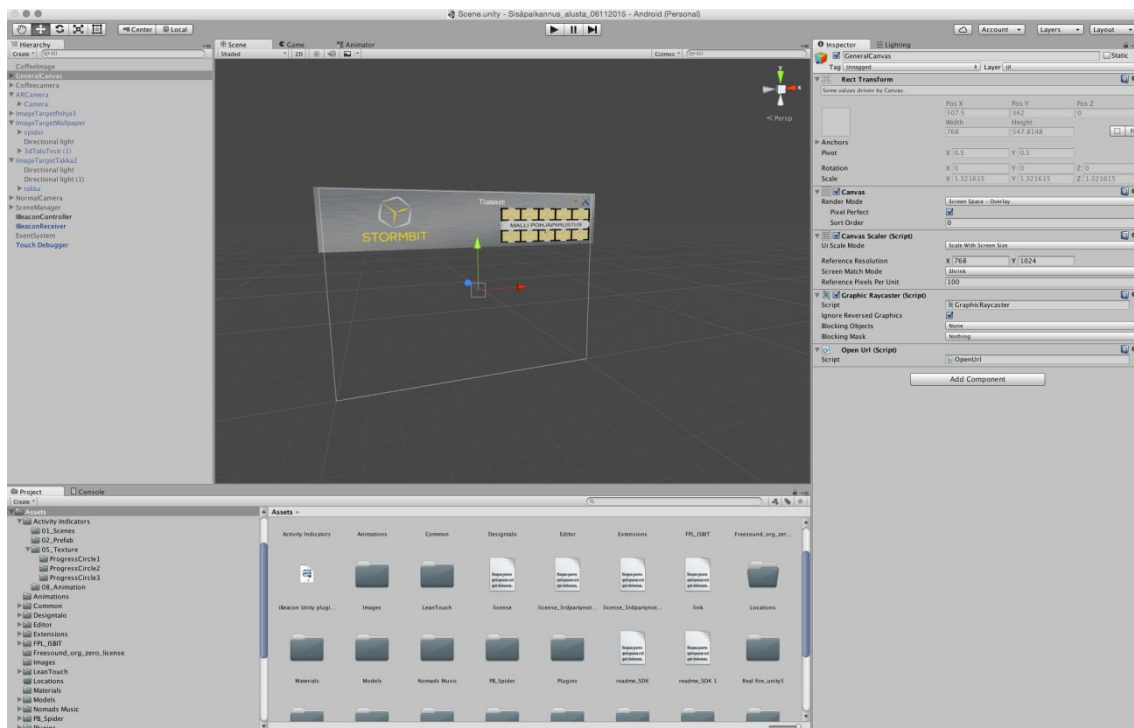
Infsoft tarjoaa kehitysympäristöt Android- ja iOS-laitteistoilla. Unity lisäosaa ei ole saatavilla. (Infsoft GmbH 2015, viitattu 26.11.2015.)

3 UNITY3D-PELIKEHITYSYMPÄRISTÖ

Sovellus kehitetään Unity3D-pelikehitysympäristöllä. Tässä luvussa esitellään Unity3D-pelikehitysympäristöä.

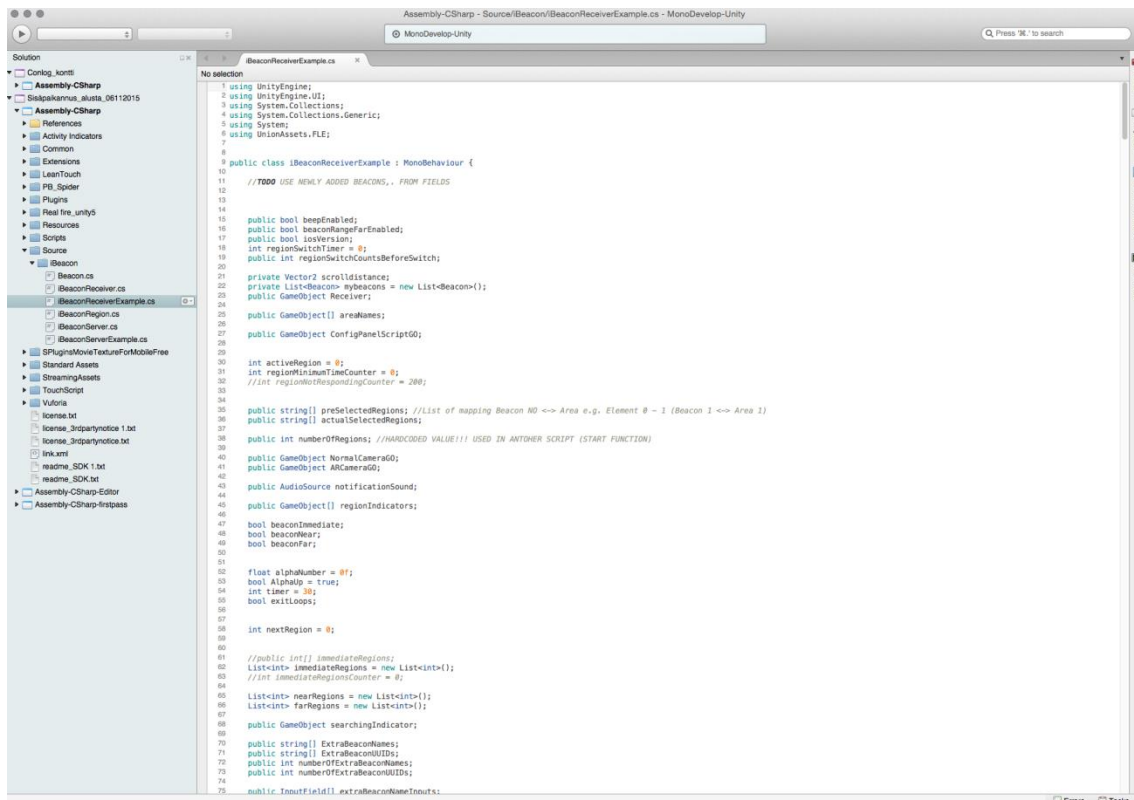
Unity3D on tietokoneille ladattavissa oleva kehitysympäristö kaksi- tai kolmiulotteisten pelien ja sovelluksien kehitykseen eri laitteistoille. Unity Technologies perustettiin vuonna 2004. Unityllä on 4,5 miljoonaa rekisteröitynyttä ohjelmoijaa, Unityllä tehdyillä peleillä 600 miljoonaa pelaajaa ja Unityllä on 45 prosentin markkinaosuus pelikehitysympäristöistä. Viimeaikaisia pelijulkaisuja pelikehitysympäristöllä on esimerkiksi Fallout Shelter tai Cities: Skylines. (Unity Technologies, 2015, viitattu 5.11.2015.)

Unity3D-pelikehitysympäristö koostuu editorista (käyttäjänäkymästä), Monodevelop-ohjelmointityökalusta ja kääntäjästä. Editorilla muokataan pelinäköä (scene) ja peli voidaan käynnistää suoraan editorista peliksi (game). Kuten kuvasta 8 voidaan nähdä, sisältää Unity editor -näkö projektiin tiedostohierarkian, kääntäjän tulostusnäköä ja pelinäköä ja siihen liittyvän objektihierarkian ja objektien asetusikkunan. Projektin tiedostohierarkiasta tuodaan objekteja pelinäkömään, jolloin niistä tulee osa pelin objektihierarkiaa ja osa peliä. Valitsemalla eri objekteja pelinäkömään tai pelin objektihierarkiasta päästään niiden asetuksia muuttamaan objektien asetusikkunassa. Unity-pelinäkö koostuu tyypillisesti kameraobjekteista, valo-objekteista ja erilaisista graafisista elementeistä. Kamera toimii käyttäjän silminä. (Unity Technologies, 2015, viitattu 5.11.2015.)



KUVA 8. Ruudunkaappaus Unity editor -näkömästä

Pelin logiikka ohjelmoidaan ohjelmointikielillä tiedostoihin, jotka liitetään osaksi peliä Unity-editorissa liittämällä ne pelinäkömän objekteihin. Unity tukee C#, JavaScript- ja Boo-ohjelmointikieliä, joista yleisimmin käytetty on C#. Yleisimmän kielen käyttö on järkevää jo pelkästään siitä syystä, että suurin osa ladattavista lisäosista on ohjelmoitu C#-kielellä. Ohjelmointi tapahtuu käyttämällä Monodevelop-ohjelmointiympäristöä, johon Unityssä käytetyt ohjelmointitiedostot avataan. Käyttäjä voi myös käyttää jotain muutakin ohjelmointiympäristöä. Kuva 9 havainnollistaa Monodevelop-ohjelmointiympäristön näkömää. (Unity Technologies 2015, viitattu 5.11.2015.)



KUVA 9. Ruudunkaappaus Monodevelop-ohjelmointiympäristöstä

Unityssa itsessään on riittävät UI (User Interface, käyttäjähallinta) -mallit, joilla saadaan luotua sovelluksen tarvitsevat tekstikentät, valintapaneelit ja erilaiset napit. Napit ja muut UI-elementit toimivat suoraan sekä tietokoneen hiirellä että kosketusnäytöllä. Tarvittaessa lisää malleja voidaan tehdä erillisillä mallinnustyökaluilla kuten 3DSmax, Blender tai Maya, joista malli tuodaan Unity-ympäristöön. (Unity Technologies, 2015, viitattu 5.11.2015.)

Unitysta on saatavilla ilmainen personal- ja maksullinen pro-versio. Uudessa Unity 5 -versiossa on kaikki peruskäyttäjän kannalta oleelliset toiminnot tuotu maksuttomaan versioon, joten pro-versiolle ei tämän työn puitteissa ole tarvetta. Pro-versiota voi tarvita, kun tulee tarve muokattavalle loppulaitteen latauskuvulle tai vaikkapa pilvessä tapahtuvalla kääntämiselle. (Unity Technologies 2015, viitattu 5.11.2015.)

Unity Asset Store on verkkokauppa, johon pääsee suoraan Unity-editorista tai selaimella. Kaupassa on sekä maksuttomia että maksullisia ladattavia lisäosia Unity-ympäristöön kuten ohjelma-koodeja, malleja tai tekstuureita. Verkkokaupasta halutun lisäosan saa ladattua suoraan pelin projektin tiedostohierarkiaan, josta ne ovat käytettävissä pelin teossa. Unity on suurimmaksi

osaksi tarkoitettu pelien kehitykseen, mutta soveltuu mainiosti myös erilaisten hyötysovelluksien kehitykseen. Tätä tukee laaja teknologialisäosien tarjonta Unity Asset Store -verkkokaupassa. (Unity Technologies, 2015, viitattu 5.11.2015.)

4 STORMBIT-SISÄPAIKANNUSSOVELLUS

Tässä luvussa tutustutaan Stormbit-sisäpaikannussovelluksen taustoihin, potentiaaliseen asiakaskuntaan ja sovelluksen haluttuihin teknisiin ominaisuuksiin. Stormbit Oy on yritys, joka tekee arkkitehtisuunnitelmista visualisointikuvia, kolmiulotteisia malleja ja niitä hyödyntäviä sovelluksia yritysasiakkaille. Sovelluksella pyritään hankkimaan uudentyyppisiä asiakkaita pääasiassa myynnin alalta.

Sovelluksen käyttötarkoitus on toimia joko myyjän tai asiakkaan apuna liikuttaessa myynti- tai esittelytilassa. Sovellus tunnistaa käyttäjän saapumisen tietylle tilan alueelle ja näyttää siihen alueeseen liittyvää tietoa. Tieto voi olla esimerkiksi jonkin tuotteen esittelyvideo tai kuvia päivän tarjouksista. Tila voi olla myös esittelytila, kuten museo tai muu miehittämätön nähtävyys. Stormbitin sovelluksen suunniteltu asiakaskunta koostuu vähittäismyymälöistä, esittelytiloista ja kaupakeskuksista.

Sovellusalustan tulee soveltua erilaisten myynti- ja esittelytilojen käyttöön. Jokainen tila vastaa yhtä sovellusta, ja jokainen tila sisältää yhden tai useamman alueen. Jokainen alue vastaa yhtä aluenäkymää sovelluksessa. Yksi alue tilassa voi olla esimerkiksi jonkin tuotteen sijainti tilassa. Aluenäkymässä pitää pystyä näyttämään alueisiin liittyviä lisätietoja erilaisista tuotteista ja asioista sekä avaamaan verkko-osoitteita. Lisätietojen esitystapa voi olla teksti, kuvat, videot tai kolmiulotteiset objektit, jotka piirretään kameran kuvan päälle käyttäen lisättyä todellisuutta.

Sovellusalusta toteutetaan ajatuksella, että alusta toimii lähtökohtana monen eri asiakkaan sovellukselle. Tämä tarkoittaa sitä, että sovellus tulee olla helposti ohjelmoitavissa asiakkaan tarpeisiin ja tietyt perustoiminnot ovat valmiiksi integroituna.

Mahdolliselle asiakkaalle on tarkoitus toimittaa ladattavissa oleva tai valmiiksi laitteeseen asennettu sovellus sekä sisäpaikannukseen liittyvät muut laitteet ja palvelut. Sovellukseen lisätään paikannusteknologiaan liittyvät päivitysmahdollisuudet asiakkaan itsensä tehtäviksi, mikä vähentää sovelluksen päivitystarpeita huoltotoimenpiteiden yhteydessä.

Sovelluksen yksi tärkeimpiä ominaisuuksia on näyttää käyttäjälle syventävää tietoa erilaisista tuotteista tai asioista. Tämä on luontevaa käyttämällä tekstin lisäksi myös kuvia, videoita ja lisät-

tyä todellisuutta. Sovelluksen tulisi voida käyttää reaali maailman kiintopistettä medioiden näyttämiseen, mihin soveltuu erinomaisesti lisätyn todellisuuden käyttäminen.

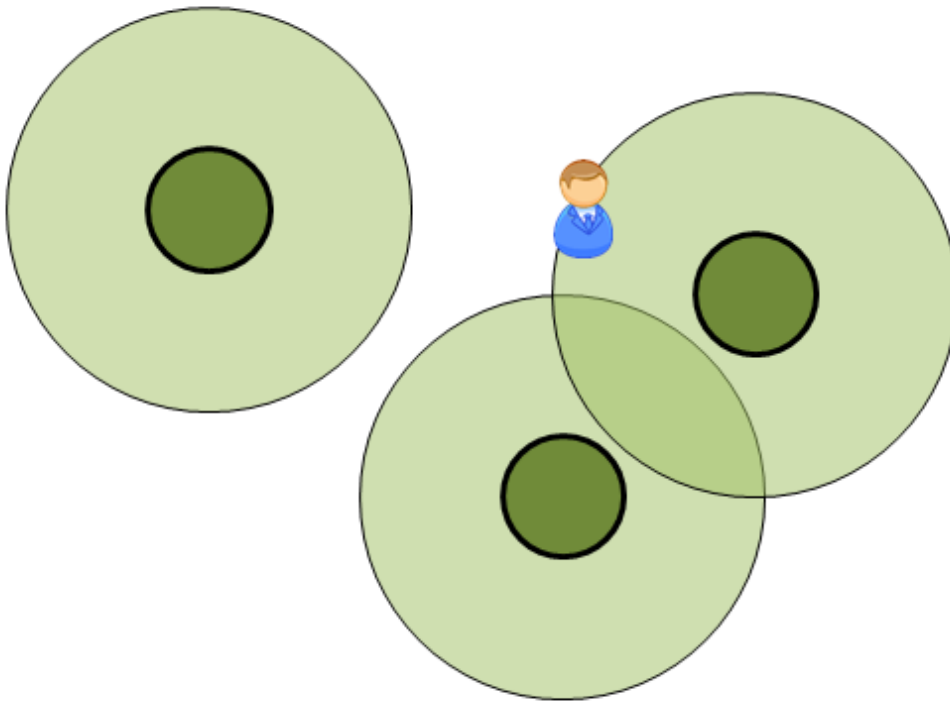
Sovelluksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon asiakaskunta, sovellukseen liittyvät teknologiat ja esitysmediat. Kuvaan 10 on tiivistetty Stormbit-sovelluksen osa-alueet.



KUVA 10. Stormbit-sovelluksen osa-alueet

5 SISÄPAIKANNUSTEKNOLOGIAN VALINTA

Tässä luvussa tutustutaan sisäpaikannusteknologian ja kaupallisen ratkaisun valintaan ja siihen johtaneisiin syihin. Stormbitin sovelluksessa halutaan reagoida käyttäjän siirtyessä eri tilan alueille, riippumatta siitä, missä kohtaa tilaa alue sijaitsee. Tämä tarkoittaa, että ei sovelluksella ole tarpeellista paikantaa käyttäjän sijaintia tilassa vaan ainoastaan käyttäjän etäisyys suhteessa eri tilan alueisiin. Tilan muodolla tai käyttäjän sijainnilla tilassa ei ole siis merkitystä. Kuten esimerkiksi kuvasta 11 nähdään, tila voidaankin ajatella vain ryhmäksi alueita, joiden välillä käyttäjä liikkuu vapaasti.



KUVA 11. Käyttäjä ja alueet

Alueiden välillä siirtyminen voidaan toteuttaa siten, että sovellus kytkee aina lähimmän tilan näkymän käyttöön. On loogista ajatella, että jokaisen alueen keskipisteessä on joko lähiverkon tukiasema tai Bluetooth-majakka, koska tällöin saadaan luotettava paikannus suhteessa alueiden keskipisteeseen RSS-arvojen perusteella.

Taulukossa 4 on vertailtu eri teknologioiden ominaisuuksia sovelluksen tarpeiden näkökulmasta. Taulukosta käy ilmi tiedossa olevat toteutusta helpottavat Unity-lisäosat, paikannuksen tarkkuus sekä paikannuksen tyyppi.

TAULUKKO 4. Teknologioiden vertailu

Teknologia	Unity lisä- osia saata- villa	Paikannus tarkkuus (m)	Paikannuksen tyyppi	Lisätarvikkeet
Geomagnetismi	Ei tarvitse	3 m	Suhteessa tilaan	Magneettisuuskartta tilasta
Langaton verkko	Android kyllä, iOS ei	2 - 2.5m	Suhteessa tilaan tai tukiasemiin	Tukiasemien asennus
Bluetooth Smart	Kyllä	3 m	Suhteessa tilaan tai majakoihin	Bluetooth majakoiden asennus

Paikannuksen tyyppiä sovelluksessa käy parhaiten paikannus suhteessa majakoihin, sillä se antaa joustavuuden asiakkaalle siirtää alueita tilassa tarvitsematta päivittää sovellusta. Se myös tukee ajatusta siitä, että tukiasema tai majakka olisi jokaisen alueen keskipisteessä.

Geomagneettisessa paikannuksessa kantama on periaatteessa ääretön, mutta riippuneen käytännössä rakennuksen rakenteista. Bluetooth- ja langattoman verkon paikannuksessa kantama voidaan jatkaa lisäämällä tarvittava määrä majakoita ja tukiasemia. Esimerkiksi Bluetooth-majakoiden maksimikantama on noin 50 metriä.

Yhdellekään paikannusratkaisulle ei ole olemassa valmiiksi ohjelmoitua ratkaisua Unity-kehitysympäristölle, vaan paikannuslogiikka joudutaan ohjelmoimaan. Geomagneettisen paikannuksen kohdalla Unityllä saadaan laitteen magnetometrin tiedot luettua suoraan, joten se ei todennäköisesti tarvitsisi Unity-lisäosaa ollenkaan. Langattoman verkon paikannukseen Androidille on olemassa lisäosa, jolla saadaan langattoman verkon RSS-tiedot luettua, mutta tutkimuksen aikana ei löytynyt virallista tapaa saada tiedot iOS-laitteelta. Bluetooth-sisäpaikannuksessa lisäosa majakoiden RSS-arvojen lukemiselle löytyy suoraan.

Sovellus ja paikantamiseen liittyvät lisälaitteet halutaan toimittaa mahdolliselle asiakkaalle yhtenä pakettina ja riippuvuuksia tilan muihin elementteihin kuten rakennuksen infrastruktuuriin halutaan välttää. Geomagneettisessa paikannuksessa tilasta tulisi luoda etukäteen magneettisuuskartta, jonka perusteella ohjelmoidaan sovellukseen halutut alueet. Langattoman lähiverkon paikannuksessa joko signaalin voimakkuuskartta tulisi etukäteen mitata tai tukiasemat tulisi toimittaa ja sijoittaa halutuiden alueiden keskiöihin. Tästä seuraa riippuvuus mahdolliseen erilliseen lähiverkon toimittajaan ja rakennuksen infrastruktuuriin. Bluetooth-paikannuksessa Bluetooth-majakat voidaan esiohjelmoida halutuiksi alueiksi ja asiakas voi sijoittaa majakat sinne, minne alueetkin halutaan. Bluetooth paikannuksen kohdalla tilan muodolla, infrastruktuurilla tai muilla tiedoilla ei ole väliä.

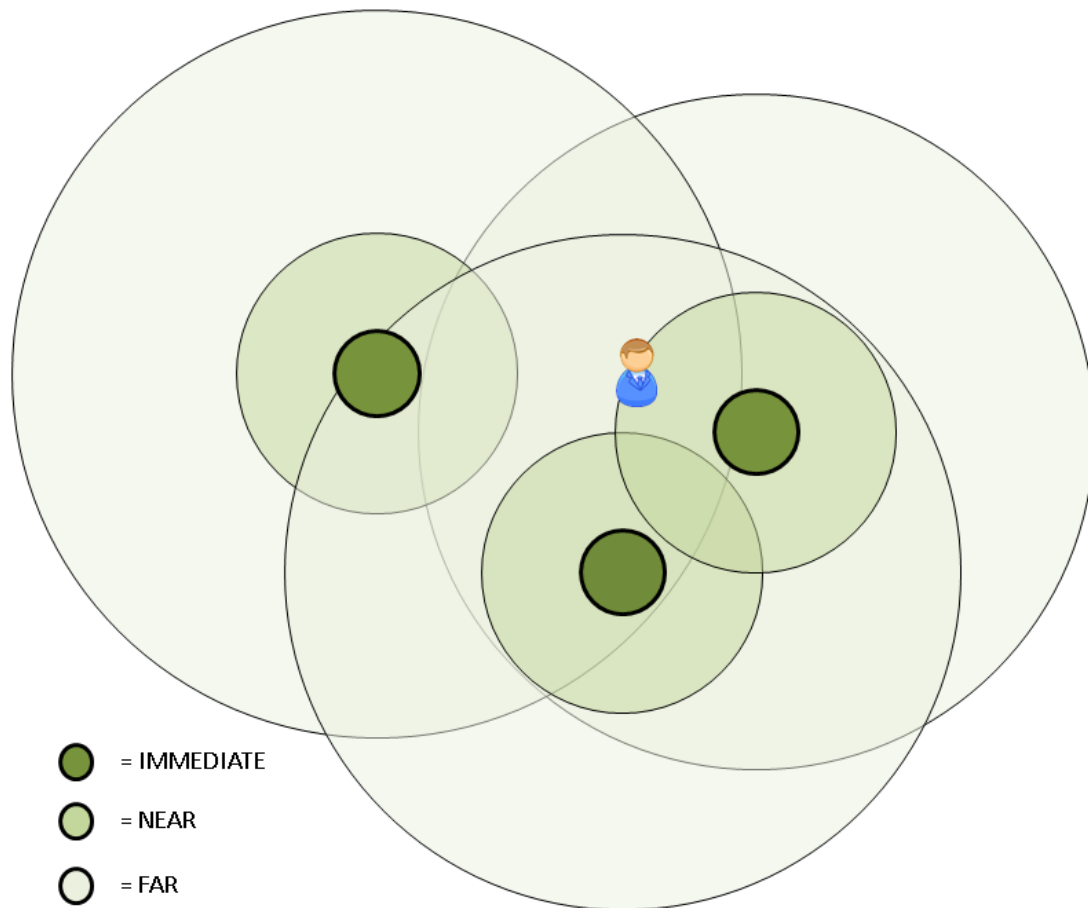
Ottamalla huomioon kaikki perustelut edellä todetaan sovellukselle parhaiten sopivan tekniseksi ratkaisuksi Bluetooth Smart -teknologia ja Estimote-majakat. Estimote-majakat valittaessa on oleellista myös päättää käytettävä protokolla. Koska Googlen Eddystone -protokolla on tarkoitettu sekä iOS- että Android-laitteille, olisi se luonteva valinta yleiseksi protokollaksi sovellukseen. Unity-lisäosaa Eddystone-protokollalla ei löytynyt työn aloitusajankohtana, joten sovelluksen teko aloitettiin käyttämällä Applen iBeacon-protokollan sisältävää lisäosaa. Lisäosa kuitenkin toimii myös Android-laitteissa. Eddystone lisäosan tekeminen itse olisi myös mahdollista, mutta aikaa vievää.

6 MOBIILISOVELLUKSEN TOTEUTUS

Tässä luvussa kerrotaan sovelluksen käytännön toteutuksesta. Aluksi suunnitellaan sisäpaikannuslogiikka Estimote Bluetooth -majakoille, sitten paneudutaan käyttäjänäkymään ja lopuksi kerrotaan Unity3D-lisäosista ja sovelluksen päivitettävyydestä.

6.1 Sisäpaikannuslogiikan suunnittelu

Kuten Stormbit-sovelluksen käyttötarpeen suunnittelusta kävi ilmi, sovelluksella ei ole tarpeellista paikantaa käyttäjän sijaintia tilassa, vaan ainoastaan käyttäjän etäisyys suhteessa majakoihin. Tilan muodolla tai käyttäjän sijainnilla tilassa ei ole siis merkitystä. Tila voidaankin ajatella vain ryhmäksi alueita, joiden välillä käyttäjä liikkuu vapaasti. Jokaisen alueen keskiöön sijoitetaan Estimote Bluetooth -majakka. Kuva 12 havainnollistaa käyttäjää ja eri alueita läheisyysalueineen.



KUVA 12. Käyttäjä ja majakoiden läheisyysalueet iBeacon-protokollan mukaan

Alueiden välillä siirtyminen voidaan toteuttaa siten, että sovellus kytkee aina lähimmän tilan näkymän käyttöön. Sovellus käyttää iBeacon-protokollan mukaisia läheisyysalueita ja kytkee ensisijaisesti majakan, joka on lähin arvolla "Immediate", toissijaisesti arvolla "Near" ja kolmanneksi arvolla "Far". Majakat, joiden läheisyys on "Unknown" eli tuntematon, jätetään huomioitta. Tilanteeseen, jossa käyttäjä on kahden tai useamman tilan samantasoisella vaikutusalueella, sovellus valitsee alueen, jossa on vahvempi signaali RSS-lukeman perusteella eli RSS-lukema on suurempi. Mikäli käyttäjä siirtyy kokonaan alueiden ulkopuolelle, jää sovellukseen näkyviin viimeisen alueen näkymä.

Käytännön kokeilut osoittivat, että logiikkaan oli tarpeellista lisätä kaksi ajastinta. Ensimmäinen ajastin varmistaa, että jokainen alue näkyy halutun ajan, ennen kuin sallitaan siirtyminen uudelle alueelle. Toinen ajastin sallii alueen vaihtamisen vasta sitten, kun uuden alueen signaali on ollut näkyvässä edellistä aluetta vahvempana halutun ajan. Nämä ajastimet vakauttavat sovelluksen toimintaa ja ehkäisevät nopeaa alueelta toiselle hyppimistä esimerkiksi alueiden rajoilla.

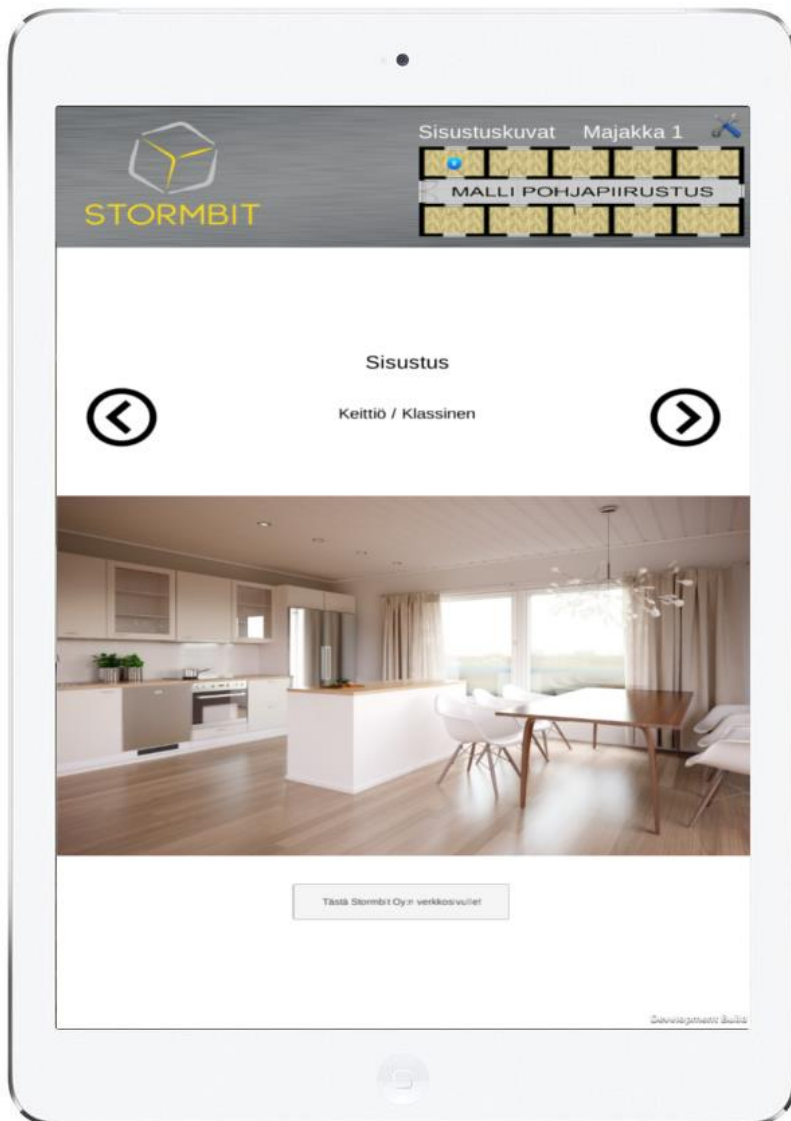
6.2 Majakoiden sijoittelu ja asetukset

Kokeilemalla erilaisia asetuksia majakoille kävi ilmi, että sovelluksen majakoiden tunnistusnopeuteen vaikuttaa olennaisesti majakoiden signaalin lähetysjaksot. Tihentämällä sovelluksen signaalin lähetysjaksoja sovellus näkee majakoiden etäisyyden paremmin. Erityisesti Android-laitteilla esiintyi häiriöitä eli ylimääräinen majakka saattoi näkyä hetken aikaa laitteelle liian voimakkaalla signaalivoimakkuudella. Asia korjaantui edellisessä luvussa mainituilla ohjelmakoodiin rakennetuilla ajastimilla, joilla vaadittiin vahvempisignaalistenmajakoiden näkyvän tarpeeksi kauan laitteelle, ennen kuin aluevaihto sallittiin.

Mikäli tilassa olevien majakoiden etäisyydet eivät ole vakioita, voi majakoiden lähetystehoa säättämällä vaikuttaa sovelluksen tilojen vaihtamiseen. Muita keinoja on esimerkiksi muuttaa majakan sijoitusta tilassa tai lisätä useampia majakoita samaan alueeseen.

6.3 Käyttäjänäkymän suunnittelu

Käyttäjänäkymän tulee olla selkeä, informatiivinen ja käytännöllinen. Aluekohtaisten asioiden esittämiselle haluttiin jättää mahdollisimman suuri tila, joten laitteen käyttösuunnaksi valittiin ja pakotettiin pystysuunta. Yläosaan lisättiin koko ajan näkyvissä oleva paneeli, johon voidaan kustomoida kunkin asiakkaan logo, tilan pohjapiirustus sijainti-indikaattoreineen ja taustamateriaali. Kuten kuvasta 13 voidaan todeta, näyttää paneeli myös aktiivisen alueen nimen ja majakan numeron. Asetuspaneelin aukaisulle on nappi oikeassa yläreunassa.



KUVA 13. Ruudunkaappaus sovelluksen sisustusalueäkymästä

6.4 Unity3D-lisäosien valinta

Mobiilisovelluksessa käytetään hyväksi teknologioita, jotka toteutuksessa näyttäytyvät Unity3D-lisäosina. Lisäosat ovat pääsääntöisesti ladattavissa Unity Asset Store -verkkokaupasta. Lisäosat helpottavat sovelluksen toteutusta oleellisesti, koska ne tyypillisesti sisältävät joidenkin teknologioiden integraatioita Unity-ympäristöön.

Unity lisäosat valittiin ominaisuuksien perusteella. Valintaa helpottaa Unity Asset Store -verkkokaupassa näkyvät käyttäjäarvostelut, jotka antavat oleellista lisätietoa lisäosista ja niiden

toimivuudesta. Käytettävissä Unity-lisäosissa on otettava huomioon sopivuus käytettävään Unity-versioon sekä lisäosien tuki iOS- ja Android-laitteille.

6.4.1 iBeacon-lisäosa

Unity-sovellukselle tarvittiin lisäosa, joka toimii linkkinä laitteen Bluetooth API:n ja Unityn välillä. Lisäosan tulee tuoda Bluetooth-majakoiden signaalidatan käytettäväksi Unityyn. Lisäosaksi valittiin Unity Asset Store -verkkokaupasta sovellus nimeltä iBeacon, joka on tehty iOS-laitteille ja Applen iBeacon-protokollalle. Vaikka lisäosa on tehty iBeacon-protokollalle, toimii se myös Android-laitteissa.

Lisäosa on maksullinen. Lisäosa sisälsi käyttöesimerkit ja oli integroitavissa sovellukseen. Lisäosa käytännössä lukee laitteen näkemät majakat ja tuo ne kirjastojen kautta käytettäväksi Unityn ohjelmakoodiin. Tämän pohjalta pystyn vertaamaan laitteelle näkyvien majakoiden UUID, Major ja Minor -tunnistearvoja omien majakoiden tunnistearvoihin ohjelmakoodissa ja näin ollen tunnistamaan omien alueiden majakat. Majakoiden etäisyydet pystytään lukemaan lisäosan tarjoamasta läheisyystiedosta ja RSS-arvosta ja näin ollen päättämään, mikä majakka on lähin.

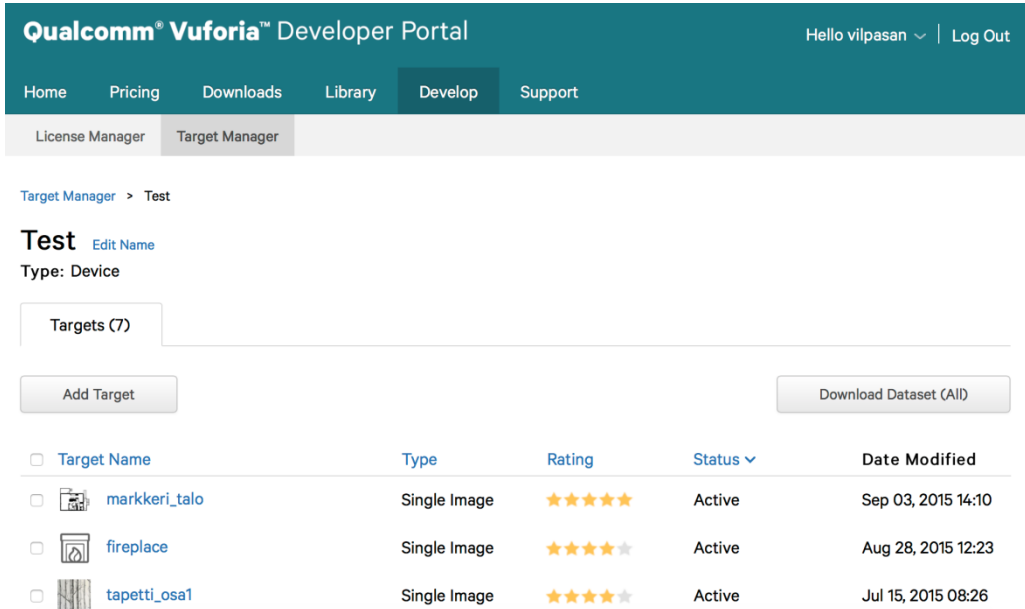
6.4.2 Lisätty todellisuus

Lisätty todellisuus (englanniksi Augmented Reality, AR) tarkoittaa reaaliaikaista todellisuutta, johon on lisätty virtuaalisia elementtejä. Tässä tapauksessa kyse on kameran näytön läpi katseltavasta kuvasta, johon piirretään kolmiulotteisia malleja kuvassa näkyvän informatiivisen kuvan eli markkerin päälle. Sovelluksessa lisätylle todellisuudelle on monia erilaisia käyttötapoja ja siksi se haluttiin vakinaiseksi osaksi sisäpaikannusalaustaa.




Unityn lisätyn todellisuuden lisäosaksi valittiin Qualcomm Vuforia -lisäosa. Lisäosa on ladattavissa verkko-osoitteesta developer.vuforia.com. Lisäosassa on erilaisia lisenssejä ja maksuttomassa lisenssissä on vesileima. (PTC Inc. 2016, viitattu 25.1.2016.)

Vuforia-lisäosassa käytettäviä markkereita voi tehdä itse erilaisista kuvista. Vuforia verkkosivustolla on ohjeet kameran hyvin tunnistettavien markkereiden valintaan. Jotta markkerit saadaan käyttöön ohjelmassa, on ne ensin ladattava kuvassa 14 näkyvän Vuforia-verkkosivuston kautta

omaan markkerikirjastoon. Sivusto muuntaa ladatun kuvan markkeriksi ja arvostelee sen kameran tunnistettavuuden perusteella. Sivustolla saa luotua markkerista Unity-paketin, jonka voi ladata suoraan Unity-projektiin.



The screenshot shows the Qualcomm Vuforia Developer Portal interface. The top navigation bar includes 'Home', 'Pricing', 'Downloads', 'Library', 'Develop', and 'Support'. Below this, there are tabs for 'License Manager' and 'Target Manager'. The main content area is titled 'Test' and shows a list of targets. The table below contains the following data:

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
<input type="checkbox"/>	 markkeri_talo	Single Image	★★★★★	Active	Sep 03, 2015 14:10
<input type="checkbox"/>	 fireplace	Single Image	★★★★☆	Active	Aug 28, 2015 12:23
<input type="checkbox"/>	 tapetti_osa1	Single Image	★★★★☆	Active	Jul 15, 2015 08:26

KUVA 14. Ruudunkaappaus Vuforia-verkkosivuston markkerikirjastosta

Markkeri on kuva, joka voidaan tulostaa normaalille paperille. Se voi olla värillinen tai mustavalkoinen. Kuvassa 15 on tulostettu markkeri kameranäkymässä.



KUVA 15. Ruudunkaappaus kameran näkymästä, jossa tulostettu markkeri

Lisätyn todellisuuden aluenäkymän aktivoituessa käyttäjälle ilmestyy ponnahtusikkuna, joka ohjeistaa käyttäjää tähtäämään kameralla tilassa olevaa markkeria. Kuten kuvasta 16 nähdään, markkerin päälle piirtyy haluttu objekti, tässä tapauksessa kolmiulotteinen talo.

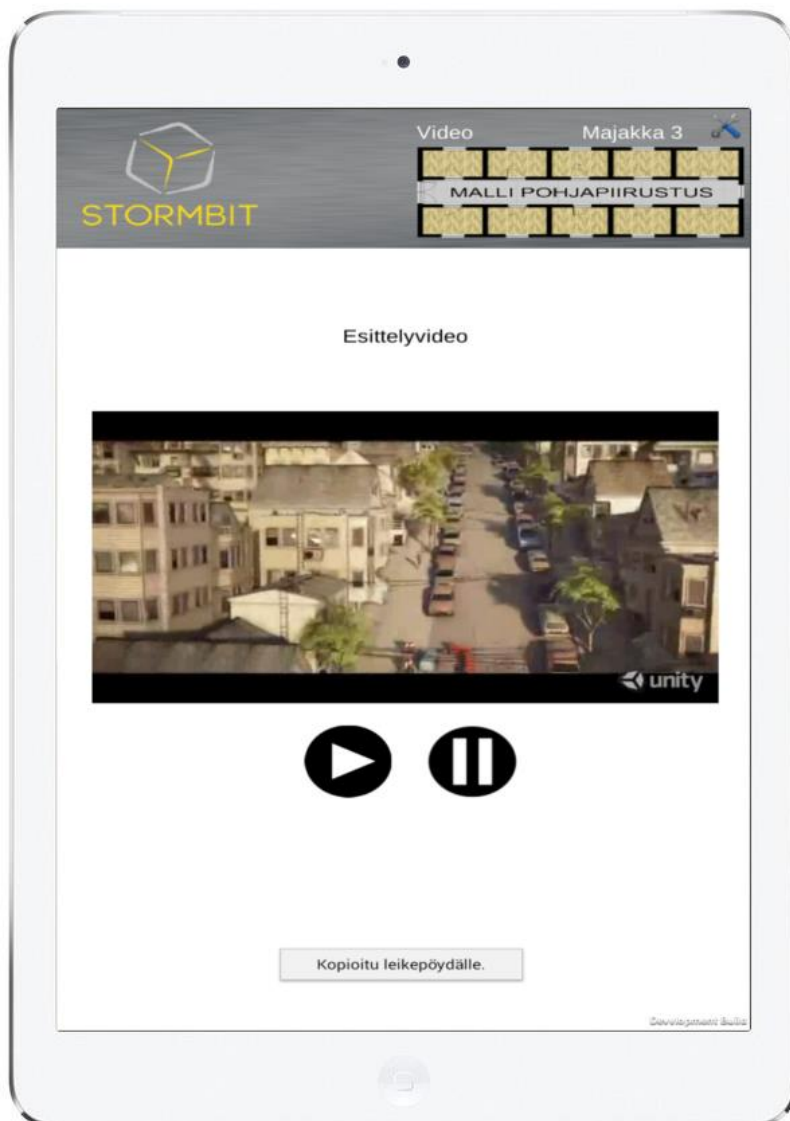


KUVA 16. Ruudunkaappaus sovelluksesta, jossa lisätty todellisuusalue aktiivisena. Näkymässä kameran kuvaan piirretään reaaliaikaisesti markkerin päälle kolmiulotteinen malli

6.4.3 Videolisäosa

Unity tukee suoraan kuvien näyttämistä osalla ruutua, mutta videoita ei voi suoraan näyttää kuin koko iOS-ruudulla. Videoiden näyttämiseen vain osalla ruutua on olemassa lisäosia. Lisäosaksi valittiin "SPlugins MovieTexture For Mobile" Unity Asset Store -verkkokaupasta. Lisäosasta on saatavilla maksuton ja maksullinen versio. Maksuttoman version videotuisto on rajoitettu 10 sekuntiin.

Lisäosa sisältää valmiit Unity-objektit, jotka lisäämällä pelinäkömään saadaan halutun UI-objektin pinnalla näytettyä haluttua videota. Videon täytyy sijaita Unity-projektissa StreamingAssets-nimisessä kansiossa, josta se käännetään mukaan laitteeseen asennettavaan sovellukseen. Kuvassa 17 lisäosaa käytetään sovelluksessa Unity-mainosvideon näyttämiseen. Videon voi käynnistää ja pysäyttää näytöllä näkyvistä napeista.



KUVA 17. Ruudunkaappaus sovelluksen videoalueen näkymästä

6.5 Sovelluksen päivitettävyys

Päivitettävyyden takia on myös hyvä tehdä majakoiden muuttaminen ja lisääminen mahdolliseksi. Tämä toteutettiin tekemällä sovellukseen asetuspaneeli, josta käyttäjä voi vaihtaa aluekohtaisia majakoita. Sovellukseen esiohjelmoituja majakoita voi vaihtaa käyttöön eri alueille tai sovellukseen voi lisätä aivan uusia majakoita. Tämä poistaa sovelluksen päivitystarpeen tilanteessa, jossa majakoita joudutaan vaihtamaan tai lisäämään.

Aetuspaneeli haluttiin suojata salasanalla. Salasana-suojauksella pyritään pelkästään estämään sellaiset muutokset asetuksiin, jotka eivät ole tarkoituksenmukaisia. Aetuspaneelinäkymä on joukko ikkunoita, joissa siirrytään nuolinäppäimillä. Aetuspaneelin kenttien tiedot tallennetaan "Tallenna"-napilla, joka myös sulkee ikkunan. Ikkunan saa kiinni tallentamatta yläreunan "X"-napista.

Aetuspaneelissa voidaan vaihtaa majakoiden ja alueiden linkitys. Kuten kuvasta 18 voi havaita, on jokaisella majakkanumerolla valintalaatikko, josta voi valita yhden alueen, jolle majakka kuuluu tai vaihtoehtoisesti tyhjän arvon. Kaikki majakat voidaan asettaa vapaasti mille alueelle hyvänsä.



KUVA 18. Ruudunkaappaus asetuspaneelin majakoiden aluevalinnoista

Asetuspaneelissa voidaan myös määrittää alueiden nimet. Nimet näkyvät ruudun yläreunassa, joten asiakkaalla voi tulla alueen nimen muuttaminen ajankohtaiseksi.

Uusien majakoiden lisääminen onnistuu lisäämällä uuden majakan Minor-arvon. Uusi majakka pitää olla esiohjelmoitu samalle UUID- ja Major-arvolle kuin esiasetetut majakatkin. Nämä arvot on esiohjelmoitu sovelluksen lähdekoodiin, eikä niitä voi ilman sovelluksen päivittämistä muuttaa. Kun uuden majakan Minor on syötetty, sovellus lisää majakan tallennuksen jälkeen asetuspaneelin majakoiden Aluevalinnat-sivulle, josta käyttäjä voi sitten valita halutun alueen majakalle. Asetuspaneelista on myös mahdollista muuttaa lisäasetuksia kuten debug-ikkunoiden näkyvyyttä käyttäjälle tai äänimerkin kuulumista alueen vaihtuessa. Debug-ikkunat tarjoavat ohjelman ajoaikasta lisätietoa virhetilanteen sattuessa asiakkaalla.

Tallennettaessa asetukset sovellus kirjoittaa tiedot Unityn käyttäjäasetuksiin (Playerprefs). Tällöin tiedot säilyvät uudelleenkäynnistyksen yli. Uudelleenkäynnistyksessä myös asetuspaneelin kentät täytetään joko esiasetetuilla tai käyttäjän tallentamilla arvoilla.

6.6 Sovelluksen asentaminen iOS-laitteelle

Sovelluksen kääntämiseen iOS-laitteelle tarvitaan Apple Developer -tili. Se sisältää laitteiden rekisteröinnin ja jakamisprofiilin (provisioning profile) luonnin. Tili voidaan luoda Applen verkkosivujen kautta. Xcode tarkistaa tiedot käännön yhteydessä. (Unity Technologies 2015, viitattu 20.11.2015.)

Unity luo Xcode-projektin, joka avataan Mac-tietokoneella Xcode-ohjelmalla. Ios-laite kytkettynä tietokoneeseen Xcode kääntää ja asentaa paketin iOS-laitteelle. Sovellus testattiin iPad mini 2 -laitteella.

6.7 Sovelluksen asentaminen Android-laitteelle

Android-laitteet eivät ole yhtä standardoituja kuin iOS-laitteet, koska valmistajia on monenlaisia. Unity luo yhden tiedoston sisältävän asennuspaketin Android-laitealustalle. Asennustiedosto kopioidaan Android-laitteen levyille, josta sen saa asennettua laitteella.

Jotta sovellus voidaan kääntää Androidille, pitää tietokoneeseen olla asennettuna Android-kehitysympäristö (Android SDK, Software Development Kit) ja Java-kehitysympäristö (JDK, Java Development Kit). Näiden polut tulee myös olla asetettu Unityn asetuksiin. (Unity Technologies 2015, viitattu 20.11.2015.)

Sovellus testattiin laitteella Samsung Galaxy Tab 3. Android-sovellus vaatii Android manifest-tiedoston muokkaamisen (Assets/Plugins/Android/AndroidManifest.xml). Tiedostoon täytyi lisätä sovellukselle oikeudet käyttää bluetooth-tekniologiaa sovelluksessa:

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
```

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN" />
```

7 POHDINTA

Sisäpaikannusta hyödyntävän sovelluksen toteuttaminen Bluetooth-tekniikalla ja Estimote-majakoilla osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Yhdestä kolmeen metriin oleva paikannustarkkuus on riittävä myyntitiloja ajatellen. Paikannuksen lisäksi käyttäjän huomion tiettyyn pisteeseen alueessa voidaan keskittää käyttämällä apuna erilaisia medioita kuten lisättyä todellisuutta. Sovelluksen toteutusta helpotti oleellisesti ajattelutapa, jossa käyttäjä voitiin paikantaa pelkästään suhteessa majakoihin. Toteutus, jossa käyttäjä paikannettaisiin suhteessa tilaan, olisi toteutettavissa lukeamalla majakoiden RSS-arvot, soveltamalla niihin sopivaa algoritmia ja siten laskemalla käyttäjän sijainti.

Sovelluksen kehittämistä voidaan jatkaa esimerkiksi lisäämällä käyttäjän käyttäytymisen seuranta Unity Analytics -työkalulla tai vaikka integroimalla sosiaalinen media sovellukseen. Käyttäjäseuranta todennäköisesti kiinnostaisi potentiaalisia asiakkaita, jolloin sovellusta tai markkinointia voidaan räätälöidä paremmin asiakaskuntaan sopivaksi. Käyttäjäseurantadata voisi sisältää esimerkiksi tiedon käyttäjien suosikkialueista. Lisäksi sovelluksen päivitettävyyttä voitaisiin laajentaa esimerkiksi lisäämällä mahdollisuuden loppukäyttäjälle muuttaa eri sijainneissa näytettäviä kuvia tai videoita. Tällöin sovellus voisi lukea kuvat ja videot esimerkiksi tietokannasta tai laitteen tallennusmediasta. Tämentyylisiä parannuksia tulee harkita tarpeen mukaan, kun sovellus saadaan myytyä asiakkaalle.

Teknologioiden tutkiminen ja sovelluksen kehittäminen oli mielenkiintoinen ja opettavainen projekti ja vahvisti ajatuksia siitä, että Unity3D-pelikehitysympäristöllä voidaan tehdä hyötyohjelmia. Unity3D-ympäristön käyttämisen hyöty verrattuna käyttöjärjestelmäkohtaisiin kehitysympäristöihin on se, että saman lähdekoodiin saa käännettyä monille käyttöjärjestelmille.

LÄHTEET

Apple Inc. 2015. Getting Started with iBeacon. Viitattu 18.11.2015. <https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>.

Beom-Ju Shin, Kwang-Won Lee, Sun-Ho Choi, Joo-Yeon Kim, Woo Jin Lee & Hyung Seok Kim 2010. Indoor WiFi Positioning System for Android-based Smartphone. Viitattu 30.11.2015. <http://ieeexplore.ieee.org.ezp.oamk.fi:2048/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5674691>.

Binghao Li, Thomas Gallagher, Andrew G Dempster & Chris Rizos 2015. How feasible is the use of magnetic field alone for indoor positioning? Viitattu 30.11.2015. <http://ieeexplore.ieee.org.ezp.oamk.fi:2048/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6418880>.

Bluetooth SIG Inc. 2015. Low Energy. Viitattu 9.11.2015. <http://www.bluetooth.com/what-is-bluetooth-technology/bluetooth-technology-basics/low-energy>.

PTC Inc. 2016. Vuforia Developer Portal. Viitattu 25.1.2016. www.developer.vuforia.com.

Estimote Inc. 2015. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2015. www.estimote.com.

Gints Jekabsons, Vadim Kairish & Vadim Zuravlyov 2011. An Analysis of Wi-Fi Based Indoor Positioning Accuracy. Viitattu 2.12.2015. <https://ortus.rtu.lv/science/en/publications/12372-An+Analysis+of+Wi-Fi+Based+Indoor+Positioning+Accuracy>.

Google Inc. 2015. Beacons – Platform Overview. Viitattu 10.11.2015. <https://developers.google.com/beacons/overview>.

Ilmatieteenlaitos 2015. Maan magneettikenttä. Viitattu 25.11.2015. <http://ilmatieteenlaitos.fi/maan-magneettikentta>.

IndoorAtlas Ltd. 2015. Verkkosivusto. Viitattu 9.11.2015. www.indooratlas.com.

Infsoft GmbH 2015. Verkkosivusto. Viitattu 26.11.2015. www.infsoft.com.

Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta 2012. JHS 177 Paikkatietotuotteen määrittely. Viitattu 10.12.2015. <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs177>.

Paikkatietokeskus 2015. Sisätilanavigointi. Viitattu 18.11.2015. <http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/sisätilanavigointi>.

Paikkatietokeskus. 2015. Paikannussatelliittijärjestelmät. Viitattu 7.12.2015. <http://www.fgi.fi/fgi/fi/teemat/paikannussatelliittijärjestelmät>.

Unity Technologies 2015. Verkkosivusto. Viitattu 5.11.2015. www.unity3d.com.

Unity Technologies 2015. iPhone getting started. Viitattu 20.11.2015. <http://docs.unity3d.com/Manual/iphone-GettingStarted.html>.

Unity Technologies 2015. Android getting started. Viitattu 20.11.2015. <http://docs.unity3d.com/Manual/android-GettingStarted.html>.

Yapeng Wang, Xu Yang, Yutian Zhao, Yue Liu & Cuthbert L. 2013. Bluetooth positioning using RSSI and triangulation methods. Viitattu 1.12.2015. <http://ieeexplore.ieee.org.ezp.oamk.fi:2048/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6488558>.