



Samuli Paasimaa

**PAIKANNUSLAITTEEN KÄYTTÖOHJEEN SUUNNITTELU
JA TOTEUTUS**

**PAIKANNUSLAITTEEN KÄYTTÖOHJEEN SUUNNITTELU
JA TOTEUTUS**

Samuli Paasimaa
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Tietotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma, langaton tietoliikenne

Tekijä: Samuli Paasimaa
Opinnäytetyön nimi: Paikannuslaitteen käyttöohjeen suunnittelu ja toteutus
Työn ohjaaja: Tapani Kokkomäki
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2012 Sivumäärä: 43

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin käyttöohje Android-pohjaiselle paikannusohjelmistolle nimeltä DoGPS for Android. Työssä selitettiin termejä joihin työn suorittamisen aikana perehdyttiin. Lisäksi työssä käytiin läpi paikannuslaitteen ja ohjelmiston yleiskuvaus. Työssä perehdyttiin myös paikantamisessa ja paikkatiedon hankkimisessa käytettyihin tekniikoihin.

Opinnäytetyössä tutustuttiin ensin tuotteeseen ja käyttöohjeen vaatimuksiin ja sen jälkeen suunniteltiin käyttöohjeen tekstitys, kuvitus ja ulkoasu. Käyttöohjeen pohjalta suunniteltiin ja toteutettiin mukana kannettava pikaohje ohjelmiston käyttämiseksi.

Asiasanat: Android, GPS, käyttöohjeet, paikannus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme of Information Technology, Wireless Telecommunications

Author: Samuli Paasimaa

Title of thesis: Designing and Realisation of Instructions Manual of Positioning Device

Supervisor: Tapani Kokkomäki

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2012 Number of pages: 43

In this thesis an instructions manual for the Android-based navigation software called DoGPS for Android was designed and implemented. The terms that came up during this work were explained. In addition, an overview of the positioning device and the software that was used in this work was explained. The techniques that are used in the positioning and obtaining location information were studied in this thesis.

The product and the requirements of the instructions manual were first examined in this thesis. After that the illustration, the layout and realisation of the transcript were designed. On the basis of the instructions a manual pocket-sized "quick guide" was designed and realised.

Keywords: Android, GPS, satellite positioning, instructions manual

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Oulun seudun ammattikorkeakoulun tietotekniikan osastolle insinöörityönä. Työn tilaajana toimi suuntima- ja paikannuslaitteita valmistava yritys Ultracom Oy.

Haluan kiittää Oulun seudun ammattikorkeakoulua ja Ultracom Oy:tä tähän opinnäytetyöhön liittyvistä ohjeista ja mahdollisuudesta tehdä työ.

Oulussa 24.4.2012

Samuli Paasimaa

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
ALKUSANAT	4
SISÄLTÖ.....	5
KESKEISIÄ TERMEJÄ JA LYHENTEITÄ.....	7
1 JOHDANTO	9
2 TYÖSSÄ KÄYTETYT JÄRJESTELMÄT	10
2.1 GPS.....	10
2.1.1 GPS-järjestelmän rakenne	11
2.1.2 A-GPS.....	14
2.2 GSM	14
2.2.1 GSM-verkon rakenne	14
2.2.2 Taajuusalueet	17
2.2.3 GPRS	18
2.3 Tietokannat	18
2.4 Android.....	20
3 PAIKANNUSJÄRJESTELMÄN YLEISKUVAUS	23
3.1 Järjestelmän toiminta	24
3.2 Järjestelmän osat	25
3.3 Langattomien tekniikoiden käyttö paikannusjärjestelmässä.....	26
3.3.1 GPS	26
3.3.2 GSM.....	27
4 DOGPS FOR ANDROID -OHJELMISTO.....	30
4.1 Karttanäytön painikkeet.....	30
4.1.1 Siirry laitteen/merkinnän sijaintiin	31
4.1.2 Laitteen info ja asetukset	31
4.1.3 DoGPS+ Chat	33
4.1.4 Paikanna laite.....	34
4.1.5 Mittakaavavalikko	35
4.1.6 Siirry omaan sijaintiin	35
4.1.7 Mittaus/Merkintä.....	35
4.1.8 Lataa kartta uudelleen.....	36
4.2 Päävalikko	36

4.2.1 Laitteet	37
4.2.2 Merkinnot	37
4.2.3 Kartta+	37
4.2.4 DoGPS+ On/Off	37
4.2.5 GPS On/Off.....	38
4.2.6 Lisää/+	38
4.2.7 Soita	38
4.2.8 Asetukset	38
4.2.9 Omat tiedot	38
5 TYÖN ETENEMINEN	40
6 LOPPUSANAT	41
LÄHTEET.....	42

KESKEISIÄ TERMEJÄ JA LYHENTEITÄ

2G	Second Generation. Toisen sukupolven matkapuhelinverkko, esimerkiksi GSM.
Android	Mobiililaitteille suunniteltu ohjelmistopino, joka sisältää käyttöjärjestelmän, väliohjelmistoja ja perusohjelmia.
ATM	Asynchronous Transfer Mode. Asynkroninen tiedonsiirtotapa.
A-GPS	Assisted GPS eli avustettu GPS. Matkapuhelinverkkoa apuna käytävä menetelmä GPS-paikannuksessa.
BSS	Base Station Sub-system. Matkapuhelinverkon tukiasemajärjestelmä.
CDMA	Code Division Multiple Access. Koodijakoinen kanavanvaraus-tekniikka.
GNU GPL	GNU General Public Licence. Vapaiden ohjelmistojen eli avoimen lähdekoodin julkaisemiseen tarkoitettu lisenssi.
GPS	Global Positioning System. Yhdysvaltain puolustusministeriön kehittämä satelliittipaikannusjärjestelmä.
GPRS	General Packet Radio Service. Pakettikytkentäinen tiedonsiirtopalvelu GSM-verkolle, joka mahdollistaa esimerkiksi Internet-yhteyden muodostamisen.
GSM	Global System for Mobile Communications. Matkapuhelinjärjestelmä, jota käytetään maailmanlaajuisesti.
HSPA	High Speed Packet Access. Matkapuhelinviestintäprotokollien kokoelma, joka laajentaa WCDMA-rajapinnan suorituskykyä.

IP	Internet Protocol. Tiedonsiirtoprotokolla tietoliikennepakettien välittämiseen Internetissä.
MS	Mobile Station. Matkapuhelinverkkoon kuuluvat matkapuhelimet.
Navstar	Navigation System using Timing and Ranging. Ajanmäärittämiseen ja etäisyyden mittaukseen perustuva paikannusjärjestelmä. Tunnetaan nykyään nimellä GPS.
NSS	Network Sub-system. Matkapuhelinverkon keskusjärjestelmä.
PSTN	Public Switched Telephone Network. Maailmanlaajuinen piirikytkentäinen puhelinverkko.
RF	Radio Frequency. Radiotaajuus.
RTC	Real Time Clock. Reaaliaikakello.
SIM	Subscriber Identity Module. Matkaviestimeen sijoitettava kortti, joka sisältää tilaajan tunnistamiseen ja radioliikenteen salaamiseen tarvittavia tietoja.
SMS	Short Message Service. Tekstiviesti.
SQL	Structured Query Language. Ohjelmointikieli, joka on suunniteltu tiedon hallintaan tietokannoissa.
TDMA	Time Division Multiple Access. Aikajakoinen kanavanvaraus-tekniikka.
TTFB	Time To First Fix. Aika, joka GPS-vastaanottimella kuluu ensimmäisen kerran paikkatiedon laskemiseen.
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter. Muuntaa rinnakkaismuotoista dataa sarjamuotoiseksi ja päinvastoin.

1 JOHDANTO

Paikannus on yleistynyt maailmanlaajuisesti ja sitä käytetään nykyään hyvin moneen tarkoitukseen. Tekniikan kehittyttyä ja laitteiden halvennettua on paikannuksen käyttö jokapäiväisissä laitteissa, kuten matkapuhelimessa, tullut mahdolliseksi suuremmalle osalle ihmisiä. Paikkatiedon hankintaa voidaan käyttää avuksi urheilussa ja harrastuksissa.

Paikannuksen käyttäminen on tehnyt metsästyksestä monipuolisempaa. Koirille asennettavien GPS-pantojen avulla on koiran seuraaminen vaivattomampaa, ja koska paikkatietoa voidaan seurata matkapuhelimen välityksellä, antaa se mahdollisuuden monipuolisille sovelluksille käyttää tätä tietoa ja lähettää sitä eteenpäin. Koirapannoilla, joissa on GPS- ja GSM-radiot, voidaan paikkatieto lähettää usealle ihmiselle, ja koiran kulkemaa reittiä voidaan jälkeenpäin tarkastella myös Internetistä.

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin käyttöohje Android-pohjaiselle paikannusohjelmistolle nimeltä DoGPS for Android. Käyttöohjeen tekemiseen kuului tekstityksen, kuvituksen ja ulkoasun suunnittelu sekä mukana kannettavan pikaohjeen suunnittelu ja toteutus. Työssä kuvailtiin paikannusohjelmiston yleiskuvaus ja sen toiminta. Työssä perehdyttiin myös paikantamisessa ja paikkatiedon hankkimisessa käytettyihin tekniikoihin.

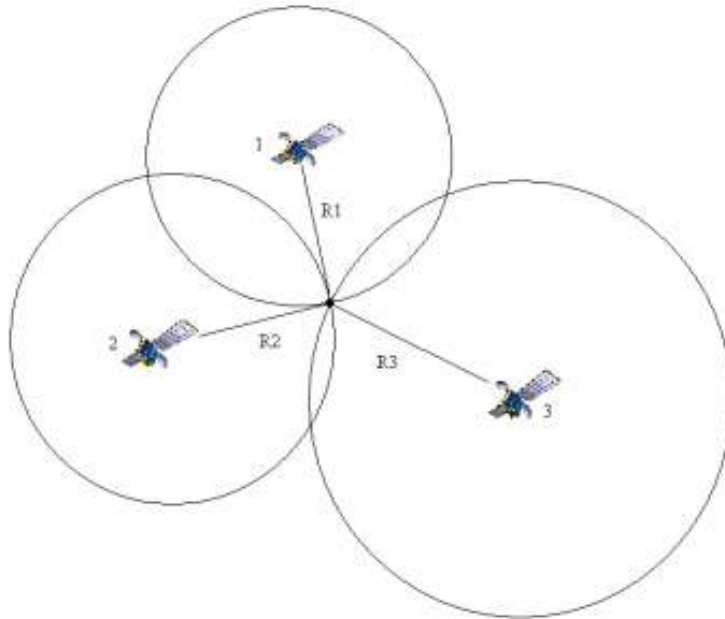
2 TYÖSSÄ KÄYTETYT JÄRJESTELMÄT

DoGPS for Android -paikannusjärjestelmä käyttää GPS:ää paikkatiedon hankkimiseen, GSM:ää tiedonvälitykseen ja tietokantajärjestelmää tietojen säilytykseen. Työssä tehty käyttöohje on suunniteltu ohjelmistolle, joka on kehitetty toimimaan Android-pohjaisissa järjestelmissä. Tässä opinnäytetyössä on perehdytty näihin järjestelmiin.

2.1 GPS

Global Positioning System -satelliittipaikannusjärjestelmä mahdollistaa paikkatiedon hankkimisen satelliittien avulla. Paikkatieto lasketaan GPS-vastaanottimissa satelliiteilta tulevien signaalien perusteella. GPS-järjestelmän kehitti Yhdysvaltain puolustusministeriö vuonna 1973. Vuonna 1978 laukaistiin avaruuteen ensimmäinen Navstar-satelliitti. Seitsemän vuoden aikana satelliitteja oli laukaistu avaruuteen kymmenen kappaletta. Yhdysvaltain ilmavoimien avaruustoimintojen yksikkö ilmoitti vuoden 1995 huhtikuussa GPS-järjestelmän olevan täysin valmis ja toimintakuntoinen. (1, s. 2.)

Satelliittipaikannus perustuu siihen, että tiedetään vastaanottimen etäisyydet vähintään kolmesta satelliitista. Vastaanottimen paikka määräytyy satelliittien ja vastaanottimen välisten matkojen säteiden leikkauspisteessä (kuva 1). GPS-satelliittipaikannuksessa tarvitaan yhteys neljään satelliittiin, sillä neljännen satelliitin avulla voidaan ratkaista vastaanottimen kellovirhe. (2, s. 21.)

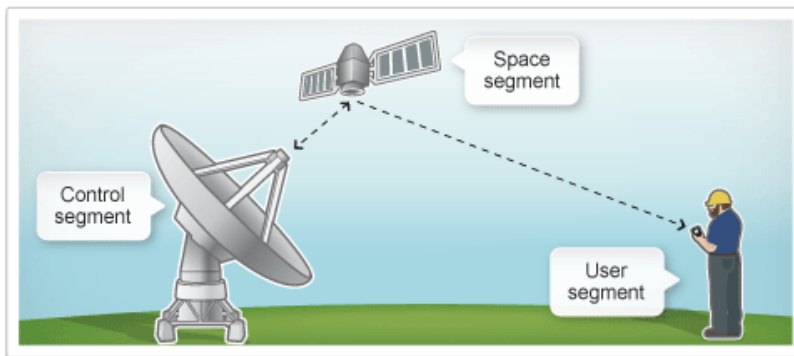


KUVA 1. Satelliittipaikannus kolmiomittauksella (1, s. 8)

Satelliittien etäisyydet vastaanottimesta voidaan määrittää signaalin kulkuajan perusteella. Signaalin kulku-aika lasketaan satelliitin ja vastaanottimen kellonaikojen erotuksesta. Satelliitin kellonaika saadaan sen lähettämästä signaalista. Satelliitin etäisyys voidaan tämän jälkeen laskea kertomalla kulku-aika signaalin nopeudella eli valonnopeudella. (2, s. 21.)

2.1.1 GPS-järjestelmän rakenne

GPS-järjestelmä koostuu kolmesta eri segmentistä. Nämä segmentit ovat maapalloa kiertävät satelliitit, valvonta- ja kontrolliasemat sekä GPS-vastaanottimet (kuva 2).



KUVA 2. GPS-järjestelmän rakenne (3)

GPS-järjestelmä toimii siten, että satelliitit lähettävät signaalia vastaanottimille, jotka laskevat signaalin perusteella oman paikkansa. Valvonta- ja kontrolliaseman tehtävänä on valvoa järjestelmän toimivuutta ja lähettää satelliiteille korjauspäivityksiä.

Maapalloa kiertää vähintään 24 toimintakuntoista GPS-satelliittia noin 20 000 kilometrin korkeudella Maasta. Satelliitin lähettämä signaali koostuu kantoaaltoista (L1: 1575,42 MHz, L2: 1227,6 MHz), kahdesta digitaalisesta koodista (C/A- ja P-koodi) ja paikannusviestistä. Koodit ja paikannusviesti lisätään kantoaaltoon binäärisenä kaksivaihemodulaationa. Kantoaaltoja ja koodeja käytetään pääasiallisesti GPS-satelliittien ja -vastaanottimen välimatkan määrittämiseen. Paikannusviesti sisältää satelliittien sijainnin ajan funktiona sekä muuta informaatiota. (4, s. 2—3; 2, s. 19.)

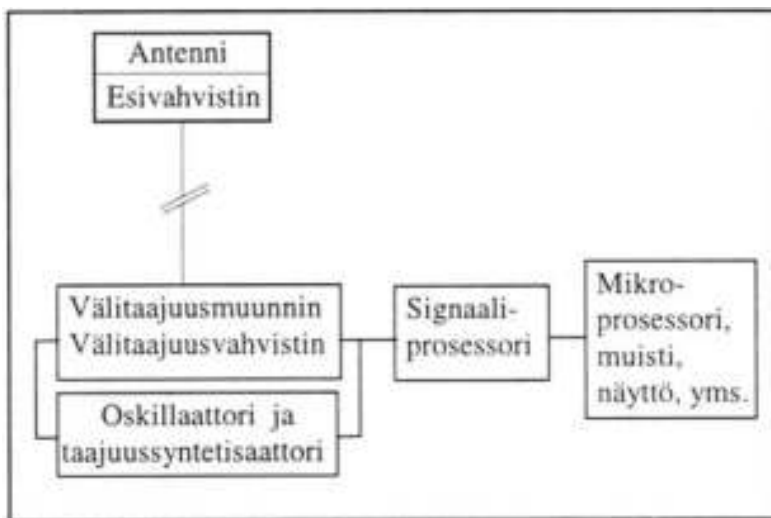
Ensimmäiset satelliitit, nimeltään Block I -satelliitit, oli tarkoitettu kokeilukäyttöön. Nämä satelliitit olivat 63 asteen kulmassa päiväntasaajaan nähden. Seuraavan sukupolven satelliitteja ovat Block II- ja Block IIA -satelliitit. Nämä ovat 55 asteen kulmassa päiväntasaajaan ja niissä on suurempi määrä muistia paikannusviestin säilyttämiseen. Suuremman muistin avulla Block II -satelliitit voivat toimia 14 päivää ja Block IIA -satelliitit 180 päivää yhtäjaksoisesti ilman kontrolliasemien tukea. Seuraava sukupolvi tunnetaan nimellä Block IIR. Nämä satelliitit mahdollistavat suuremman paikannustarkkuuden ja voivat toimia itsenäisesti 180 päivää. (4, s. 4—5.)

GPS-järjestelmään kuuluu yksi keskusasema, joka sijaitsee Coloradossa, Yhdysvalloissa, sekä viisi maa-asemaa ympäri maapalloa, lähellä päiväntasaajaa. Kontrolliverkostoon lisättiin vuonna 2005 kuusi lisäasemaa. Kontrolliasemat määrittävät ja ennustavat satelliittien sijaintia, järjestelmän eheyttä, satelliittien atomikellojen toimintaa, ilmakehän muutoksia ja satelliittien almanakkaa. Näitä tietoja hyväksikäyttäen satelliitteihin voidaan lähettää muutoskorjauksia ja varmistaa järjestelmän toiminta. (4, s. 3.)

Satelliittien sijainnin tarkkuutta parannetaan maa-asemien avulla. Kaikkien maa-asemien koordinaatit tiedetään hyvin tarkkaan, joten paikantamalla näitä

kohteita satelliiteilla saadaan selvitettyä paikannusvirhe. Tämän tiedon avulla voidaan satelliiteille lähettää korjauspäivityksiä.

GPS-vastaanottimet tarjoavat paikannustiedon käyttäjälle. Vastaanottimia on olemassa niin siviili- kuin ammattikäyttöön. Normaali, siviilikäyttöön tarkoitettu GPS-vastaanotin sisältää antennin, signaalin esivahvistimen, välitaajuusmuuntimen ja -vahvistimen, signaaliprosessorin, mikroprosessorin, muistia ja näytön sekä käyttöliittymän (kuva 3). (2, s. 145—149.)



KUVA 3. GPS-vastaanottimen rakenne (2, s. 148)

Siviilikäytössä olevat vastaanottimet eivät havaitse P-koodia, joka on tarkoitettu sotilaskäytön vastaanottimiin. Ilman P-koodia ei paikannuksessa päästä muutamaa kymmentä metriä parempaan paikannustarkkuuteen. (2, s. 21.)

GPS-vastaanottimia voidaan jaotella eri tavoilla. Yksi tapa on jakaa vastaanottimet sen perusteella, mitä kantoaaltoa ne voivat vastaanottaa. Yhden kantaallon vastaanottimet voivat vastaanottaa vain L1-taajuutta. Uudemmat ja kehittyneemmät vastaanottimet voivat vastaanottaa kumpaakin taajuutta (L1 ja L2). Toinen tapa jakaa vastaanottimia on jakaa ne sen perusteella, kuinka monta satelliittia ne voivat seurata yhtäaikaaisesti. Ensimmäiset markkinoille tulleet vastaanottimet pystyivät seuraamaan vain 4—5 satelliittia kerralla, mutta nykyään uusimmat voivat seurata jopa 12:ta satelliittia yhtä aikaa, joka on teoriassa suurin mahdollinen samaan paikkaan näkyvien satelliittien määrä.

(4, s. 17; 1, s. 6.)

2.1.2 A-GPS

Assisted GPS -järjestelmä on suunniteltu avustamaan yhteydenmuodostusta satelliitteihin (TTFF) ja tekemään laskutoimituksia paikanmäärittystä varten. A-GPS käyttää matkapuhelinverkkoa paikkatiedon hankkimiseen. (1, s. 14.)

Metsässä ja korkeiden rakennusten lähetyksillä GPS-signaalia voi olla vaikea vastaanottaa ja GPS-vastaanottimien virrankulutus on suurempi niiden ollessa jatkuvasti yhteydessä satelliitteihin. Näihin ongelmiin avustettu GPS pyrkii tuomaan ratkaisuja. Nopeamman ja kattavamman verkon kautta, kuten GPRS, voidaan vastaanottimelle lähettää satelliittien ratatiedot. Verkon palvelimessa voidaan myös suorittaa paikannukseen tarvittavia laskelmia. Näin ollen A-GPS:n avulla satelliittipaikannus on nopeampaa ja sitä voidaan käyttää paikoissa, joissa se ei yleensä toimisi. (1, s. 14.)

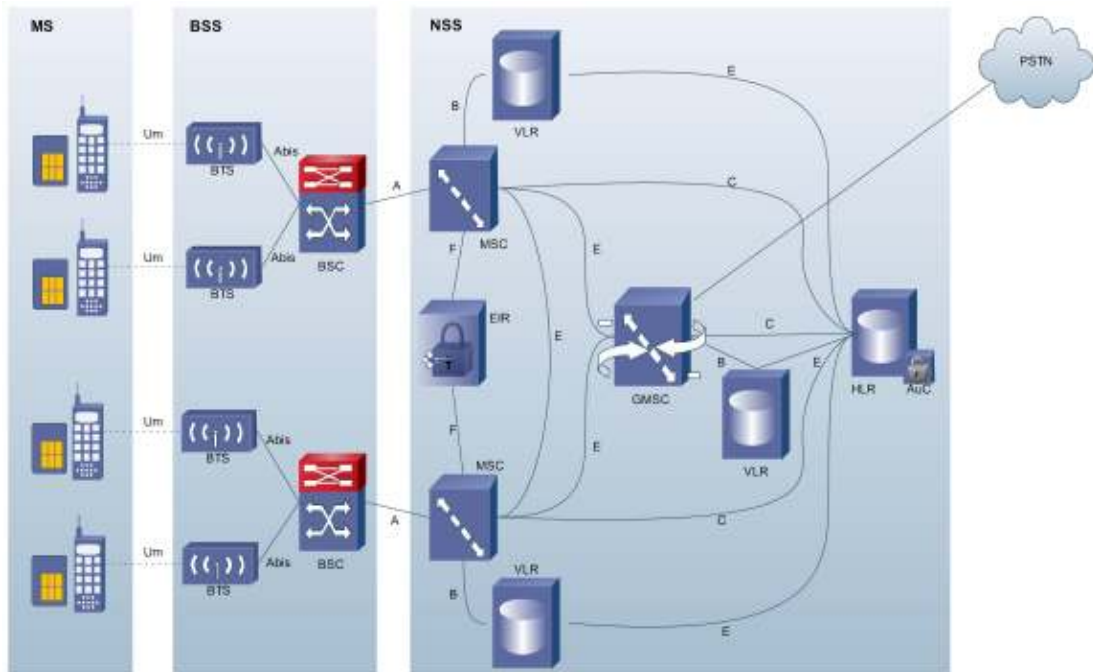
2.2 GSM

GSM on maailmanlaajuinen digitaalinen matkapuhelinjärjestelmä, joka aluksi suunniteltiin eurooppalaiseksi matkapuhelinstandardiksi, mutta on sittemmin levinnyt ympäri maailmaa. GSM sai alkunsa, kun Hollannin ja Pohjoismaiden telehallinnot tekivät aloitteen Euroopan telehallintojen yhteistyöelimessä vuonna 1982. (5, s. 11.)

Toisen sukupolven järjestelmiä GSM:n lisäksi on kehitetty maailmalla, kuten CDMA, TDMA, yhdysvaltalainen D-AMPS sekä japanilainen PDC. (5, s. 13.)

2.2.1 GSM-verkon rakenne

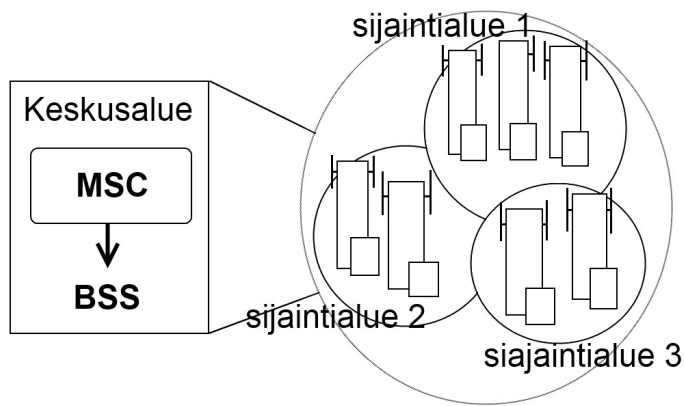
GSM-verkko voidaan jakaa kolmeen eri osaan: keskusjärjestelmään (NSS), tukiasemajärjestelmään (BSS) ja matkapuhelimiin (MS) (kuva 4). Lisäksi järjestelmään kuuluu käytönhallintajärjestelmä (OSS), joka on yhteydessä tukiasemajärjestelmään ja keskusjärjestelmään. Tätä järjestelmää ei ole spesifioitu, vaan sen toteutus jää laitevalmistajille. (6.)



KUVA 4. GSM-verkon rakenne (6)

Keskusjärjestelmä koostuu yhdestä tai useammasta matkapuhelinkeskuksesta (MSC) sekä useammista rekistereistä, joita ovat kotirekisteri (HLR), vierailijarekisteri (VLR), laitetunnusrekisteri (EIR), tunnistuskeskus (AuC) ja ryhmäpuhelurekisteri (GCR). Keskusjärjestelmä on yhteydessä kauttakulkukeskukseen (GMSC) ja PSTN:ään. (5, s. 48.)

Matkapuhelinkeskuksen tarkoitus on kytkeä, ylläpitää ja purkaa puhelut omalla alueellaan, elleivät puhelut rajoitu saman tukiasemaohjaimen (BSC) alueelle. Yksi MSC muodostaa tukiasemien kautta radioverkon, jonka peittämää aluetta kutsutaan keskusalueeksi (kuva 5). Keskusalue taas muodostaa yhden tai useamman sijaintialueen. Sijaintialueessa voi olla yksi tai useampi tukiasema (BTS) ja yhdelle tukiasemalle voidaan muodostaa yksi tai useampi solu. (5, s. 34—36, 48—49.)



KUVA 5. Keskusalue (5, s. 36)

PSTN on analoginen puhelinjärjestelmä. Siinä puhelut kulkevat kuparijohtoja pitkin. Jotta GSM-verkon kautta voidaan muodostaa puhelu PSTN-verkkoon, on GSM-datasignaali muutettava standardiksi äänitaajuiseksi modeemilähteeksi GSM-PSTN-liityntäpisteessä. Tämän jälkeen GMSC yhdistää MSC:n PSTN-verkkoon. MSC:n kautta kulkevat puhelut yhdistetään aina GMSC:n kautta muihin langallisiin tai langattomiin puhelinverkkoihin.

(5, s. 149; 6.)

Tukiasemajärjestelmä koostuu useammista tukiasemaohjaimista, jotka hallitsevat yhtä tai useampaa tukiasemaa. Järjestelmään kuuluu myös transkooderi ja nopeudensovituslaitteisto. Tukiasemajärjestelmän tarkoitus on muodostaa yhteys matkapuhelimien ja keskusjärjestelmän välille. Tukiasemaohjain on yhteydessä matkapuhelinkeskukseen A-rajapinnan kautta ja tukiasemiin A-bis-rajapinnan kautta. Tukiasemista on radiorajapinta suoraan matkapuhelimiin.

(5, s. 36.)

Tukiasemaohjaimen tarkoitus on hallita oman alueensa radioresursseja. Yksi tukiasemaohjain voi hallita yhtä tai useampaa sijaintialuetta. Tukiasemaohjain ilmoittaa matkapuhelimille merkinantokanavan sijaintialueiden vaihtoa varten. Tukiasemaohjaimen tehtävä on myös lähettää saapuvan puhelun kutsu sille sijaintialueelle, missä saapuvalla puhelulla tarkoitettu matkapuhelin sijaitsee. Tällöin tukiasemaohjain toistaa kutsun kaikissa soluissa, jotka ovat tämän sijaintialueen alueella. Tukiasemaohjain hoitaa puhelun muodostuksessa ja puhelun aikana kanavien allokoinnin ja kanavien vaihdot. Täten tukiasemaohjaimella on aina tiedossa solun vapaat kanavat. (5, s. 45—46.)

Tukiasema koostuu laitteistotilassa sijaitsevista tukiasemalaitteista ja lähetin-vastaanotinyksiköistä (TRX). TRX käyttää yhtä taajuutta liikennöintiin, ellei taajuushyppely ole käytössä. GSM käyttää TDMA-kanavanvaraustekniikkaa, jossa yksi taajuus on jaettu kahdeksaan osaan ajan perusteella. Yhdellä aikavälillä voi olla yksi käyttäjä, mutta osa aikaväleistä käytetään merkinantoihin. Yksi TRX voi muodostaa yhden solun, joten tukiasema, jolla on useampi TRX, voi muodostaa useampia soluja. Yksi solu voidaan kuitenkin muodostaa yhdellä tai useammalla TRX:llä. (5, s. 37.)

Matkapuhelin koostuu matkapuhelinlaitteesta ja siihen kytketystä SIM-kortista. GSM-puhelin koostuu analogisesta suuritaajuusosasta (RF-osa) ja digitaalisesta kantataajuusosasta (logiikkaosa). RF-osa muodostuu antennista, mahdollisesta duplex-suotimesta, vastaanottimesta, lähettimestä ja syntetisaattorista. Logiikkaosa suorittaa A/D-muunnoksen, digitaalisen signaalin prosessoinnin sekä puheen koodauksen ja dekodauksen. Logiikkaosan tehtävänä on myös ohjata useita RF-osan toimintoja, joita ovat esimerkiksi lähettimen tehotason ohjaus, lähetyksen ajoituksen säätö ja vastaanottimen vahvistus. Logiikkaosan tehtäviin kuuluu myös lukea ja kirjoittaa SIM-kortin sisältöä, kytkeä puhelin toimintavalmiuteen sekä pois siitä, lukea näppäimistön merkkejä sekä ohjata näyttöä ja akun lataamista. (5, s. 61, 71—72.)

2.2.2 Taajuusalueet

Ensimmäiseen GSM-järjestelmään valittiin 900 MHz:n taajuusalue. Myöhemmin järjestelmään lisättiin 1800 MHz:n taajuusalue. Joissakin maissa kuten Pohjois-Amerikassa käytetään 850 MHz:n ja 1900 MHz:n taajuuksia. Yhteensä GSM-järjestelmässä on määritelty 14 eri taajuutta. (7.)

900 MHz:n taajuus voidaan jakaa kolmeen alueeseen GSM-järjestelmässä: Standard GSM, Extended GSM ja Railways GSM. Standard GSM:n taajuusalueet ovat 890—915 MHz (uplink) ja 935—960 MHz (downlink). Extended GSM sisältää laajemman taajuusalueen ja ne ovat 880—915 MHz (uplink) ja 925—960 MHz (downlink). Rautateille on määritetty oma GSM-spesifikaatio, jossa taajuusalueet ovat 876—915 MHz (uplink) ja 921—960 MHz (downlink).

GSM-järjestelmän 1800 MHz:n taajuusalue on jaettu seuraavasti: 1710—1785 MHz (uplink) ja 1805—1880 MHz (downlink). (5, s. 78—79.)

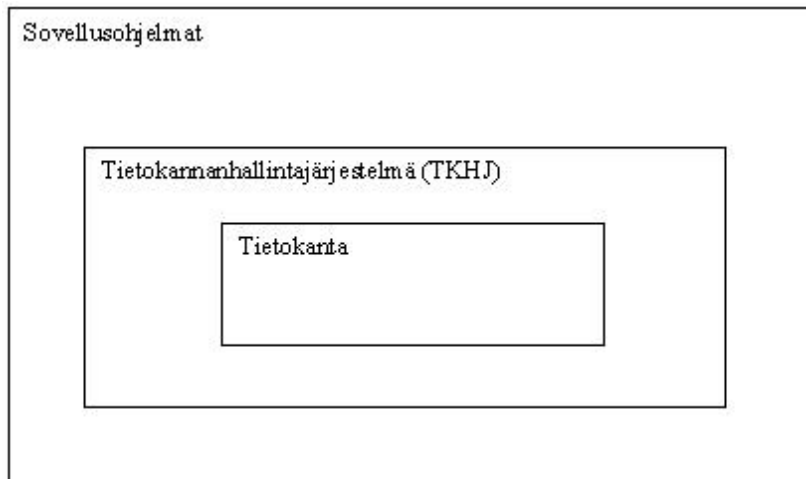
GSM-järjestelmä on jaettu 200 kHz:n välein eri kanavoihin. Standard GSM:ssä on 25 MHz:n taajuuskaista, joten siihen mahtuu 125 kanavaa eli taajuutta. 1800 MHz:n järjestelmässä taajuuskaista on 75 MHz, joten siihen mahtuu 374 taajuutta. GSM-järjestelmien alkuun ja loppuun on määritelty yhden kanavan suojaetäisyys, joten Standard GSM alkaa taajuudesta 890,2 MHz. (5, s. 78—79.)

2.2.3 GPRS

GPRS on GSM-verkolle suunniteltu pakettikytkentäinen palvelu. GPRS on toisen sukupolven (2G) matkapuhelinteknologiaan kuuluva laajennus. Pakettikytkentäisyyden ansiosta operaattorin on mahdollista laskuttaa vain välitetystä datasta eikä piirikytkentäisen palvelun tapaan ajan perusteella. GPRS:ssä nopeutta on nostettu paremmalla kanavakoodauksella ja mahdollisuudella käyttää useita TDMA-aikavälejä käyttäjää kohden. Käytettävät aikavälit ovat puheliikenteestä vapaaksi jääviä GSM-yhteyksien aikavälejä. Pakettipohjaisen palvelun mahdollistamiseksi on GSM-verkkoon lisättävä IP-pohjainen GPRS-runkoverkko. Runkoverkko on usein toteutettu ATM-tekniikalla. GPRS:n kautta on mahdollistettu pääsy muihin pakettikytkentäisiin verkkoihin, dataverkkoihin ja Internetiin. (5, s. 159.)

2.3 Tietokannat

Tietokantapalvelin on suunniteltu sähköisessä muodossa olevan informaation varastointiin verkossa. Tietokantajärjestelmä koostuu kolmesta eri järjestelmästä: tietokannasta, tietokannanhallintajärjestelmästä ja sovellusohjelmista, jotka käyttävät tietokantaa (kuva 6). (8.)



KUVA 6. Tietokantajärjestelmän osat (8)

Tietokannanhallintajärjestelmä mahdollistaa tietokannan käsittelyn erilaisten palveluiden avulla. Tällaisia palveluita ovat ohjelmointirajapinnat, hallintaliittymät ja suorakäyttöliittymät. Tietokannanhallintajärjestelmiä ovat esimerkiksi Oracle, SQL-server ja MySQL. (8; 9.)

Tietokanta sisältää tietoa, jonka osat liittyvät jotenkin toisiinsa. Tietokannassa tieto on tallennettu vain yhteen paikkaan, ja tiedon haun ja muuttamisen tulee olla joustavaa. Relaatiotietokannat ovat yleisin tietokantamuoto. Relaatiotietokanta koostuu tauluista, jotka muodostuvat sarakkeista ja riveistä. Jokaisella taululla on pääavain, ja kahdella taululla, joilla on yhteys, on viiteavain. Pääavain yksilöi taulun tietueet, joten jokaisella rivillä perusavain on yksilöllinen. Viiteavain muodostuu pääavaimesta, joka on kopioitu toiseen tauluun. (10.)

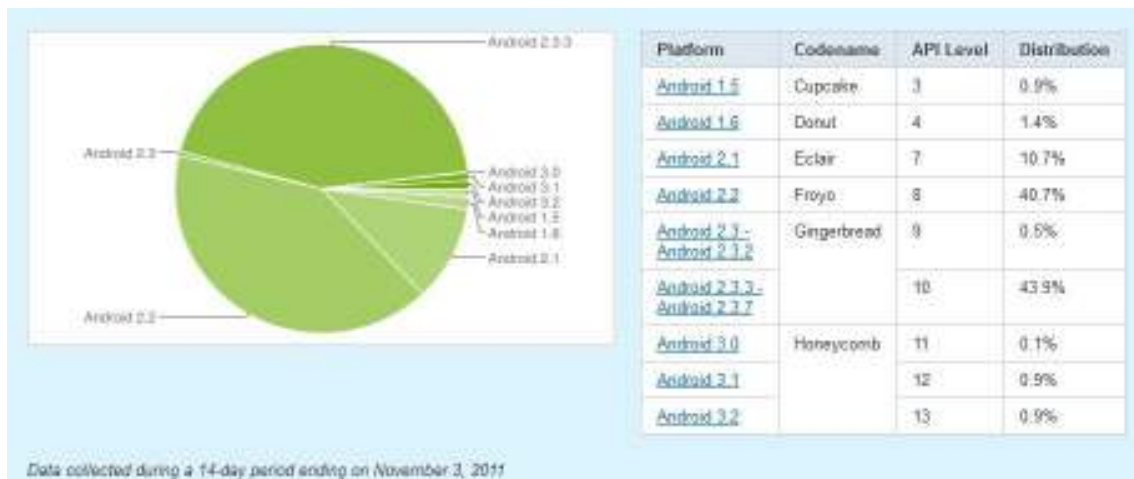
SQL tulee sanoista Structured Query Language ja sen kehitti IBM 1970-luvulla. SQL on standardoitu ja aiemmin tunnettu nimellä SEQUEL. SQL:ää käytetään relaatiotietokannoissa kyselykielenä, mutta sen ominaisuuksiin kuuluu myös tietokantojen rakenteen määrittely ja muuttaminen, tietojen lisääminen, muuttaminen ja poistaminen, valtuuksien ja turvallisuuden hoitaminen, tapahtumankäsittelyn ohjaaminen sekä upotetun SQL:n ja kohdistimien hallitseminen. (9.)

SQL:n uusin standardi on vuodelta 2008. SQL-kieltä ymmärtävät periaatteessa kaikki tietokantatyypit, mutta on olemassa poikkeuksia.

2.4 Android

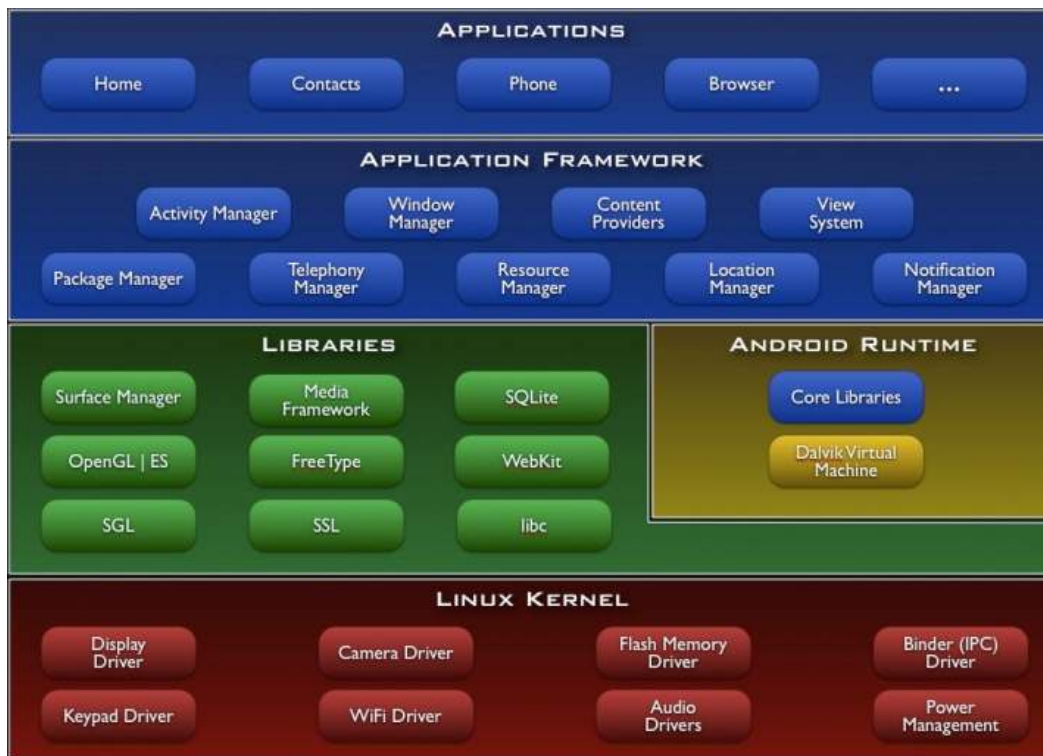
Android on Android Inc. -yhtiön alun perin kehittämä ja myöhemmin vuonna 2005 Googlen ostama ohjelmistopino. Nykyisin Androidia kehittää Googlen johtama organisaatio nimeltä Open Handset Alliance. Android pohjautuu GNU GPL v2- ja Apache 2.0 -lisenssiin. (11.)

Android on tällä hetkellä kehittänyt yhdeksän alustaversiota. Käytetyin näistä on versio 2.3 (Gingerbread) (kuva 7). Uusin versio 4.0 (Ice Cream Sandwich) julkaistiin vuoden 2011 lokakuussa.



KUVA 7. Androidin alustaversiot ja niiden käyttöprosentit (12)

Android-ohjelmistopino jakautuu viiteen osaan: sovelluserros, sovelluskehyskerros, kirjastot, suoritussympäristö ja ydin (kuva 8).



KUVA 8. Android-ohjelmistopinon arkkitehtuuri (13)

Androidin mukana tulevat ohjelmat kuten sähköposti, tekstiviesti, kalenteri, kartat, selain ja yhteystiedot sijaitsevat sovelluskerroksessa. Samassa kerroksessa toimivat myös kaikki muut erikseen asennettavat ohjelmat. (13.)

Sovelluskehyskerros on avoin alusta, joten se tarjoaa sovellusten kehittäjille mahdollisuuden hyödyntää laitteistoa. Kehittäjillä on mahdollisuus käyttää samoja rajapintoja kuin ydinohjelmat käyttävät. (13.)

Android sisältää C/C++-kirjastot. Nämä kirjastot on kuitenkin tuotu käytettäväksi sovelluskehyskerroksen kautta. Ohjelmistojen kehittämiseen on tähän kerrokseen tehty kirjastoja, joita ovat esimerkiksi perinteinen standardinmukainen C-kirjasto, 2D- ja 3D-kirjastot ja SQLite-kirjasto. (13.)

Suoritusympäristö sisältää Java-ohjelmointikielelle tarpeelliset kirjastot. Tässä ympäristössä sijaitsee myös Dalvik-virtuaalitietokone. Android-ohjelmat kirjoitetaan Javalla, mutta käännetään Dalvik-tiedostoiksi ja suoritetaan tällä virtuaalitietokoneella, jotta useampien ohjelmien yhtäaikainen suorittaminen olisi mahdollisimman tehokasta mobiililaitteissa. (13.)

Ydin käyttää Linuxin kernel 2.6 -versiota. Siinä sijaitsee kaikki yleiset järjestelmän toiminnot, kuten muistin ja prosessien hallinta, verkkopino sekä ajurimalli. Ydin toimii myös laitteiston ja ohjelmiston erotuskerroksena. (13.)

3 PAIKANNUSJÄRJESTELMÄN YLEISKUVAUS

Ultrapoint DoGPS -paikannusjärjestelmä on kehitetty ensisijaisesti metsästyskoirien seurantaan. Koiran kaulaan laitettava Koira-GPS-panta hoitaa koiran paikantamisen ja matkapuhelimeen tai tablettitietokoneeseen asennettava DoGPS-ohjelmisto näyttää koiran sijainnin kartalla. Paikannusjärjestelmän osia ovat GPS-panta, matkapuhelin, GPS-satelliitit ja tietokantapalvelin (kuva 13).



KUVA 13. Paikannusjärjestelmän yleiskuvaus

3.1 Järjestelmän toiminta

Paikannus alkaa siitä, että Koira-GPS-panta muodostaa yhteyden satelliitteihin. Saatuaan paikkatiedon satelliiteilta panta voi lähettää sen tekstiviestinä puhelimelle tai GPRS-yhteydellä tietokantapalvelimelle.

Pannalle voidaan asettaa myös automaattinen paikkatiedon lähetys puhelimelle tai palvelimelle. Paikkatieto voidaan lähettää automaattisesti joko tekstiviestinä puhelimelle tai GPRS-yhteydellä palvelimelle, josta se voidaan noutaa matkapuhelinverkon datayhteydellä matkapuhelimeen. Puhelimen DoGPS-ohjelmistoon voidaan asettaa synkronoitu automaattiseuranta päälle. Tämä tarkoittaa sitä, että ohjelmiston asetuksissa on tiedossa pannan automaattiseurannan seurantaväli, joten ohjelmisto pystyy hakemaan pannan paikkatiedon palvelimelta aina, kun viimeisimmästä paikkatiedon hakemisajasta on kulunut seurantavälin aika. Paikkatiedon saavuttua matkapuhelimeen se näytetään DoGPS-ohjelmistossa Maanmittauslaitoksen kartassa.

Tekstiviestillä hankittu paikkatieto tulee aina reaaliajassa matkapuhelimeen. Paikkatiedon hankkiminen tekstiviestillä vaatii aktiivisen yhteyden Koira-GPS-pannan ja puhelimen välille. Palvelimelle lähetetty paikkatieto säilyy palvelimella ja se voidaan hakea puhelimella milloin tahansa käyttäen matkapuhelinverkon datayhteyttä.

Matkapuhelimessa olevalla DoGPS-ohjelmistolla voidaan muuttaa Koira-GPS-pannan asetuksia, esimerkiksi automaattiseurannan päivitysväliä. Matkapuhelimen tulee kuitenkin olla asetettuna Koira-GPS-pannan pääkäyttäjäksi. Kaikki asetukset välittyvät tekstiviestin välityksellä pannalle.

Pannan paikkatiedon mukana välittyy myös informaatiota pannasta ja sen yhteydestä, esimerkiksi akkujen tila ja GSM-signaali. Informaatio on aina siltä ajanhetkeltä, milloin panta on paikkatiedon saanut.

3.2 Järjestelmän osat

Koira-GPS-panta sisältää GSM-moduulin, jolla se muodostaa GPRS-yhteyden ja lähettää tekstiviestejä GSM-verkossa. GSM-moduulilla pannan informaatio ja sen paikkatieto voidaan lähettää matkapuhelimessa tai tablettitietokoneessa olevaan DoGPS-ohjelmistoon tai Ultracom Oy:n tietokantapalvelimelle. Panta sisältää myös GPS-moduulin, jolla voidaan muodostaa yhteys satelliitteihin. Satelliitit lähettävät GPS-moduulille signaalia, jonka avulla se laskee oman paikansa koordinaatit.

Ultracom Oy:n tietokantapalvelin vastaanottaa pantojen paikka- ja informaatiotietoja ja säilyttää niitä kovalevyllä. Pantojen tiedot erotellaan palvelimella puhelinnumeron perusteella. Matkapuhelimella tai tablettitietokoneella, jossa on DoGPS-ohjelmisto, voidaan hakea pannan paikkatieto, kunhan tiedetään pannan puhelinnumero ja sille kuuluva salasana.

Matkapuhelimeen tai tablettitietokoneeseen asennetaan DoGPS-ohjelmisto, jonka avulla Koira-GPS-pantaa voidaan hallita sekä nähdä sen sijainti kartalla. Ohjelmisto käyttää Maanmittauslaitoksen karttoja lataamalla aina halutun osan Suomen kartasta puhelimen muistiin. Paikkatieto voidaan noutaa ohjelmistoon Ultracom Oy:n palvelimelta tai hakea se tekstiviestin välityksellä pannalta.

Ohjelmisto on suunniteltu käyttämään matkapuhelimen eri ominaisuuksia. Ohjelmisto pystyy paikantamaan puhelimen sijainnin käyttämällä puhelimen sisäistä GPS-moduulia sekä muodostamaan yhteyden Internetiin käyttämällä matkapuhelinverkon datayhteyttä tai puhelimen WLAN-moduulia.

Pannan hallinta on suunniteltu tehtäväksi matkapuhelimella. Ohjelmiston kautta on mahdollista lisätä ja poistaa laitteita, soittaa laitteeseen, tarkastella laitteen tietoja ja vaihtaa sen asetuksia sekä seurata laitteiden kulkemaa reittiä. Ohjelmiston kautta on myös mahdollista tehdä merkintöjä karttaan metsästyksen ja koiran seuraamisen helpottamiseksi.

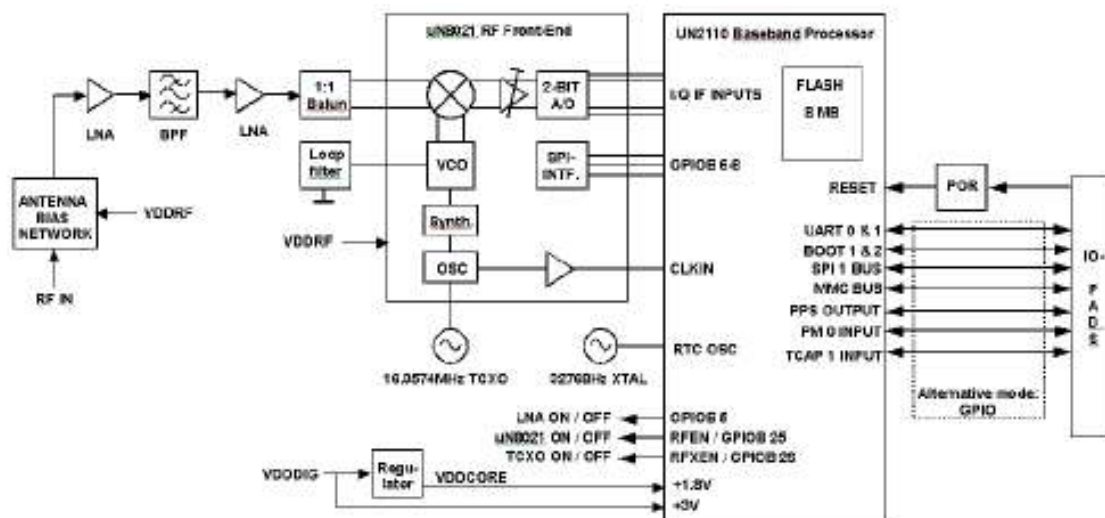
3.3 Langattomien tekniikoiden käyttö paikannusjärjestelmässä

Paikannusjärjestelmän käyttämät langattomat tekniikat ovat GPS ja GSM. Seuraavissa luvuissa on perehdytty paikannusjärjestelmän osiin, joilla langattomat tekniikat on toteutettu.

3.3.1 GPS

Työssä käytetyssä Koira-GPS-pannan GPS-moduulissa on käytetty Fastraxin IT-03-S-GPS-vastaanotinta. GPS-vastaanotin käyttää kolmea taajuutta: 32,768 kHz:n reaaliaikakellotaajuutta (RTC), 16,3574 MHz:n pääkellotaajuutta ja 1574,40 MHz:n paikallisoskillaattorin taajuutta. (14.)

Lohkokaaviosta (kuva 9) nähdään, miten vastaanottimelle tuleva signaali menee ensin antennin kautta esivahvistimelle. Tämän jälkeen signaali tulee väli-taajuusvahvistimelle ja -muuntimelle. Muunnettu signaali tulee RF-etupäälle, jossa sijaitsevat oskillaattori ja taajuussyntetisaattori. RF-etupäästä signaali menee signaaliprosessorille, josta on yhteys Koira-GPS-pannan emolevylle, jossa sijaitsee mikroprosessori ja muistia.

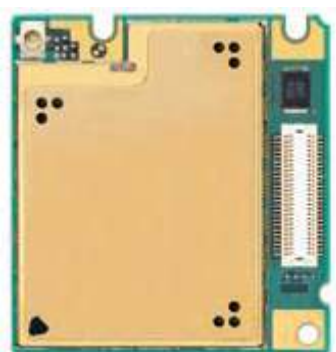


KUVA 9. Fastrax IT03-S-GPS-vastaanottimen lohkokaavio (14)

Opinnäytetyössä käytetyssä Koira-GPS-pannassa ja tablettitietokoneessa oli käytössä A-GPS-järjestelmä. Pannan GPS-moduuli on kytketty emolevyyn, joka on yhteydessä GSM-moduuliin.

3.3.2 GSM

Työssä käytetyssä Koira-GPS-pannan GSM-moduulissa on käytetty Siemensin mc55i Cellular Engineä (kuva 10). Moduuli käyttää neljää eri GSM-taajuutta (900/850/1800/1900 MHz). (15.)



KUVA 10. Siemens mc55i (15)

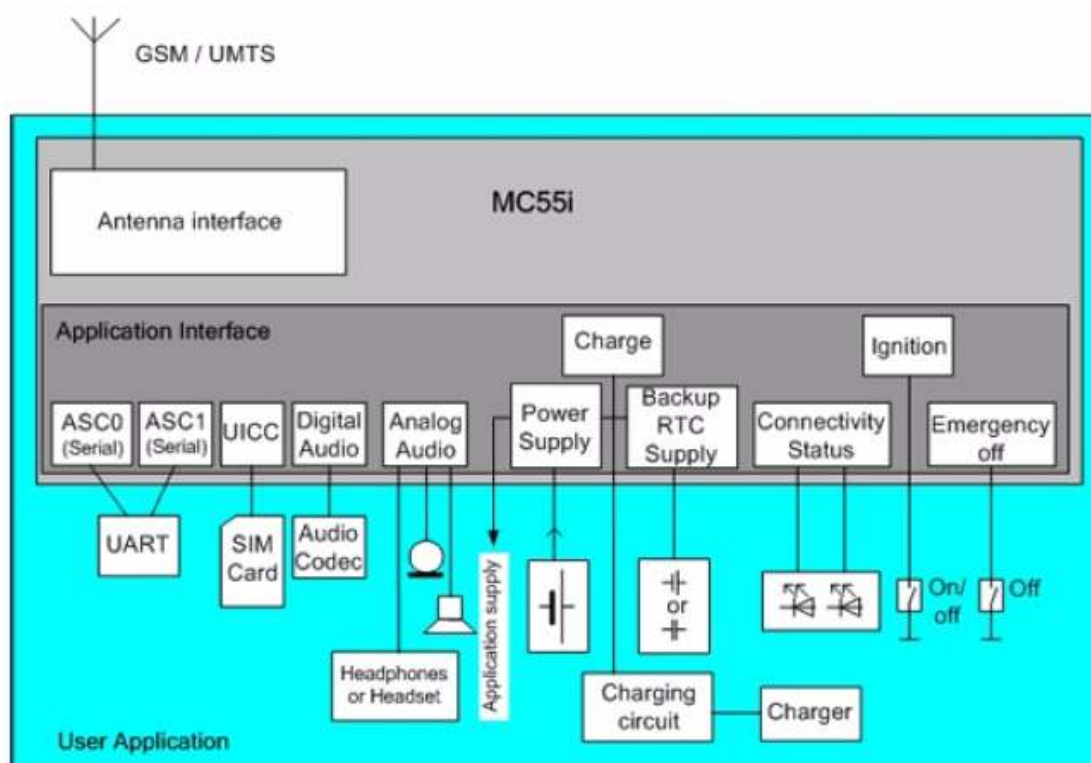
GSM-moduulin avulla Koira-GPS-panna voi lähettää paikkatiedot tekstiviestinä matkapuhelimen tai tablettitietokoneen ohjelmistoon tai GPRS:n kautta Ultra-com Oy:n palvelimelle.

Kuvassa 11 näkyvässä mc55i-GSM-moduulin yleiskuvauksessa näkyvät sen tulot ja lähdöt. Moduulissa on kaksi sarjaliitintä (ASC0 ja ASC1). Sarjaliitännät voidaan yhdistää UART-piirin avulla RS-232-portin kautta PC:hen, mikä mahdollistaa esimerkiksi ohjelmistopäivityksen. ASC0 on asynkroninen kahdeksanpinninen liitännä. Bitit muodostetaan 0 V:n ja 2,9 V:n jännitteillä. ASC0 muodostuu kahdesta datalinjasta, kahdesta statuslinjasta ja neljästä hallintalinjasta. ASC0-liitännä on suunniteltu hallitsemaan äänipuheluja, ohjaamaan GSM-moottoria AT-komennoilla ja välittämään piirikytkentäistä dataa sekä faksi- ja GPRS-dataa. ASC1 on myös asynkroninen liitännä, mutta se koostuu vain neljästä pinnistä. ASC1:ssä on kaksi datalinjaa sekä kaksi linjaa laitteiston kätelysignaaleille. (16.)

GSM-moduuli sisältää kaksi analogista ja yhden digitaalisen audioliitännän. Kumpikin analoginen liitäntä sisältää tulot analogiselle mikrofonille ja kaiuttimelle. Digitaalinen audioliitäntä käyttää PCM:ää (Pulse Code Modulation) koodaamaan analogisen äänisignaalin digitaalseksi bittivirraksi. (16.)

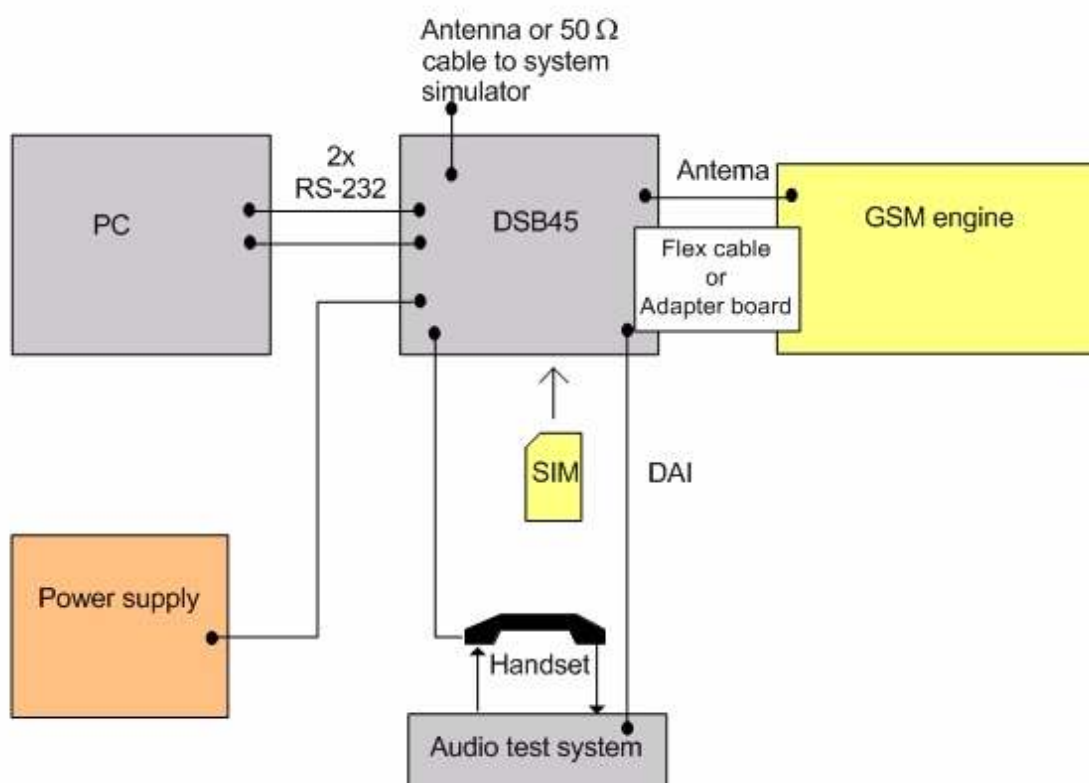
GSM-moduulista löytyy liitäntä SIM-kortille, joka tukee 3 V:n ja 1,8 V:n jännitteellä toimivia SIM-kortteja. SIM-kortinlukija ei kuulu mc55i-moduuliin vaan se tulee liittää laitteistoon erikseen sille varattuihin pinneihin. (16.)

Antenniliitäntä tukee koaksiaalikaapeleita, joiden ominaisimpedanssi on 50 ohmia. Antenniliitännän signaalin häviö on pienimmillään 8 desibeliä vastaanotettaessa signaalia ja 5 desibeliä idle-tilassa. (16.)



KUVA 11. GSM-moduulin yleiskuvaus (16)

Kuvassa 12 on esitetty mallikokoonpano GSM-moduulille. Moduuli voidaan liittää toiseen piirilevyyn mc55i-moduulissa olevalla 50-pinnisellä Hirose DF12C-liittimellä. Kuvassa 12 moduuli on liitetty DSB45 Support Boxiin, mutta on mahdollista liittää moduuli erilaisiin piirilevyihin ja antenni voidaan kytkeä suoraan GSM-moduuliin. Moduuliin liitettävässä piirilevyssä tulee olla mikrokontrolleri ja mahdolliset liitännät sarjaportille, virtalähteelle sekä mikrofonille ja kaiuttimelle. (16.)



KUVA 12. GSM-moduuli ja mallilaitteisto (16)

4 DOGPS FOR ANDROID -OHJELMISTO

Tässä luvussa on kuvattu DoGPS for Android -ohjelmiston yleiskuvaus. Varsinainen käyttöohje on saatavilla Ultracom Oy:n Internet-sivuilta. Mukana kannettava pikaohje on tällä hetkellä saatavilla vain ohjelmiston oston yhteydessä.

Ohjelmisto on suunniteltu Android-käyttöjärjestelmän matkapuhelimiin ja tablettitietokoneisiin. Ohjelmiston käyttäminen aloitetaan asettamalla seurattavan laitteen tiedot ohjelmistoon. Mahdollisia seurattavan laitteen tyyppejä on neljä: DoGPS-3-laite eli vuoden 2007 tai uudempi Koira-GPS-panta, DoGPS-2-laite eli vuoden 2006 Koira-GPS-panta, DoGPS-ohjelma eli toinen DoGPS-ohjelmisto ja MPTP-laite eli jokin muu kuin Ultracom Oy:n laite. Seurattavalle laitteelle tulee määrittää puhelinnumero, joka on käytettävässä laitteessa olevan SIM-kortin puhelinnumero. Laitteelle voidaan myös määrittää salasana, jonka avulla voidaan turvata, etteivät laitetta pysty seuraamaan muut kuin ne, jotka tietävät laitteen puhelinnumeron ja salasanan.

Ohjelmisto sisältää painikkeita, jotka näkyvät näytöllä. Painikkeita painamalla saadaan esille erilaisia valikoita, joilla voi hallita laitteita ja merkintöjä sekä karttaa ja oman puhelimen sijainnin näyttämistä. Android-laitteen ”Valikko”-näppäintä painamalla on ohjelmistossa mahdollista hallita sen toimintoja, osia ja asetuksia.

4.1 Karttanäytön painikkeet

Ohjelmiston käynnistyttyä avautuu näytölle Suomen kartta. Kuvassa 14 on DoGPS for Android -ohjelmiston karttanäkymä.



KUVA 14. DoGPS for Android -ohjelmiston karttanäkymä

Kuvassa 14 näkyvät karttanäytön yläosassa sijaitsevat painikkeet, jotka ovat vasemmalta oikealle ”Siirry laitteen/merkinnän sijaintiin”, ”Laitteen info ja asetukset”, ”DoGPS+ Chat” ja ”Paikanna laite”. Karttanäytön oikeassa reunassa olevat painikkeet ovat ylhäältä alhaalle ”Mittakaavavalikko”, ”Siirry omaan sijaintiin”, Mittaus/Merkintä” ja ”Lataa kartta uudelleen”.

4.1.1 Siirry laitteen/merkinnän sijaintiin

Painamalla ”Siirry laitteen/merkinnän sijaintiin” -painiketta siirtyy karttanäytössä oleva kursori valitun kohteen kohdalle. Kohde voi olla joko seurattava laite, ohjelmisto tai merkintä. Kun kohteena on seurattava laite tai ohjelmisto ja ”Siirry laitteen/merkinnän sijaintiin” -painiketta on painettu, siirtyy ohjelmiston kursori karttanäytöllä siihen sijaintiin, missä viimeisin vastaanotettu paikkatieto laitteelta tai ohjelmistolta on sijainnut. Jos kohteena on merkintä, siirtyy kursori karttanäytöllä siihen koordinaattipisteeseen, mihin merkintä on tallennettu.

4.1.2 Laitteen info ja asetukset

Kun ”Laitteen info ja asetukset” -painiketta painetaan, aukeaa näytölle valitun seurattavan laitteen tai ohjelmiston ”Laitteen tiedot” -valikko (kuva 15). Valikos-

sa näkyy seurattavana olevan laitteen tai ohjelmiston tietoja ja asetuksia. Laitteen tiedot päivittyvät ohjelmistoon aina, kun laitteelta vastaanotetaan uusi paikkatieto. Vastaanotettaessa vanha paikkatieto tallentuvat ohjelmistoon laitteelta tiedot, jotka ovat siltä ajanhetkeltä, kun laite on paikkatiedon sijainnistaan saanut. Laitteen pääkäyttäjällä eli ohjelmistolla, joka on paikantanut laitteen ensimmäisenä tekstiviestillä, on ”Laitteen tiedot” -valikossa vaihdettavien asetusten edessä hammasrattaan kuva. Painamalla puhelimen ”Valikko”-näppäintä aukeaa näytölle valikko, josta on mahdollista vaihtaa seuraavia laitteen asetuksia:

- Paikanna tekstiviestillä
- Aluehälytys
- Virransäästö
- Hae reitti
- DoGPS+ seuranta
- Tekstiviestiseuranta
- Haukkuhälytys
- Matkalaskuri
- Kysy pääkäyttäjät
- Lisää pääkäyttäjä
- Poista pääkäyttäjä
- Lisää VA kuuntelija
- Poista VA kuuntelija
- Salli/Estä puhelut
- Kysy VA kuuntelijat
- Haukunherkkyys
- Laitteen yhteysosoite
- Seisontahälytys
- MPTP-paikannus
- Tekstiviestipaikannus.

Asetuksia vaihdettaessa ohjelmisto käyttää puhelimen tai tablettitietokoneen GSM-yhteyttä tekstiviestillä vaihdettavien asetusten lähettämiseen. Ohjelmisto muodostaa tekstiviestin, jota panta osaa tulkita, ja välittää sen puhelimelle, joka ottaa yhteyttä GSM-tukiasemaan. Viesti välittyy GSM-verkon kautta Koira-GPS-

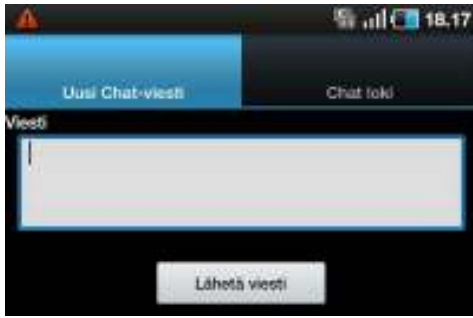
pannalle, jolloin panta vastaanottaa viestin, vertaa viestin lähdepuhelinnumeroa pääkäyttäjän puhelinnumeroon ja niiden ollessa yhtäläiset vaihtaa haluttua asetusta.



KUVA 15. Laitteen tiedot -valikko

4.1.3 DoGPS+ Chat

Painettaessa "DoGPS+ Chat" -painiketta aukeaa näytölle pikaviestivalikko (kuva 16). Valikon kautta on mahdollista kirjoittaa uusia viestejä sekä lukea vanhoja viestejä. Lähetettäessä uutta chat-viestiä ohjelmisto ottaa yhteyden matkapuhelimen tai tablettitietokoneen kautta Ultracom Oy:n palvelimelle käyttäen matkapuhelinverkon datayhteyttä. Viestit tallentuvat palvelimelle ja ne näkyvät halutuille käyttäjille 30 minuutin ajan. Kun käyttäjä seuraa laitetta ja lähettää viestin, se näkyy kaikille niille käyttäjille, jotka seuraavat samaa laitetta. Jos seurattavaksi laitteeksi on valittu ohjelmisto, näkyy viesti vain ohjelmiston käyttäjälle.



KUVA 16. DoGPS+ Chat -valikko

4.1.4 Paikanna laite

Käyttäjän painettua ”Paikanna laite” -painiketta paikantaa ohjelmisto seurattavaksi laitteeksi tai ohjelmistoksi valitun puhelinnumeron sijainnin. Ohjelmisto hakee paikkatiedon joko tekstiviestillä tai matkapuhelinverkon datayhteydellä.

Laitetta lisätessä voi laitteen paikannustavaksi valita joko tekstiviesti- tai DoGPS+-paikannuksen. Tekstiviestipaikannusta käytettäessä muodostaa ohjelmisto tekstiviestin, jossa on paikannuskysely sekä laitteen salasana. Ohjelmisto käyttää puhelimen tai tablettitietokoneen GSM-yhteyttä muodostaakseen yhteyden GSM-verkkoon. Tekstiviestin saapuessa laitteelle ohjelma tarkistaa, että salasana on oikein, ja sen jälkeen päivittää sijaintitietonsa hakemalla paikkatiedot satelliiteilta GPS-moduulilla. Tämän jälkeen laite lähettää paikkatiedon sekä muuta informaatiota tekstiviestillä ohjelmiston puhelinnumerolle, josta paikkatietokysely alun perin tuli. Tekstiviestin saapuessa ohjelmistolle se päivittää laitteen sijaintitiedot sekä informaation käyttäjän nähtäväksi.

Käytettäessä DoGPS+-paikannusta paikkatieto haetaan Ultracom Oy:n palvelimelta. Tällöin pannelle on määritettävä asetuksista DoGPS+-seurantaväli, jotta panta lähettää tietoja palvelimelle. Painettaessa ”Paikanna laite” -painiketta ohjelmisto muodostaa yhteyden palvelimelle matkapuhelimen tai tablettitietokoneen kautta käyttäen matkapuhelinverkon datayhteyttä. Palvelimella tarkastetaan, että paikkatietokyselyssä annettu laitteen salasana on oikein, ja sen jälkeen ohjelmistolle lähetetään viimeisin paikkatieto, joka on laitteelta saapunut. Paikkatiedon mukana tulee myös muuta informaatiota laitteesta, ja nämä tiedot päivitetään ohjelmistoon käyttäjän nähtäväksi.

4.1.5 Mittakaavavalikko

”Mittakaavavalikko”-painikkeesta aukeaa näytölle valikko, josta voi valita kartan mittakaavan seitsemästä eri vaihtoehdosta. Valitsemalla tietyn mittakaavan ohjelmisto etsii ensin puhelimen muistista valmiiksi tallennettua kohtaa kartasta valitulla mittakaavalla. Karttapalaset löydettyään ohjelmisto lataa kartan puhelimen muistista. Jos ohjelmiston asetuksiin on valittu karttojen automaattinen lataus eikä ohjelmisto löydä haluttua kohtaa kartasta tietyllä mittakaavalla, se ottaa yhteyden matkapuhelimen tai tablettitietokoneen kautta Maanmittauslaitoksen palvelimelle. Yhteys muodostetaan käyttäen matkapuhelinverkon datayhteyttä. Ohjelmisto lataa halutut kartan osat valitulla mittakaavalla puhelimen muistiin ja näyttää karttapalaset ohjelmiston karttanäytöllä.

4.1.6 Siirry omaan sijaintiin

Kun painetaan ”Siirry omaan sijaintiin” -painiketta, ohjelmisto siirtää kursorin karttanäytöllä siihen kohtaan, missä matkapuhelimen tai tablettitietokoneen GPS-moduulilta saatu paikkatieto näyttää sen sijaitsevan. Oman sijainnin näyttämiseksi on puhelimen tai tablettitietokoneen asetuksista valittava GPS päälle, ja sen jälkeen ohjelmistosta on asetettava oman sijainnin seuranta päälle.

4.1.7 Mittaus/Merkintä

Ohjelmistossa voidaan tehdä karttaan merkintöjä tai mitata välimatkaa, kun painetaan ”Mittaus/Merkintä”-painiketta. Merkinnät tallentuvat puhelimen tai tablettitietokoneen muistiin ja näkyvät ohjelmistossa kartalla siinä paikassa, minne merkintä on tallennettu. Mittaustoiminta näyttää karttanäytön ylälaidassa etäisyyden kursorin ja laitteen tai merkinnän välillä.

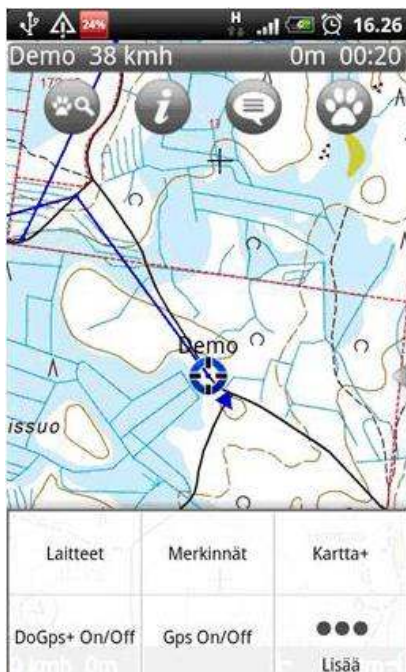
Merkintöjä on mahdollista myös ladata Ultracom Oy:n palvelimelle. Tällöin ohjelmisto muodostaa yhteyden palvelimelle matkapuhelimen tai tablettitietokoneen kautta käyttäen matkapuhelinverkon datayhteyttä ja lataa merkinnän tiedot haluttuun karttakokoelmaan. Merkintöjä on tämän jälkeen mahdollista tarkastella kirjautumalla omille DoGPSNET-internetsivuille.

4.1.8 Lataa kartta uudelleen

Painamalla ”Lataa kartta uudelleen” -painiketta on mahdollista ladata karttapalaset valitulla mittakaavalla Maanmittauslaitoksen palvelimelta. Yhteys muodostetaan matkapuhelinverkon datayhteydellä. Uudet karttapalaset voidaan ladata puhelimen muistiin painamalla ”Lataa kartta uudelleen” -painiketta, jos ohjelmiston asetuksista on valittu pois päältä automaattinen karttojen lataus ja kartassa on siirrytty kohtaan, josta puhelimen muistissa ei ole valmiiksi karttoja. Ohjelmiston asetuksista valittaessa automaattinen karttojen lataus päälle voidaan jo valmiiksi puhelimen muistissa olevat kartta-alueet korvata lataamalla ne uudestaan Maanmittauslaitoksen palvelimelta puhelimen muistiin.

4.2 Päävalikko

Ohjelmiston päävalikon saa auki painamalla Android-puhelimen tai -tablettitietokoneen ”Valikko”-näppäintä. Kuvassa 17 on esitetty osa ohjelmiston päävalikosta. ”Lisää”-valinnan kautta on päävalikkoa mahdollista jatkaa.



KUVA 17. DoGPS for Android -ohjelmiston päävalikko

4.2.1 Laitteet

Puhelimen tai tablettitietokoneen näytölle voidaan avata sivu, jossa on listattuna ohjelmistoon lisättyjä laitteita. Puhelimen ”Valikko”-näppäimen kautta ohjelmistoon on mahdollista lisätä laitteita ja valita näytettävät laitteet ”Laitteet”-listalla. Painamalla tiettyä laitetta pohjassa kaksi sekuntia on ohjelmistossa mahdollista muokata laitteen tietoja, poistaa ne ja lähettää ne toiseen puhelinnumeroon, jossa on asennettuna Ultrapoint-ohjelmisto.

4.2.2 Merkinnät

Kaikki merkinnät, jotka ohjelmistoon on lisätty saadaan avattua ”Merkinnät”-valinnasta. Painamalla tiettyä merkintää pohjassa kaksi sekuntia on ohjelmistossa mahdollista muokata merkintää, poistaa se tai lähettää se toiseen puhelinnumeroon.

4.2.3 Kartta+

”Kartta+”-valinnalla aukeaa näytölle sivu, jossa on listattuna ne Kartta+-kokoelmat, jotka on ladattu Ultracom Oy:n palvelimelta. Karttakokoelmia voi muokata Internet-sovelluksen kautta. Painamalla puhelimen ”Valikko”-näppäintä on ohjelmistoon mahdollista päivittää nämä karttakokoelmat. Päivittäessään karttakokoelmat ohjelmisto muodostaa yhteyden palvelimelle matkapuhelimen tai tablettitietokoneen kautta käyttäen matkapuhelinverkon datayhteyttä.

4.2.4 DoGPS+ On/Off

Ohjelmistossa voidaan asettaa automaattiseuranta joko päälle tai kiinni ”DoGPS+ On/Off” -valinnan kautta. Laitteen asetuksia määrittäessä voidaan laitteelle asettaa joko tekstiviesti- tai DoGPS+-seurantaväli. DoGPS+-seurannan ollessa päällä laite lähettää GPRS-yhteydellä oman sijaintinsa määritetyin väliajoin Ultracom Oy:n palvelimelle, josta ohjelmisto hakee sen käyttäjälle esitettäväksi. Tällöin käyttäjän ei tarvitse hakea paikkatietoa, vaan se päi-

vittyy ohjelmistoon samalla aikavälillä, kuin laite lähettää paikkatiedon palvelimelle.

4.2.5 GPS On/Off

Oman sijainnin seuranta voidaan asettaa päälle tai kiinni, kun ohjelmistossa painetaan "GPS On/Off" -valintaa. Matkapuhelimessa tai tablettitietokoneessa tulee olla asetettuna GPS-moduuli päälle, jotta oma paikkatieto voidaan hakea satelliiteilta. Ohjelmisto hakee paikkatiedon puhelimelta kahden sekunnin välein ja näyttää sen karttanäytöllä. Ohjelmisto näyttää myös puhelimen kulkunopeuden sekä kuljetun matkan.

4.2.6 Lisää/+

Painamalla päävalikossa "Lisää"- tai "+" -valintaa ohjelmisto näyttää lisää valintoja päävalikossa. Nämä valinnat ovat Soita, Asetukset ja Omat tiedot.

4.2.7 Soita

"Soita"-valinnan kautta ohjelmistossa on mahdollista siirtyä matkapuhelimen tai tablettitietokoneen "Puhelin"-toimintoon, jonka kautta pystyy soittamaan ja lähettämään tekstiviestejä.

4.2.8 Asetukset

Kun painetaan "Asetukset"-valintaa, näytölle aukeaa sivu, jonka kautta voidaan vaihtaa ohjelmiston toimintoja koskevia asetuksia. Sivun sisältöä välilehtiä, jotka ovat DoGPS+, Kartta, Oma paikka ja Näyttö.

4.2.9 Omat tiedot

Ohjelmistossa voidaan tarkastella oman ohjelmiston tietoja sekä lisäpalveluiden voimassaoloaikoja. Tämä tapahtuu painamalla "Omat tiedot" -valintaa. Painamalla puhelimen "Valikko"-näppäintä on ohjelmiston tiedot mahdollista päivit-

tää, rekisteröidä ohjelmisto, tilata ohjelmistoon lisäpalveluita ja vapauttaa ohjelmiston tilauskoodi puhelinnumeron vaihtoa varten.

5 TYÖN ETENEMINEN

Työssä GPS-tutkana käytössä oli Ultracom Oy:n Koira-GPS 2011 -panta, ja laite, johon ohjelmisto ladattiin, oli Samsung Galaxy Tab P1000. Tablettitietokoneessa Android-versiona oli 2.2. Ohjelmisto työssä oli DoGPS 2011 for Android v. 1.0.5.

Koira-GPS-pantaan ja tablettitietokoneeseen tutustumisen jälkeen aloitettiin ohjelmiston käytön opettelu asentamalla ensin ohjelmisto tablettitietokoneeseen. Ohjelmiston käyttämisessä apuna oli Java Me -sovellusympäristöön tehty ohjelmiston käyttöohje DoGPS V4 2010.

Käyttöohjeen kirjoittaminen aloitettiin ensin suunnittelemalla yleiskuvaus kirjoitettavien asioiden järjestyksestä. Käyttöohjeesta lähetettiin keskeneräisiä versioita työn tilaajalle ja hyväksynnän jälkeen kirjoitettiin käyttöohjeesta valmis versio, joka lähetettiin tarkastettavaksi työn tilaajalle. Käyttöohjeen ulkoasu suunniteltiin siten, että ohjetta olisi helppo lukea kappale kerrallaan ohjelmiston asennuksesta sen tarkempiin asetuksiin. Käyttöohjeeseen sisällytettiin mahdollisimman paljon kuvia eri asennusvaiheista ja asetusten vaihtamisen vaiheista. Käyttöohje on saatavilla Ultracom Oy:n Internet-sivuilta.

Pikaohjeen kirjoittaminen aloitettiin hieman ennen käyttöohjeen valmistumista. Pikaohjeesta tehtiin useita versioita, jotta siitä tuli tarpeeksi lyhyt sekä helposti luettava ja ymmärrettävä. Pikaohjeen ulkoasu suunniteltiin siten, että tekstitys ja kuvitus mahtuivat kymmenelle suunnilleen lompakon kokoiselle sivulle. Pikaohje on saatavilla Ultracom Oy:stä ohjelmiston oston yhteydessä.

6 LOPPUSANAT

Opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin käyttöohje Android-pohjaiselle paikannusohjelmistolle nimeltä DoGPS for Android. Työssä suunniteltiin ja toteutettiin myös mukana kannettava pikaohje ohjelmiston käyttämiseksi. Käyttöohje ja pikaohje saatiin toteutettua määräajassa ja toimitettiin työn tilaajalle.

Opinnäytetyö syvensi tietämystäni tekniikoista, joita käytetään paikannuksessa. Opinnäytetyön aikana sain mahdollisuuden työskennellä Koira-GPS-tutkien parissa huolto- ja korjaustehtävissä. Tämä avasi näkemystäni elektronisten laitteiden toiminnasta.

Perehtyessäni paikannus- ja matkapuhelinjärjestelmiin sekä työssä käytettyihin tekniikoihin sain syvempää tietämystä elektronisten laitteiden toiminnasta. Työtä tehdessäni käyttöohjeiden merkitys laitteiden käyttämisessä syventyi. Työn aikana huomasin, että käyttöohjeen kirjoittajalla tulee olla tietämystä laitteen käyttämisestä tekniikoista sekä tietoa myös muista aloista. Käyttöohjeen suunnittelu vaatii paljon viimeistelyä, jotta siitä tulee mahdollisimman selkeä ja helppo ymmärtää.

LÄHTEET

1. Airu, Ville 2009. Paikannus GPS- ja GSM-järjestelmässä. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, Tietotekniikan osasto. Opinnäytetyö.
2. Poutanen, Markku 1999. GPS-paikanmääritys. Hämeenlinna: Karisto Oy.
3. How the global positioning system works. 2010. Saatavissa: http://www.westone.wa.gov.au/toolboxes/surveying/toolbox12_02/resources/html/res_globalpositioningsyst.htm. Hakupäivä 29.11.2011.
4. El-Rabbany, Ahmed 2002. Introduction to GPS. Norwood: Artech House Inc.
5. Penttinen, Jyrki 2000. GSM-tekniikka. Vantaa: WSOY.
6. Introduction to GSM. 2011. Saatavissa: <http://www.truteq.com/tips/>. Hakupäivä 28.11.2011.
7. GSM-taajuusalueet. 2010. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/GSM-taajuusalueet>. Hakupäivä 28.11.2011.
8. Laine, Harri 2010. Tietokantojen perusteet. Saatavissa: <http://www.cs.helsinki.fi/u/laine/tikape/moniste/osa1.pdf>. Hakupäivä 17.1.2012.
9. Ekonoja, Antti – Lahtonen, Tommi – Mäntylä, Jukka 2004. Tietokannat. Saatavissa: <http://appro.mit.jyu.fi/doc/tiedonhallinta/tietokannat/>. Hakupäivä 7.12.2011.
10. Alaluukas, Pekka 2011. Tietokannat (T740803). Saatavissa: <http://www.oamk.fi/~alaluuk/tiedonh/>. Vaatii salasanan. Hakupäivä 17.1.2012.
11. Android (operating system). 2012. Saatavissa: [http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)). Hakupäivä 5.12.2011.

12. Platform Versions. 2010. Saatavissa:

<http://developer.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html>.

Hakupäivä 5.12.2011.

13. What is Android? 2011. Saatavissa:

<http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>.

Hakupäivä 5.12.2011.

14. Fastrax IT03-S GPS Receiver. 2010. Saatavissa:

<http://www.fastraxgps.com/showfile.cfm?guid=57ead055-4dd4-444f-b8a5-4cf3ef965be6>. Hakupäivä 14.9.2011.

15. Wireless Module MC55i. 2008. Saatavissa:

[http://www.wmocean.com/siemens-](http://www.wmocean.com/siemens-mc55i/661172/datasheet_mc55i_175014.pdf)

[mc55i/661172/datasheet_mc55i_175014.pdf](http://www.wmocean.com/siemens-mc55i/661172/datasheet_mc55i_175014.pdf). Hakupäivä 14.11.2011.

16. MC55i Hardware Interface Description. 2007. Saatavissa:

[http://read.pudn.com/downloads157/ebook/699844/MC38I/mc55i_hd_v00310.p](http://read.pudn.com/downloads157/ebook/699844/MC38I/mc55i_hd_v00310.pdf)
df. Hakupäivä 24.1.2012.