

TALLINNA PEDAGOOGIKAÜLIKOOL

Matemaatika-loodusteaduskond

Informaatika osakond

Carol Viikmaa

MULTIMEEDIA MOBIILTELEFONIS

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Andrus Rinde

Autor:..... „.....2004.a.

Juhendaja:..... „.....2004.a.

Osakonna juhataja:..... „.....2004.a.

Tallinn 2004

EESSÕNA

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on tutvustada üha enam populaarsust võitva multimeediatelefoni võimalusi, andes ülevaate mõningatest funktsioonidest telefonis.

Töö sisu on suunatud mobiiltelefoni tavakasutajale, kuna erinevate funktsioonide vaatlemisel ei ole lähenetud väga spetsiifiliselt.

Antud teema käsitlemise idee tuli minult endalt, kuna olen ise täiesti tavalise mobiiltelefoni (Nokia 5110) kasutaja ja multimeediatelefon tundus minu jaoks huvipakkuv ning uudne. Samuti puudus mul endal varasem kokkupuude erinevate interneti võimalustega mobiiltelefonis, nagu näiteks WAP ja GPRS. Seega olen püüdnud antud kirjutisse koguda erinevat infot, mis võiks täiendada telefonikasutaja teadmisi seoses multimeediatelefoni levikuga.

Praktiliste näidete abil püüan anda juhendeid arvuti ja mobiiltelefoni omavaheliseks suhtlemiseks, kasutades tarkvara PC Suite. Samas vaatlen ka kaameratelefoniga tehtud piltide ja video kvaliteeti.

Antud lõputööle aitasid kaasa Andrus Rinde, kes oli juhendajaks, Urmo Parm EMT-st, kes aitas materjali osas, ja samuti peab tänama ka Kaspar Palmi Tele2-st, kes varustas mind riistvaraga.

SISUKORD

SISSEJUHATUS	7
1 MOBIILTELEFONI JA SIDE ARENG	8
2 TEENUSED ENNE MULTIMEEDIAT	11
2.1 SMS.....	11
2.1.1 SMS teenuste lihtsustatud arhitektuur	11
2.1.2 SMS teenuse eelised ja puudused	12
2.2 WAP.....	12
2.2.1 WAP teenuste lihtsustatud arhitektuur.....	15
2.2.2 WAP-i ülesehitus	16
2.2.3 WAP-i ja GPRS-i ühendamine	17
2.2.4 WAP ja XHTML.....	17
2.2.5 Wap teenuse eelised ja puudused.....	17
3 GPRS	19
3.1.1 Edastuskiirus	19
3.1.2 GPRS eelised	19
3.1.3 GPRS Telefonid	20
4 MULTIMEEDIA TULEK	22
4.1 EMS	22
4.1.1 Tekstiformaat	22
4.1.2 Pildid.....	22
4.1.3 Animatsioonid.....	23
4.1.3.1 Ettemääratletud (<i>Predefined</i>).....	23
4.1.3.2 Kasutaja defineeritud (<i>User Defined</i>).....	24
4.1.4 Helid.....	24
4.1.4.1 Ettemääratletud	24

4.1.4.2	Kasutaja defineeritud	24
4.2	Graafika mobiiltelefonil.....	25
4.2.1	Operaatorilodod	25
4.2.2	Helistajagruppide näitamine	25
4.2.3	Logo tegemise näide	26
4.3	Helinatoonide formaadid	26
4.3.1	MP3 telefonis	28
4.3.2	Näide helinatooni tegemisest	28
5	MULTIMEEDIA	29
5.1	MMS	29
5.1.1	MMS ja SMS	29
5.1.2	Võrk ja MMS	30
5.1.3	Sisutüübid	30
5.1.4	MMS protokollid	31
5.1.5	MMS-i suurus	32
5.1.6	MMS-I saatmine MMS-funktsiooni mittetoetavale telefonile.....	34
5.1.7	Pildid.....	34
5.1.7.1	Pildiformaadid.....	34
5.1.7.1.1	JPEG (JPEG File Interchange Format).....	34
5.1.7.1.2	GIF (Graphics Interchange Format).....	34
5.1.7.1.3	WBMP (Wireless BitMaP)	35
5.1.7.1.4	PNG (Portable Network Graphics)	35
5.1.8	Helid.....	36
5.1.8.1	Heliformaadid	36
5.1.8.1.1	MP3 (MPEG-1 audio layer 3).....	36
5.1.8.1.2	MIDI (Musical Instrument Digital Interface)	36

5.1.8.1.3	AMR (Adaptive Multi-Rate)	37
5.1.8.1.4	EFR (Enhanced Full Rate)	37
5.1.8.1.5	RealAudio	37
5.1.9	Videod	38
5.1.9.1	Video formaadid	38
5.1.9.1.1	RealVideo	38
5.1.9.2	Video esitlus	39
5.1.9.2.1	RealOne Player	39
5.1.9.2.2	Flash Player	39
5.1.9.3	Striiming	39
5.2	Java	40
5.2.1	Tehnoloogia	41
5.2.2	Platvorm	41
5.2.3	Java rakenduste allalaadimine	42
5.2.4	Rakenduste maht	42
5.2.5	Näiteid java rakenduste kohta	43
6	RIISTVARA	44
6.1	Kaameraga telefonid	44
6.1.1	Tehnoloogia	44
7	PRAKTILINE OSA	46
7.1	Kasutatud riistvara	46
7.1.1	Nokia 3200	46
7.1.2	Nokia 7200	46
7.1.3	Motorola E365	47
7.2	Pildistused	48
7.2.1	Nokia 3200	48

7.2.2	Motorola E365	50
7.2.3	Motorola E365 ja Nokia 3200.....	51
7.2.4	Mudeli Nokia 7200 videopilt.....	52
7.3	Nokia PC Suite ja infrapuna	53
7.3.1	Infrapuna	54
7.3.2	PC Suite Nokia 3200.....	55
7.3.2.1	Pildi muutmine.....	57
7.3.2.2	Helina muutmine.....	60
7.3.2.3	Telefoniraamatu ja sõnumite vaatamine	62
7.3.2.4	Mobiiltelefonist asjade vaatamine	63
7.3.3	Praktilise osa kokkuvõte	64
	KOKKUVÕTTEKS	66
	KASUTATUD KIRJANDUS	67
	SUMMARY	70

SISSEJUHATUS

See oli veel üsna hiljuti, kui digitaaltehnika - PC, videomakk ja suuremahuline mobiiltelefon - tuli inimeste ellu.

Imestama pani esialgu ka arvutiga seonduv multimeedia: tekst, liikumatu graafika, animatsioon, heli ja interaktiivsed lingid, mis nüüd on täiesti tavaline ja ilma milleta on raske oma elu ette kujutatagi.

Väide "Kõikidest meedialiikidest tähtsaim on arvutimeedia!" hakkab aegamööda oma just tähtsuse suhtes ideed kaotama. Ei tahaks uskuda, et arvutimeedia kunagi kaoks, nagu kinokunsti, kuid tema tähtsust võib vähendada tehnoloogia ja mobiilside pidev areng .

Lemelson-MIT Invention Indexi kaheksanda aastauuringu andmetel väidab peaaegu iga kolmas täisealine ameeriklane (30%), et mobiiltelefon on leiutus, mida ta vihkab, kuid milleta ta elada ei suuda. Esikoha saavutas mobiiltelefon napilt äratuskella (25%) ja televiisori (23%) ees. Kurb on tõdemus, et mobiiltelefoni kasutajad on üha võimetumad taltsutamata ja justkui enese huvides käituvate seadmete ees. «Otsime pidevalt võimalusi, kuidas anda neile seadmetele inimesele omast sotsiaalset intelligentsi, et nad teaksid, mida meie omanikena neilt ootame, ja eriti, mida me neilt ei oota – ilma et me seda neile pidevalt ütlema peaksime,» räägib MIT Media Labi tehnoloogiaekspert Stefan Marti.[1]

Tänapäeva multimeediatelefon võimaldab pildistada, mängida, kuulata muusikat (näiteks raadio), salvestada kõnet ja filmida. Lisaks on võimalik ka meediafailide ja muude teenuste kasutamine.

Oma töös püüan anda lühiülevaate multimeedia telefoni kasutamisevõimalustest. Praktilises osas vaatan Nokia PC Suite tarkvara abil arvuti ja mobiiltelefoni suhtlemist. Hindan kvaliteedi osas pilte, mis on tehtud mobiiltelefoni kaameraga.

1 MOBIILTELEFONI JA SIDE ARENG

Väike ülevaade mobiiltelefoni arengust: [1, 2, 32]

- **1876.** aastal leiutas Alexander Graham Bell esimese telefoni. Heli kanti üle traadi elektrivoolu kujul.
- **1912.** aastal loodi esimene traadita telefon Jaapanis. Heli kanti üle elektromagnetlainete ehk raadiolainetega. Mobiiltelefoni eelkäija oli raadiotelefon- lihtne kombineeritud raadiosaatja ja vastuvõtja.

Raadiotelefoni iseloomustus:

- analoogne
 - vähe kanalaleid
 - kergesti pealt kuulatav
 - suur ulatus
- **1948.** aastal William Shockley koos Bardeen'i ja Brattain'iga leiutas Belli laboratooriumites transistori, mis võimaldas arvuti mõõtmeid vähendada.
 - **1950.** aastate keskpaiku kirjeldati Ericssoni autotelefone kui seadmeid, mis nõudsid nii palju voolu, et nendega sai teha kõige rohkem kaks kõnet. Seade koosnes saatjast, vastuvõtjast ja loogikaelemendist, kuularist ja valimisseadmest ning paiknes üle auto nii, et see tundus olevat terve sõitev telefonijaam.
 - **1954.** aastal hakkas Texas Instruments transistoreid tootma germaaniumi asemel ränist, mis aitas tunduvalt kaasa elektroonikaosa gabariitide vähenemisele.

Mobiiltelefon on

- raadiovastuvõtja
- väikese võimsusega raadiosaatja

Toimivad samaaegselt, kuid eraldi sagedustel

- **1981.** aastal pandi alus Maailma esimesele rahvusvahelisele mobiilsidevõrgule — *Nordic Mobile Telephony* (NMT). Algselt

kaugsõiduautodele mõeldud telefonivõrk laienes üldkasutatavaks. Võrgu loomisele aitas kaasa 1865. aastal insener Frederik Idestami asutatud ning paberitootmisega algust teinud firma Nokia.

- **1982.** aasta Euroopa posti ja telekommunikatsiooni konverentsil (*Conference of European Post and Telecommunications* — CEPT) otsustasid Nordic Telecom ja Hollandi PTT hakata välja arendama uut digitaalset võrgustandardit, mis vastab kõikidele mobiilvõrgus vajadustele.
- **1982.** andis Euroopa Komisjon välja direktiivi, mis reserveeris 900 MHz sagedusriba GSM-i kui uue standardi tarbeks. Lühend GSM tähistas algselt uut võrgustandardi initsiatiivgruppi ning tulenes prantsuskeelsetest sõnadest — *Groupe Spéciale Mobile*. Lühendi tähendus muudeti— *Global System for Mobile Communications*— alles aastaid hiljem.
- **1989.** aastal defineeris Euroopa Telekommunikatsiooni Standardite Instituut GSM-i kui rahvusvaheliselt aktsepteeritud digitaalse võrgutelefoni standardit.
- **1991.** aastal demonstreeriti esmakordselt GSM-i võimalusi.
- **1992.** aasta jaanuaris avas OÜ Radiolinja As Soomes esimese GSM-võrgu.
- **1993.** aastal sai Tallinnas juba GSM kõnesid teha, mis sai võimalikus tänu Eesti Mobiiltelefoni ja Telecom Finlandi (Sonera) koostööle.
- **1994.** aastal moodustati Aafrika esimene avalik GSM-võrk Lõuna-Aafrika Vabariigis.
- **1995.** aastaks oli GSM-võrgud levinud juba 69-sse piirkonda, Eestis loodi Radiolinja ja EMT kohalikud võrgud, maailmas oli neid kokku juba 117.
- **1997.** aastal tuli müügile esimene kaheageduslik 900-1900 GSM-telefon, mille tootjaks osutus ootamatult tuntud kodumasinat firma Bosch.
- **1998.** aastal loodi USAs GSM-i SIM-kaart. Üle maailma oli selleks ajaks juba 125 miljonit GSM 900/1800/1900 kasutajat.
- **1999.** aastal täiendatakse USAs ja Skandinaavias GSM-võrke ning kasutusele võetakse GPRS, Prantsusmaal ja Itaalias katsetatakse WAP-teenust. Avalikustatakse Bluetoothi raadioside versioon 1.0.

- **2001.** aasta aprilliks kasutas GSM-telefone 500 miljonit inimest ning saadetud oli 16 miljardit SMS-i.
- Alates 10.veebruarist 2004 saavad EMT, Radiolinja Eesti ja Tele2 kliendid omavahel saata ja vastu võtta multimeediasõnumeid tänu operaatoritevahelise MMS-liikluse avamisele.

2 TEENUSED ENNE MULTIMEEDIAT

Praeguste multimeediateenuste eellasteks on mitmed lihtsamad teenused, mis võimaldavad mobiiltelefoniga lisaks kõnelemisele peamiselt edastada tekstilist infot.

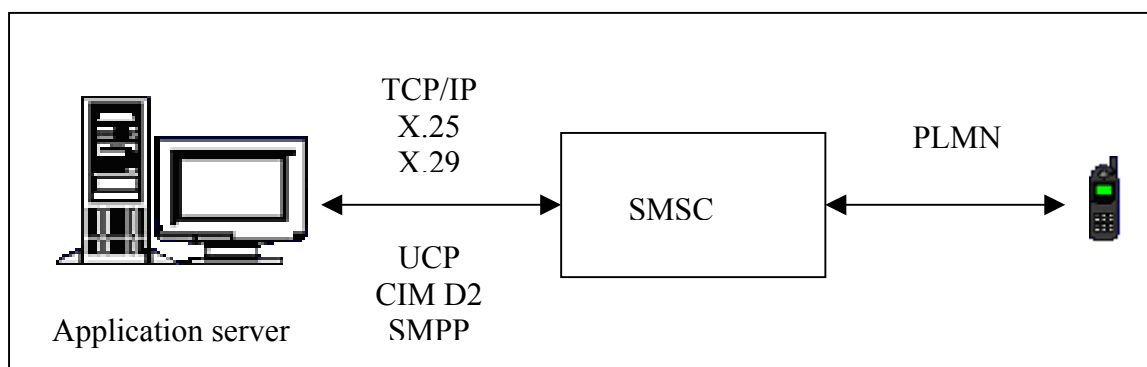
2.1 SMS

SMS (*Short Message Service*) on GSM-võrgu vahendusel mobiiltelefonilt mobiiltelefonile edastatav tekstisõnum. SMS-lühisõnum on mugav võimalus teateid saata, sest:

- Sõnum edastatakse kohe, kui vastuvõtja lülitab telefoni sisse või saabub GSM-võrgu teeninduspiirkonda;
- Sõnum edastatakse ka kõne ajal ja seda on võimalik kohe lugeda;
- Saatja saab ise oma telefonilt määrata edastatava sõnumi säilitamise aja näiteks EMT tekstikeskuses (maksimaalselt 7 ööpäeva);
- SMS-lühisõnumi pikkus on kuni 160 tähemärki (umbes 1 kilobitt).

SMS-lühisõnumeid on võimalik saata ka faksile, Internetti ning piiparile. Mõned telefonid võimaldavad saata ka pikemaid kui 160-st sümbolist koosnevaid sõnumeid. Neid sõnumeid loetakse ja maksustatakse siiski nii mitme sõnumina kui mitu korda ületab tähemärkide arv sõnumi mahtu.

2.1.1 SMS teenuste lihtsustatud arhitektuur



Joonis 1 [3]

UCP (*Universal Computer Protocol*)

CIM D2 (*Computer Interface to Message Distribution*)

SMPP (*Short Message Peer to Peer Protocol*)

TCP/IP(*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)

PLMN (*Public Land Mobile Network*)

SMS-i saates, ei looda ühendust GSM võrguga, vaid saadetakse SMS-i pakett tekstikeskusesse - SMSC-sse (*Short Message Service Centre*). Kui vastuvõtja, kellele see SMS oli määratud, on võrku registreerunud, saab SMS-i mõne hetkega kätte. Võib juhtuda. Juhul, kui tekstikeskus on ülekoormatud, jõuab SMS temani mõningase hilinemisega. [4]

2.1.2 SMS teenuse eelised ja puudused

Järgnevalt võrdlen SMS häid ja halbu külgi [3]:

Eelised

- Teenust toetavad kõik telefonid
- Kasutamise lihtsus
- Populaarsus, eriti noorte seas
- “Store and Forward”. Teade üritatakse igal juhul kliendini toimetada

Puudused

- Lühisõnumite sisestamise tülikus
- Eksimused sõnumite sisestamisel
- Telefon vajab aegajalt “puhastamist”, kuna sõnumid salvestatakse mällu
- Puudub sessioonipõhisus
- Aeglane

2.2 WAP

WAP (*Wireless Application Protocol*) on standard, mille abil saab luua Internetipõhiseid teenuseid mobiiltelefonidele. Teenused näevad välja nagu tavalised telefoni valikmenüüd, kus liigutakse ja tehakse valikuid klaviatuuri abil. WAP teenuseid võiks võrrelda WWW (*World Wide Web*) lehtede tekstiversioonidega koos mõningate graafikaelementidega.

Rääkides WWW-st võib ära mainida, et WWW eellaseks on Gopher, mis on puustruktuuriga hajus andmebaas, mille objektideks on kataloogid, failid ja viidad teistele gopheritele gopherkosmoses. Praeguseks on WWW Gopheri praktiliselt välja tõrjunud, kuigi vahel kohtab veel infot, mis kättesaadav vaid gopher-protokolliga. Kõik kaasaegsed WWW-brauserid tunnevad ka gopher-protokolli ja saavad vastavate dokumentide leidmisega hakkama.[5]

WAP teenused "kirjutatakse" standardses WML (*Wireless Markup Language*) keeles, mis on sugulane Interneti lehtede koostamiseks/kujundamiseks kasutatavale HTML-keelele. Vaatamata keelte sugulusele, ei saa telefonidega siiski vaadata tavalisi veebilehti - selleks sobivad vaid telefonile kohandatud WML's kirjutatud lehed. Ent keelte sarnasus võimaldab vähese õppimise ja küllaltki lihtsate vahenditega luua senistest interneti lehtedest mobiilseks kasutuseks sobivaid WAP-teenuseid. [6]

CARD on selline lehe osa, mida korraga näidatakse. See annab võimaluse, et tõmmatakse kogu WML lehekülge alla, aga näidatakse korraga väikest osa. CARD on midagi sellist nagu HTML-is `` käsuga viidatav osa. Erinevus on ainult selles, et kui HTML-is näidatakse kogu lehte, siis WML-is lihtsalt teisele CARD-ile kerida ei saa. See tähendab, et kui linki teisele CARD-ile pole, siis seda kasutajad ei näegi!

Ühe lehe asja allatõmbamine annab mobiiltelefoni omanikule võimaluse veidi raha kokku hoida, see tähendab, et ei pea olema püsiühenduses uue lehe (CARD-i) vaatamiseks. [7]

Üks lihtne WML leht näeb seega välja umbes selline nagu järgneval lehel näha võib. Kalkkirjas on kommentaarid.

<pre><?xml version="1.0"?> <!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN" "http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml"> <wml></pre>	<p>kohustuslik algus</p>
<pre> <card id="aa" title="Tere maailm"> <p align ="center"></pre>	<p><i>esimese kaardi algus</i> <i>nagu HTML-is, aga p PEAB olema lõpetatud pärast</i></p>
<pre> Tere maailm!
 <small></pre>	<p>pilt <i>reavahe ka lõppu, br on ise end lõpetav tag väiksemaks tekst</i></p>
<pre> XXL info Tallinnast
</pre>	<p><i>HTML stiilis link</i></p>
<pre> <anchor title="WapMore">www.wapmore.com <go href="http://www.wapmore.com/index.wml"> </go> </anchor>
</pre>	<p><i>veel üks huvitav viis linki kirja panna</i></p>
<pre> <anchor title="Next">edasi <go href="#Next"> </go> </anchor></pre>	<p><i>link teisele CARD-ile</i></p>
<pre> </p> </card></pre>	<p><i>lõpetada P-d! lõpetada CARD</i></p>
<pre> <card id="Next" title="Veel miskit"> <p align ="center"></pre>	<p><i>teise kaardi algus</i></p>
<pre> <anchor title="kk">Karttakeskus <go href="http://www.karttakeskus.fi/wap/index.wml" /> </anchor></pre>	<p><i>link ühele kaarditeenusele WAP-is</i></p>
<pre> <do type="prev" label="Tagasi"> <prev/> </do> </p> </card></pre>	<p><i>link tagasi eelmisele CARD-ile 7110 austuseks lõpetada P-d!</i></p>
<pre></wml></pre>	

WAP-i kasutusele võtmine tugineb WAP-i foorumina tuntud tööstusharuliidu tegevusel. Praeguseks ühendab foorum enam kui 600 telefoni- ja võrgutootjat, operaatorit, IT-firmat ja sisuteenuste pakkujat. WAP-i foorumi toetatavate telefonitootjate käes on 99% maailmaturust ning see hõlmab enam kui 300 miljonit mobiiltelefonide kasutajat üle kogu maailma [8]

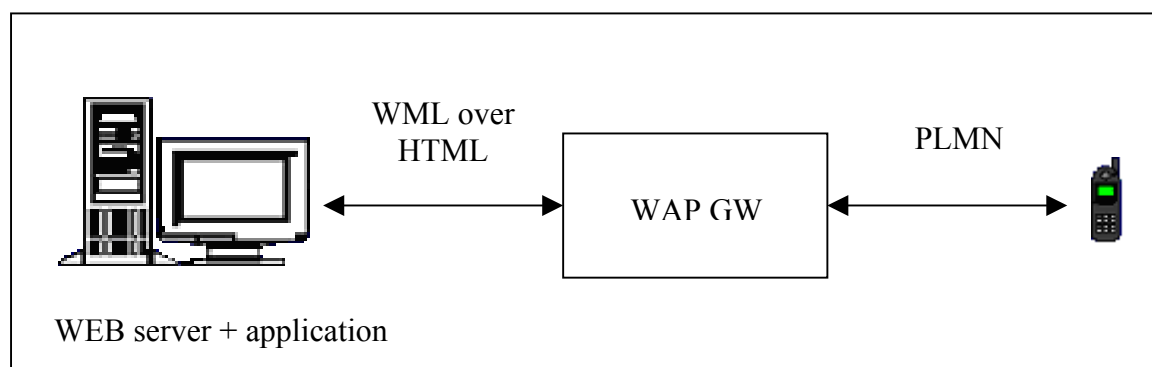
WAP Foorum seadis endale standardi väljatöötamisel eesmärkideks:

1. mobiilsetesse terminalidesse (telefonid, piiparid, PDA-d jne) Interneti teenuste ja andmesidevõimaldamise;
2. globaalse eri võrgutehnoloogiatest sõltumatu mobiilse andmeside standardi väljatöötamise, saavutada lai ühildatavus teenuste ja seadmetega, ja hõlmata ning arendada olemasolevat tehnoloogiat, kus võimalik;
3. optimeering kitsa ribalaiusega võrkudele ja vähese ressursinõudlikkuse protsessorite, mälu ja energia suhtes.

WAP-i abil on võimalik mobiilsetele sidevahenditele (piiparid, mobiiltelefonid, PDA-d) lisada ligipääs andmesideteenust pakkuvatele serveritele. WAP määratleb rakenduste raamstruktuuri, mobiilsete terminalide võrguprotokollid ja Interneti tehnoloogia (XML, URL-id, skriptid jm).

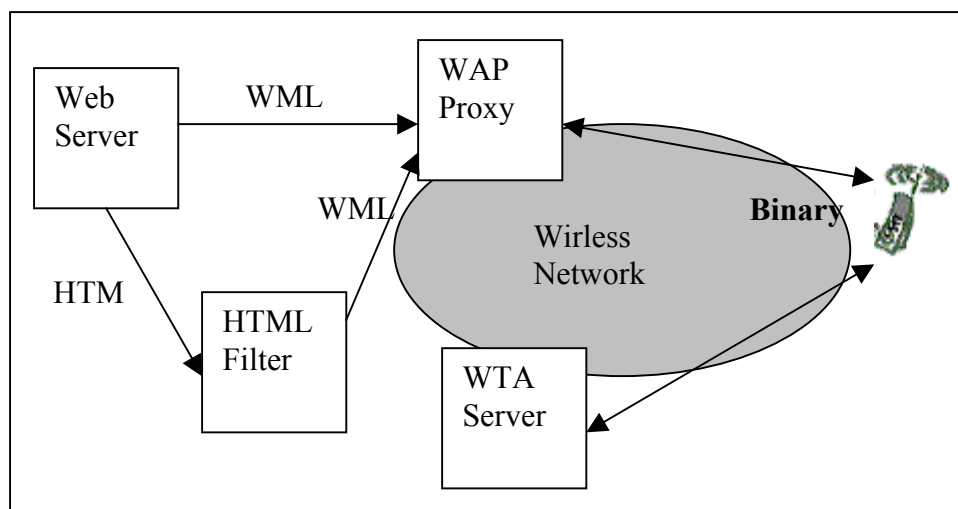
WAP-i üheks tähtsamaks jooneks on see, et loodud teenused sobivad ühtemoodi hästi kasutamiseks eri telefonivalmistajate WAP-telefonidega.

2.2.1 WAP teenuste lihtsustatud arhitektuur



Joonis 2 [3]

WAP GW (*GateWay*) teeb HTTP pärinuid teenusepakkuja serverisse kuid info esituseks kasutatakse WML süntaksit.



Joonis 3 WAP-i võrgu skeem [9]

Teisel joonisel suhtleb klient kahe serveriga: WTA (*Wireless Telephony Application*) ja WAP *Proxy*-ga. Proxy transleerib WAP pöördused WWW pöördusteks, HTML filter teisendab veebis üldkasutatavat HTML-i (*HyperText Markup Language*) WAP-i enda WML-iks (*Wireless Markup Language*), filtrit ei ole vaja kui server ise on selliseks operatsiooniks võimeline. WTA server on näide kliendiga otse suhtlemiseks mõeldud serverist, sel juhul ei vajata vaheteisendusi.

2.2.2 WAP-i ülesehitus

WAP on üles ehitatud 5-e kihi ja kandeteenusena [9]:

1. **WAE** (*Wireless Application Environment*), rakenduskiht (defineerib kasutajaliidese, telefonipoolne tarkvara - minibrauser);
2. **WSP** (*Wireless Session Protocol*), ühenduskiht (sobitab omavahel WAE ja WSP);
3. **WTP** (*Wireless Transaction Protocol*), transpordikiht (päringute ja vastuste edastamiseks serveri ja terminali vahel);
4. **WTLS** (*Wireless Transport Layer Security*), turvakiht (kliendi autoriseerimine ja andmete komplekteerituse kontroll);
5. **WDP** (*Wireless Datagram Protocol*), lülikiht (kandeteenuste ja kõrgemate kihtide vahel).

Tagab erinevate kandeteenuste sobivuse teiste kihtidega) - WTP ja WDP koos moodustavad transpordikihi. WTLS ei ole obligatoorne, ning olemasolul on osaks transpordikihist.

2.2.3 WAP-i ja GPRS-i ühendamine

GPRS rikastab kasutajakogemust mobiilteenustega, mida praegu osutatakse CSD (*Circuit-Switched Data*) kaudu. Ning kuna WAP-standard töötati välja sisu edastamise võimaldamiseks ükskõik millise kandjateenuse vahendusel, pole arendajatel mingit tarvidust oma WAP-põhiseid teenuseid või rakendusi muutma hakata. Eelöeldu kehtib teenuste edastamise võimaldamisel GPRS-i, 3G või mis tahes muu võrgu vahendusel. WAP GPRS-i kaudu avab ühtlasi palju uusi võimalusi rakenduste väljatöötamiseks, kehastades tarkvaraarendajate jaoks loomingulisust ja turupotentsiaali silmas pidades suurepärasest võimalust.

GPRS-i eelised kehtivad ka muude rakenduste puhul, mis nõuavad reaajas infovahetust või kauakestvaid seansse, nagu näiteks interneti oksjonite, jututubade, uudisgruppide ja *online* -hasartmängude puhul. Mobiilteenuste tarbimise kasvu soodustavad ka lühikesed reaktsiooniajad koos mõõdukalt madala hinnatasemega.[10]

2.2.4 WAP ja XHTML

Nokia WAP *Gateway* võimaldab operaatoritel pakkuda mobiiltelefonide kasutajatele mugavat juurdepääsu mobiilteenustele, kasutades rikkaliku sisu edastamiseks graafilist XHTML-i ja tõhusat juhtmeta TCP/IP profiili. XHTML MP (*eXtensible HyperText Markup Language Mobile Profile*), mille spetsifikatsiooni sätestab WAP 2.0, on järjekordseks sammuks teel 3G mobiilteenuste suunas. XHTML pakub kasutajatele juurdepääsu täisvärvilisele sisule, mis näeb suurepärase välja ja võimaldab hõlpsat navigeerimist. [11]

2.2.5 Wap teenuse eelised ja puudused

Järgnevalt võrdlen WAP-i häid ja halbu külgi [3]:

Eelised

- Brauser. Mugav kasutada
- Sessioonipõhisus

Puudused

- Konfigureerimine keerukas (GPRS, ISDN)
- Vanemad või odavamad telefonid

- Eksimisvõimalus väiksem ei toeta
- Pole vaja meeles pidada lühinumbreid
- Raskendatud kasutamine välismaal
- Suhteliselt kiire
- Ühenduste katkemised
- Kliendile odavam (GPRS)

3 GPRS

GPRS (*General Packet Radio Service* ehk paketttraadi teenus) on GSM võrgu lisateenus. GPRS-tehnoloogia võimaldab mobiiltelefoniga IP-põhise (*Internet Protocol*) võrgu vahendusel andmeid saata ja vastu võtta. GPRS kui selline, on niisiis andmekandja, mis annab traadita ligipääsu andmesidevõrkudele, näiteks Internetile. GPRS-i kasutavad sellised rakendused nagu WAP-teenused, MMS- ja SMS-sõnumid, Java™ allalaadimiskirjendused ning PC *dial-up* rakendused (näiteks Internet ja E-post) [12].

3.1.1 Edastuskiirus

GPRS-i edastuskiirus on erinev, sõltub telefonist, väljatugevusest ja võrgu koormusest. Esialgu 26-53 Kbps (*Kilobits per second*), hilisemas tulevikus kuni 115 Kbps.

Ühenduse kiirus on ebasümmeetriline (allalaadimine ehk vastu võtmine on kiirem kui üleslaadimine ehk saatmine) ja dünaamiline - andmeedastuskiirus võib olla erinev, sõltuvalt kasutajate arvust.

Võrdluseks võib tuua siin enamlevinud sidekanalite edastuskiirused: tavaline analoogliiniga kodune modem - 33-50 Kbps, ISDN ühe kanaliga 64 Kbps, kahe kanaliga 128 Kbps, ADSL 256 Kbps ja rohkem, praegune GSM *Data* teenus 9,6 Kbps, kontori arvutivõrk 100 Mbps (*Megabits per second*).

Kuid suurem edastuskiirus avaldub eelkõige just suurte ühes tükis andmekogumite edastamisel, nagu näiteks failitransport. Juhul, kui edastatav info on paljudes pisikestes tükides (nagu näiteks veebileht) ei pruugi efektiivne edastuskiirus sama suureks kujuneda, kui oodatud. Põhjuseks on iga faili ja andmekogumi edastamiseks vajalik TCP ühenduse sisse seadmine, mis võtab aega ja viib näiva kiiruse alla. [13]

3.1.2 GPRS eelised

GPRS-i olulisimaks uuenduseks võrreldes teiste sama teenuse pakkujatega (SMS (*Short Message Service*), CSD (*Circuit Switched Data*), mis oli senini kiireim andmevahetuskanal mobiilvõrgunduses) on pakettkommutatatsioon. Kõik sõnumid, mis liiguvad mobiilseadme ja telefoniteenuse pakkuja vahel on tükeldatud. Kõrvutades GPRS-i TCP (*Transmission Control Protocol*) protokolliga, paistab hämmastav

sarnasus kahe protokollide ideoloogias. Seetõttu sobib GPRS eriti hästi interneti laadsete võrkude realiseerimiseks mobiilindluses.

Teine oluline erinevus võrreldes SMS-i, CSD (*Circuit Switched Data*), USSD (*Unstructured Supplementary Service Data*) suhtes on raadiokanali efektiivne kasutus. Kuna pakettide saatmised toimuvad ainult vajalikel momentidel, siis on raadiokanal ülejäänud osa ajast vaba. Seetõttu on näiteks võimalik mitmel rakendusel ühes raadioruumis korraga töötada üksteist segamata ja seda isegi ühe mobiilseadme raames.

Samuti on GPRS-i heaks omaduseks TDMA (*Time Division Multiple Access*) toetus, mis võimaldab ühel raadiokanalil korraga suhelda kuni kaheksal terminalil. TDMA taha jääbki enamasti GPRS-võrgu maksimaalne kiirus pidama, sest 171,2 KB/s kätte saamiseks peaks üks kasutaja kasutama kõiki kaheksat ajapilu. Reaalsuses on seda aga väga raske saavutada, kuna tavaliselt lubatakse ühel terminalil kasutada kuni 3 pilu.

Tänu mainitud omadustele on GPRS-võrk suuteline kasutajateni tooma mobiilselt selliseid teenuseid nagu jututoad, uudised, pildid, muusika, E-mail.

Pragune GSM-võrk võimaldab heli edastada talutava kvaliteediga, aga andmeside on väga aeglane. Tavalise telefoniliiniga ühendatud modemi kiirus on 33-49 KB/s, GSM-modemi kaudu on kiirus aga alati 9,6 KB/s st 3-4 korda väiksem.

GPRS-telefoni saab kasutada iseseisva WAP-lehitsejana, ühendada pihu- või sülearvutiga (juhtme või infrapuna (IR) abil) ning kasutada modeminna. [14]

3.1.3 GPRS Telefonid

GPRS vajab kasutamiseks uusi telefone

GPRS-i telefonid jagatakse toetatud kommunikatsiooniliikide järgi kolmeks [15]:

1. A-klass, toetab samaaegselt nii pakett- kui kanalkommutatsiooni (saab korraga nii rääkida kui andmeid edastada);
2. B-klass, toetab pakett- ja kanalkommutatsiooni aga mitte üheaegselt, jälgib aga mõlemaid kanaleid (saab andmeedastuse katkestada sissetulevale kõnele vastamiseks);
3. C-klass, toetab kas pakett- või kanalkommutatsiooni, ja ka jälgib ainult oma toetatud kanaleid.

Hetkel on kõik teada olevad mobiiltelefonid B-klassi seadmed ning A ja C-klassi kohta andmed puuduvad.

4 MULTIMEEDIA TULEK

SMS-i loomishetkel, oli see vähetähtis lisa GSM-ile. SMS tundus esialgu läbikukkumisena, sest helistamine ise oli juba omaette ime. Ajapikku said inimesed aru, et *offline* suhtlemisel on oma võlu. Järgmine samm olid logod, ikoonid ja pildid, mis esialgu samuti ei saavutanud suurt populaarsust, kuna pilt tuli luua arvutis erilise programmiga - tüütu ja keeruline! Kolmanda põlvkonna mobiiltelefonide tulek lõi aga aluse multimeedia sõnumile, mis lubab tekstile juurde panna värvilise pildi ning heli.

4.1 EMS

EMS (*Enhanced Message Service*) on laiendus SMS lühisõnumiteenusele, mis võimaldab edastada vormindatud teksti, ikoone, animatsioone ja helinaid. Alcatel, Ericsson, Motorola ja Siemens võtsid selle kasutusele 2001.a. ning see lubab edastada kuni 15 sõnumit korraga. [16]

EMS-i nagu ka SMS-i ei saadeta otse telefonilt telefonile, vaid sõnum edastatakse kõigepealt SMS-i keskusesse (*Short Message Service Center*) ja sealt siis edasi saaja telefonile.

4.1.1 Tekstiformaat

Tekstiformaat toetab järgmisi tunnuseid:

1. joondus
 - vasakule
 - keskele
 - paremale
2. kirja suurus
 - normaalne
 - suur
 - väike
3. stiil
 - normaalne
 - rasvane
 - kaldu
 - alljoonega
 - läbiva joonega

4.1.2 Pildid

Pilt on tavalise SM (*Sort Message*) osa. Sõnum sisaldab pilti mõõdus 16 x 16 pikslit või siis 32 x 32 pikslit. Maksimaalne suurus on sõnumil 128 baiti.

EMS toetab must-valgeid pilte. Kõik pildid on kasutajapoolt defineeritavad s.t et isegi, kui nad on salvestatud telefoni mällu, alla laetud veebilehelt või vastu võetud mõne teise saatja poolt, saadetakse nad ikkagi täies mahus üle kasutajaliides.

4.1.3 Animatsioonid

Animatsiooni tüüpe on kaks:

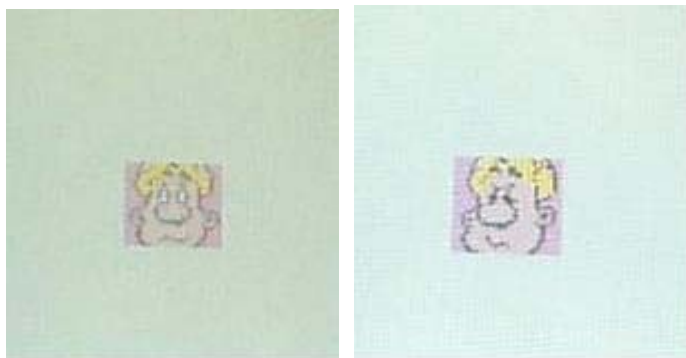
4.1.3.1 Ettemääratletud (*Predefined*)

Ettemääratletud on selline animatsioon liik, mis on salvestatud telefoni mällu juba tehases. Igal animatsioonil on oma number ja neid ei saadeta täies mahus üle kasutajaliidese. Vastuvõtjale saadetakse ainult valitud animatsiooni tunnus. Näiteks saadetakse animatsioon number 9 ja vastuvõttes tuleb käsklus mängida antud pildikombinatsiooni.

Mõningaid animatsioone :

Animatsiooni number	Kirjeldus
0	Ma olen irooniline
1	Ma olen õnnelik
2	Ma olen skeptiline
3	Ma olen õnnetu
4	Wow
5	Ma nutan

Näiteks pakub Motorola E365 selliste animatsioonide toetust.



Animatsioon Skeptik ehk animatsioon numbriga 2 Motorola E365 ekraanil.

4.1.3.2 Kasutaja defineeritud (*User Defined*)

Kasutaja määrab ise 4 pilti, mis hakkavad vahetuma, ja antud animatsioon saadetakse. "üle õhu" terviklikult teisele mobiiltelefonile. Animatsioonidel on kaks suurust: 8 x 8 pikslit ja 16 x 16 pikslit.

4.1.4 Helid

EMS võimaldab sõnumile lisada ka heli.

4.1.4.1 Ettemääratud

Süsteem toimib sarnaselt animatsioonile. Ettemääratud helide puhul on telefoni salvestatud teatud hulk helisid, millel on kindel number. Teatud heli saatmisel ei saadeta tegelikult heli ennast vaid selle audio number ja heli vastuvõtmisel käivitatakse vastava numbriga lugu.

Mõningaid helina tüüpe, mida pakub Motorola E365:

Helina number	Nimetus
0	Chimes high
1	Chimes low
2	Ding
3	Ta Da
4	Notify

4.1.4.2 Kasutaja defineeritud

Sellised helinad saadetakse täies mahus "üle õhu" teisele telefonile. Helinad on ainult monofoonilised ja kasutavad iMelody formaati ning maksimum suurus on 128 baiti.

[17]

iMelody formaadi näide [18]:

```
<melody> = {<silence>|<note>|<repeat>}+
<silence> = <rest><duration>[<duration-specifier>]
<rest> = "r"
<repeat> = "("{<silence>|<note>}+"@"<repeat-count>)"
<repeat-count> = "0"|"1"|"2"... (0 is repeat forever)
<note> = [<octave-prefix>]<basic-ess-iss-note><duration>[<duration-specifier>]
<octave-prefix> = "*0"|"*1"|"*2"...
```

<basic-ess-iss-note> = <basic-note>|<ess-note>|<iss-note>
<basic-note> = "c"|"d"|"e"|"f"|"g"|"a"|"b"
<ess-note> = "&d"|"&e"|"&g"|"&a"|"&b" (flat notes)
<iss-note> = "#c"|"#d"|"#f"|"#g"|"#a" (sharp notes)
<duration> = "0"|"1"|"2"|"3"|"4"|"5"
<duration-specifier> = "."|" ":"|";"

Kestvus (Duration):

- 0 – Täis -noot
- 1 - 1/2-noot
- 2 - 1/4-noot
- 3 - 1/8-noot
- 4 - 1/16-noot
- 5- 1/32-noot

Märkus: EMS-i kohta on võimalik juurde lugeda 3GPP (*3rd Generation Partnership Program 's*) raames loodud dokumentidest aadressil:
http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/23_series/23.040/

4.2 Graafika mobiiltelefonil

Vaatlen nüüd lähemalt mobiiltelefoni ekraanilt nähtavat graafikat. [38]

4.2.1 Operaatorilogod

Operaatorilogo ülesandeks on näidata, millise operaatori teenuseid mobiiltelefoni omanik kasutab. Näiteks märgib kuuluvust SIM kaart EMT, Tele2 või Radjolinja. Need on telefoni installeeritud. Kui kasutaja vahetab oma SIM kaardi teise operaatori SIM kaardi vastu, ei näita telefon enam eelmise kaardi logo. Põhjus seisneb baitide arvus, mis on installeeritud logole. Selle arvu järgi tunneb telefon ära, millise operaatori võrku kasutaja kuulub. Logoks võib olla suvaline graafika, millel puudub seos internetiga, seetõttu on logod ka nii populaarsed. Kui telefonile pole tellitud operaatorilogot, siis seisab telefoni ekraanil lihtsalt operaatori nimi.

4.2.2 Helistajagruppide näitamine

Mõned telefonid näitavad peale sissehelistaja nime ka seda, millisesse gruppi nad kuuluvad. Seda juhul, kui nad on eelnevalt sinna gruppi paigutatud. Näiteks võib näidata kolleegi või perekonnaliiget. Graafikaformaad on helistajagrupi juures sama, mis on operaatorilogo juures. Erinevus on näha *User Data Header*-ist. Selline võimalus on näiteks Nokia 6820-el

Mõnevõrra kergemaks variandiks on ASCII- pildid. Sulgude, sidekriipsude, punktide ja tähtede abil saab moodustada kenasid pilte, nagu lumeinimesed, kaisukarusid jne.

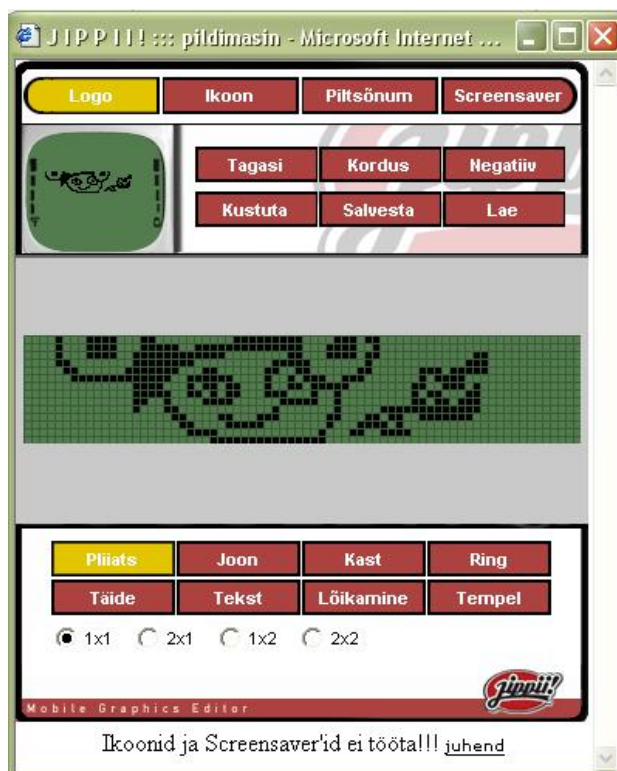
Näide: Järgneva animatsiooni võib tellida veebilehelt buum.net:



Põhimõte on tuntud 1980-ndate aastate E-postidest, erinevus seisneb telefoni tähemärkides –erinevatel telefonidel on tähemarkide vahed erinevad, mistõttu mahub neisse erinev arv tähti. Tänu sellele võivad mõned telefonid pilte korralikult mitte näidata.

4.2.3 Logo tegemise näide

Logo või pildi võib valmistada ka Internetis kasutades näiteks Jippi veebileheteenust.



4.3 Helinatoonide formaadid

Smart Message on protokoll, mis on loodud Inteli ja Nokia poolt ja mis võimaldab saata tarkvaraarendusi “läbi õhu”, kaasa arvatud helinad. *Smart Message* on erilist

tüüpi teksti sõnum, mis võimaldab seda näha telefonil funktsionaalse sõnumina, mis on siis, kas helinana, logona või helistaja grupimääratlust näitava pildina.

Nokring/RTTTL formaat sisaldab väga spetsiifilisi elemente, et telefon suudaks eristada helinat muudest programmidest.

Nokring/RTTTL helin näeb välja selline (ilma jutumärkideta):
"suvi:d=4,o=5,b=140:8g6,8a6,a6,p,8d6,8f6,g6,p"

Tähtis on, et märgitud 3 osa oleksin koolonitega eraldatud, ka siis, kui nime koht jääb ise tühjaks. Juhul, kui kahte koolonit koodis ei esine, pole on tegemist mittestandardse või mittekorralliku Nokring/RTTTL helinaga.

RTTTL (*Rinring Tones Text Transfer Language*) on formaat, mida kasutatakse helina kodeerimiseks ja mis on mõeldud Nokia telefonidele. RTTTL on kõige levinum formaat internetis. RTTTL kood on esitatud *binary* formaadis, näiteks "A8AC126", mis algab koodi osaga "//SCKL". Antud formaati kasutavad veebilehed saadavad helinaid telefonile kui tekstisõnumit. Telefon tunnistab seda vastavalt kui logo, helinat või midagi muud. Mõnele Nokia telefonidele saab helinaid saata ka tavalise SMS-ina.

Esimesed Panasonic-u mudelid, millele sai salvestada oma helinaid, oli mudel GD92 ja GD93. Igat helinat on võimalik salvestada ja kasutada helinana. Panasonic hoiab selle jaoks internetis üleval WAV andmeid *online*-is. Mõlema mudeli jaoks on olemas eraldi helinate tegemiseprogramm. Mudel GD75 saab logosid ja helinaid ka SMS abil saata. Panasonic plaanib lähemal ajal selle toetuseks vastava veebilehe üles panna.

Motorola kasutab autoriõigusega kaitstud helinaformaate. Helinaid saab tasuta alla laadida internetis Motorola veebilehel.

Paljude mobiiltelefonitootjate uuemad mudelid tunnevad ara ja kasutavad polüfoonilisi helinaid. Polüfooniliste helinate puhul mängitakse mitut tooni korraga ning seeläbi tõuseb helina kvaliteet margatavalt. Samsung kasutab formaati nimega SMAF (*Synthetic Music Mobile Application Format*), mis on iseenesest modifitseeritud MIDI-formaat spetsiaalsete *Sound-Chip* helinatoonidega. Tänu sellele on saadud väga kõrge heli kvaliteet, seejuures kulub helinate ülekandeks, salvestamiseks ja mängimiseks ainult väike hulk baite.

T-Mobile pakub alates oktoobrist 2003 nn. *Screen Styles*. Need koosnevad maksimaalselt viiest teemakohastest (*Wallpaper*) taustapildist, mis on telefonimenüüs,

ühel vastavast polüfoonilisest helinast ja informatsioonist. *Screen Styles*-i tarkvara saab alla laadida T-Mobile-i veebilehelt. Esimestena saavad seda kasutada Nokia 3650, 6600 ja 7650 nii nagu Siemens SX-1 toetatud.

4.3.1 MP3 telefonis

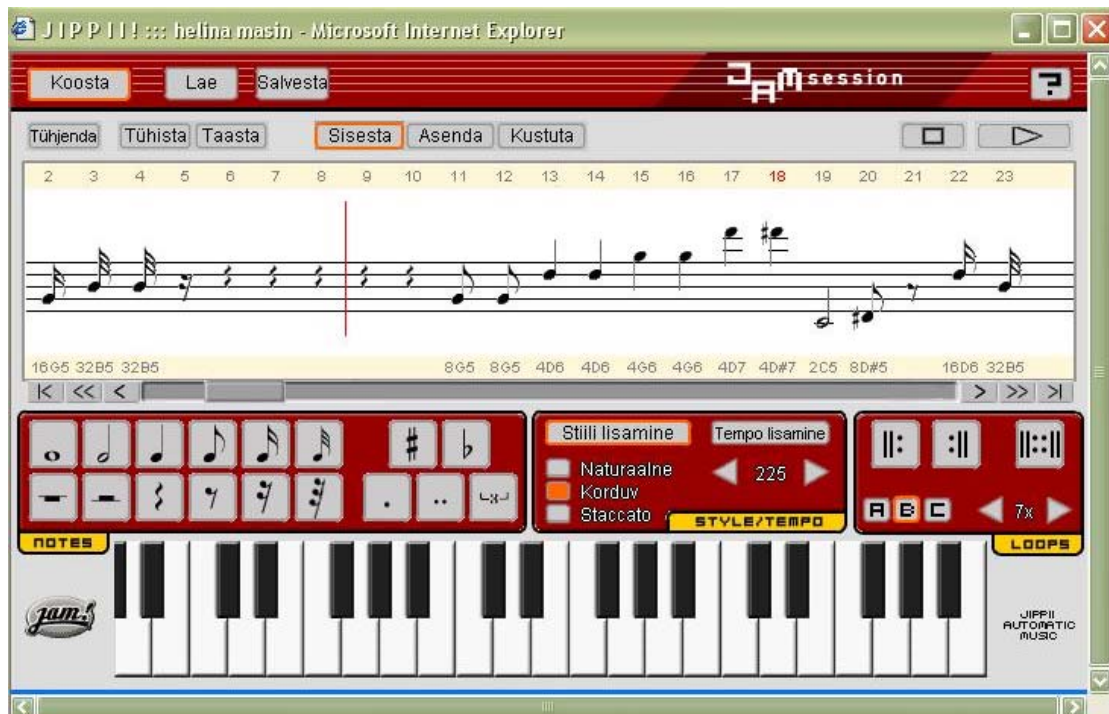
Juba kaua uuritakse MP3-de rakendamist mobiiltelefonide helinatena, kuid siiani on seda lahendust liiga kalliks peetud. Samuti ei ole osatud rakendada autorikaitset selles valdkonnas.

MP3-e helinad võimaldavad muuta oma telefoni isikupärasemaks ning raha teenida vastavate teenustega varustajatele. Üks esimesi telefone, millesse on integreeritud MP3-e mängija, on näiteks Samsung-i Anycall Mp ja Nokia 3300.

Tundub tekkivat uus trend – olla loov oma telefoniga. Näiteks pakub Nokia sellist teenust, nagu *Nokring – Minisequenser* pakub programmi RTTTL-Export, mis tähendab siis *RingRing Tones Text Transfer Language*, millest oli ka eelpool veidi juttu. Selle programmi abil saab helinaid telefoni läbi interneti saata. Veel lihtsamalt saab hakkama aga Nokia PC Composer, mis pärineb tootjalt. See lubab originaalhelinate kõrval ka MIDI-faile eksportida. Siemens-il on MIDI2C25 kõrval ka tarkvarariist MIDI-failiks konverteerimiseks. Internetist saab leida tuhandeid selliseid MIDI-faile, kusjuures litsentseerimist ei võta seal keegi tõsiselt.

4.3.2 Näide helinatooni tegemisest

Jippi veebileht pakub ka teenust endal ise helin valmistada.



5 MULTIMEEDIA

5.1 MMS

MMS (*Multimedia Messaging Service*) kujutab endast WAP-i foorumi ja 3GPP (*3rd Generation Partnership Program's*) alusel standardiseeritud sõnumiteenust mobiilkeskkonna jaoks. 3GPP spetsifikatsioon määrab ära võrgu arhitektuuri ja üldised funktsioonid. WAP-i foorumi spetsifikatsioon määrab ära sõnumi kapselduse ja rakendusprotokollid. Sõnumite edastamiseks kasutatakse olemasolevaid transpordiprotokolle [34].

5.1.1 MMS ja SMS

Telefonikasutaja jaoks on MMS väga sarnane SMS-ile (*Short Message Service-ile*), kuna võimaldab samal moel kasutaja loodud sisu automaatset, kohest edastamist ühelt telefonilt teisele. SMS-i puhul kasutatakse sõnumi adresseerimismeetodina peamiselt telefoninumbreid. Uus MMS-tehnoloogia toetab E-posti aadresside kasutamist, seega võib sõnumeid saata ka telefonilt E-posti aadressile ja vastupidi.

MMS-i erinevuseks SMS-ist on edasiantavad pildid, heli ja lühikesed videoklipid ning võimalus koostada mõnest kaadrist koosnevaid animatsioonklippe (panna näiteks

3 pilti vahetuma 1, 3 ja 4 sekundi tagant). Veel puudub MMS tekstiosal SMS-ile omane 160 tähemärgi piirang. MMS-iga edastatav tekst võib olla kasvõi 10 A4 lk pikk. Näiteks Nokia 3200 –l on võimalik kirjutada 1000 tähemärki [36]

Lisaks eelnevale on MMS-i eeliseks see, et saadetava MMS-sõnumi näol on tegemist tervikliku multimeediaesitlusega, mitte manustega tekstifail. Samuti see, et MMS on kandjast sõltumatu ning selle kasutamine ei ole seetõttu piiratud GSM- või WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*)-võrkudega [34].

5.1.2 Võrk ja MMS

MMS on mõeldud peamiselt telefonidevahelises sides kasutamiseks. Alati on olemas võimalus, et sõnumit ei ole võimalik adressaadini toimetada, kuna vastuvõtja telefon on välja lülitatud või levi on ebapiisav. Seetõttu on vajalik uue võrguelemendi, MMSC (*Multimedia Messaging Service Center-i*), kasutuselevõtmine edastamata MMS-sõnumite talletamiseks seni, kuni adressaatidega ühendus luuakse. Lisaks sellele sisaldab MMSC mitmeid liideseid ühendatud võrkude tarbeks ning samuti rakenduste programmeerimisliidest (API-d), võimaldamaks näiteks lisaväärtusteenuste osutamist ja vastastikust võrguühendust juurdepääsuks E-postile. MMSC-isid toodab näiteks Nokia [34].

5.1.3 Sisutüübid

MMS-standardid ei nõua ühegi spetsiifilise sisuformaadi kasutamist, selle asemel on MMS kapseldatud (*to encapsulate* – keeletarneile informatsiooni peitmist rakendama; keeletarn - *language construct*- programmi süntaktiliselt lubatav osa, mille võib moodustada ühest või mitmest lekseemist vastavalt mingi programmeerimiskeele reeglitele. [33]) standardsel viisil, mis annab vastuvõtvale seadmele võimaluse identifitseerida mittetoetatavad sisuformaadid ning käsitleda neid kontrollitud viisil. Samasugune lahendus tagatakse internetis kasutades võimalust nagu MIME. MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) on eeskiri selliste sõnumite vormindamiseks, mis pole ASCII tekstid, nii et neid oleks võimalik edastada üle Interneti. MIME võimaldab lisaks mitmesuguses vormingus tekstifailidele E-posti teel edastada ja vastu võtta ka graafika-, audio- ja videofaile. MIME toetab ka selliseid tekstisõnumeid, kus kasutatakse muid tähemärgistandardeid (näiteks jaapani või hiina hieroglüüfid). On

olemas terve rida etteantud MIME tüüpe , näiteks GIF graafikafailidele ja PostScript'i failidele, kuid ka ise saab defineerida uusi tüüpe. Peale E-posti rakenduste toetavad MIME tüüpe ka veebibrauserid. Nii suudavad nad kuvada või printida ka neid faile, mis pole brauserites kasutatavas HTML vormingus. [16] Samas on standardis siiski soovitatud kasutada järgmisi toetatavaid meediaformaate [35]:

- **pilt – JPEG, GIF 87a, GIF 89a, WBMP**
- **video - ITU-T H.263, MPEG 4 (*simple profile*)**
- **heli - MP3, MIDI, AMR/EFR (*for speech*)**
- **video-MPEG4, H263**

Vastastikuse ühilduvuse saavutamiseks järgivad tootjad ühist MMS-i vastavusdokumenti, kus tuuakse ära nende sisutüüpide miinimumloend, mida MMS-telefonid peavad toetama. [34]

5.1.4 MMS protokollid

MMS-ide edasiandmine toimub vastavalt kahele protokollile [35]:

- SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) sünkroniseeritud multimeediumi integreerimiskeel on uus märgistuskeel, mida töötab välja W3C (*World Wide Web Consortium*) ning mis võimaldab veebiarendajatel jagada multimeediumsisu eraldiseisvateks failideks ja voogudeks (*stream*) (audio, video, tekst ja pildid). SMIL saadab neid kasutaja arvutisse individuaalselt ning seejärel kuvab neid koos nagu nad oleksid üksainus terviklik multimeediumivoog. Staatilise teksti ja piltide väljaeraldamise võimalus peaks tegema multimeediumisisu palju väiksemaks, nii et selle Internetis liikumine ei võtaks enam nii palju aega.

SMIL põhineb laiendataval märgistuskeelet (XML). SMIL defineerib multimeediumiandmete esitamiseks kasutatavate tegelikke vormingute käsud, mis määravad ära, kas erinevaid multimeediumikomponente tuleb mängida koos või järjekorras. [16]

Näide SMIL keelest [19] Antud näites tekitatakse SMIL keele abil GIF-piltidest esitlus, pilte vahetatakse 0.5 sekundi tagant.

```
<smil>
  <head>
    <layout>
      <root-layout height="225" width="150" background-
color="#ffffff" title="Sync"/>
      <region id="timing" width="150" height="75" top="0"
left="0" z-index="1" />
      <region id="is" width="150" height="75" top="75"
left="0" z-index="1" />
      <region id="everything" width="150" height="75"
top="150" left="0" z-index="1" />
    </layout>
  </head>

  <body>
    <seq>
      
      
      
      <par>
        
        
        
      </par>
    </seq>
  </body>
</smil>
```

- SMTP (*Simple Mail Transfer Protokool*) protokoll MMS-ide saatmiseks. Võib kasutada tavalist E-posti klienti MMS-ide saatmiseks (ja ka vaatamiseks).

5.1.5 MMS-i suurus

Suurus on tüüpiliselt 12-20 KB, telefonil maksimumiks 64 KB, tulevikus 100 KB ja enam, kuid MMS-i suuruse piirangud on telefonis erinevad. [34] Mõnel telefonil võib MMS-i maksimaalseks suuruseks olla 30 KB, mõnel 45 KB – see sõltub telefoni mälust, mis on tootjati erinev.

MMS-i suurusest saab parema ettekujutuse, kui telefoni tarkvara omab vastavat võimalust koostatava või saadetava MMS-i mahu kuvamiseks: seda oskavad praktiliselt kõik telefoni mudelid.

Kui telefoni tarkvara seda ei võimalda, võib ettekujutuse saamiseks kasutada siinkohal toodud näitlikke pildimahte, mis on üldjuhul suurim osa MMS-i mahust (telefoniga on pildistatud sama kontorilauda) [36]:

Enamuse MMS-telefonide ekraani jaoks sobiv resolutsioon:

160 x 120 JPEG pilt madala kvaliteediga: 3 KB

160 x 120 JPEG pilt keskmise kvaliteediga: 4 KB

160 x 120 JPEG pilt kõrge kvaliteediga: 7 KB

Enamlevinud, nn pool-VGA resolutsioon:

320 x 240 JPEG pilt madala kvaliteediga: 8 KB

320 x 240 JPEG pilt keskmise kvaliteediga: 11 KB

320 x 240 JPEG pilt kõrge kvaliteediga: 20 KB

Nn VGA-resolutsioon:

640 x 480 JPEG pilt madala kvaliteediga: 25 KB

640 x 480 JPEG pilt keskmise kvaliteediga: 35 KB

640 x 480 JPEG pilt kõrge kvaliteediga: 66 KB

Kvaliteet tähendab pildi pakkimise astet – mida väiksem on kvaliteet, seda enam pildis sisalduvat informatsiooni pakitakse ja seda säbrulisem ja sakilisem pilt jääb, samas jääb pilt ka väiksema mahuga. Vastupidiselt aga, mida suurem on kvaliteet, seda vähem pakitakse ja seda suurema mahuga jääb pilt.

Resolutsioon tähendab ekraani punktide arvu. Võrdluseks: tavalise kontoriarvuti ekraaniresolutsioon (SVGA- *Super Video Graphics Array*) on enamasti vahemikus 800 x 600 kuni 1024 x 768 (XGA- *Extended Graphics Array*) punkti. Samas tuleb arvestada, et tavatelefonil on ekraani suurus suhteliselt väike, lähedane pigem

üalaloodud 160 x 120 resolutsioonile, seepärast ei ole mõtet teha pilte teisele telefonile saatmiseks väga suure resolutsiooniga - kulub rohkem aega ja raha

Nii kvaliteeti kui resolutsiooni saab üldjuhul seada telefoni/kaamera menüüst. [36]

5.1.6 MMS-i saatmine MMS-funktsiooni mittetoetavale telefonile

Nokia multimeediafunktsionaalsust mitteomavate terminaalide toetus tagab toetuse ka telefonidele, mis ei ole võimelised MMS-sõnumeid vastu võtma. Vastuvõtjaterminaal tuvastatakse MMS-i mittetoetava telefonina ning sõnum talletatakse telefonile saatmise asemel teatud kindlale veebilehele. Seejärel saadetakse MMS-i mittetoetavale telefonile SMS veebilehe aadressiga, millelt on võimalik sõnumit lugeda. [34]

5.1.7 Pildid

5.1.7.1 Pildiformaadid

Nüüd vaataks lähemalt mõningaid pildiformaate [37]:

5.1.7.1.1 JPEG (JPEG File Interchange Format)

JFIF pildid kasutavad JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) pakkimismeetodit, mis on kadudega meetod, s.t kui pakkida pilt JPEG-iga, siis ei ole tulemus identne algse sisendiga. JPEG pakkimisalgoritm on väga efektiivne, kuid mõned JPEG pildid võivad just selle kadudega pakkimise tõttu muutuda üsna tundlikuks suurendamise suhtes, sest siis saavad kadudega algoritmi tehtud muutused suuremaks ja seega ka inimsilmale nähtavaks. Tavaliselt on MMS pildi resolutsioon 160 x 120, kuid praktiliselt võib esineda ka resolutsioone 128 x 115 ja 160 x 128.

JFIF pildid on nn. *TrueColor/RGB* pildid 24-bitise värvisügavusega, s.t ühel pildil võib olla kuni 16 milj. värvi

5.1.7.1.2 GIF (Graphics Interchange Format)

GIF on *CompuServe*'s kasutamiseks loodud formaat, kasutab LZW (*Lempel Ziv Welch*) nimelist pakkimismeetodit. Levinud on kaks GIF versiooni:

- GIF 87a

- GIF 89a, mis pakub animatsiooni ja läbipaistvuse võimalusi

GIF-i värvikaart (*palette, index*) on piiratud 256 värviga (s.t värvisügavus 8 bitti). Värvide saab valida küll 16 miljoni värvi hulgest, kuid korraga saab ühel pildil olla vaid 256 värvi.

Animeeritud GIF-is on salvestatud mitu järjestikust *layer*-it ehk kihti, mida siis samuti GIF pilti salvestatud ajavahemiku tagant vahetatakse, nii on võimalik tekitada lihtsamat liikuvat pilti. [20]

5.1.7.1.3 WBMP (Wireless BitMaP)

WBMP on must-valge rastergraafika vorming - pilt koosneb ridadena ja veergudena paiknevate pikslite massiivist.

WBMP on pihuarvutite tarbeks optimiseeritud graafikavorming. WBMP kujutist identifitseerib *TypeField*-i väärtus, mis kirjeldab kodeerimisinfot (pikslite ja paleti organisatsiooni, tihendamisviisi ja animatsiooni) ning määrab ära kujutise parameetrid vastavalt WAP-i dokumentatsioonile. *TypeField*-i väärtused on esitatud kujutisetüübi identifikaatoritena (*Image Type Identifier*). Praegu on kasutusel ainult üht tüüpi WBMP, mille kujutisetüübi identifikaatori silt on 0. Sellel on järgmine parameeter:

- 1-bitine värvsügavus (valge=1, must=0, monokroone)

Iga WAP-seadis, mis toetab WBMP-d, tunnistab praegu ainult tüüp nulli.

WBMP on osa WAP-protokolli mobiilrakenduste keskkonna spetsifikatsioonist versioon 1.1 (WAE 1.1 - *Wireless Application Environment specification version 1.1*) [16]

5.1.7.1.4 PNG (Portable Network Graphics)

PNG on loodud just selleks, et graafikat võrgus liigutada. Tegemist on noore formaadiga, millele on oodata "suurt tulevikku" - on planeeritud, et PNG võtab üle pea kõik GIF-i kasutusala, ilmselt ka osa JPG kasutusaladest. PNG salvestamisel kasutatakse kadudeta pakkimismeetodit Deflate, mis kuulub pakkimismeetodite

perekonda nimega LZ77 ja on kasutusel ka näiteks ka zip-is, gzip-is, pkzip-is. PNG on üks W3C soovitudest.

PNG pilt võib olla nii:

- *Indexed* - kuni 256 värvi
- *RGB* - kuni 16 milj. värvi
- *RGB-Alpha* - kuni 16 milj. värvi + läbipaistvus (*transparency*)

PNG formaadi pakutav läbipaistvus on nn. *Alpha*-läbipaistvus. Erinevalt GIF-ist, kus värv saab olla kas 100% läbipaistev või 100% läbipaistmatu, ilma vahepealsete võimalusteta, pakub PNG igale pikslile lisaks värvile veel ühe parameetri - läbipaistvuse astme (0-255), nii saab teha ka pilte, kus mõni ala paistab "õrnalt läbi".

PNG ei sisalda endas võimalust animeeritud piltide tegemiseks, selleks arendatakse PNG "onupoega" - MNG (*Multiple-image Network Graphics*).

5.1.8 Helid

5.1.8.1 Heliformaadid

Järgnevalt vaatan lähemalt levinud heliformaate [16]:

5.1.8.1.1 MP3 (MPEG-1 audio layer 3)

See on digitaalne helifailide tihendamise algoritm, mille tihendamistegur on kuni 12. Helikvaliteet hoitakse võimalikult maksimum, sest siin arvestatakse inimese kõrva vastuvõtuvõimet nii helisageduste kui dünaamilise diapasooni osas ning kogu mittevajalik informatsioon jäetakse välja. MP3-e sageduste lahutusvõime on 18 korda suurem võrreldes MP2 formaadiga. MP3 algoritmi saab alla laadida paljudelt veebilehtedelt ja seda saab maha mängida tarkvara abil, mis on samuti veebis vabalt saadaval enamiku operatsioonisüsteemide jaoks (Winamp Windows-ile, MacAmp Macintosh-ile, MPEG 123 UNIX-ile).

5.1.8.1.2 MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

MIDI on muusikalise info salvestamise formaat, mis on sisuliselt nagu elektrooniline noodikiri. MIDI protokoll kasutab 8-bitist järjestikedaastust ühe stardibiti ja ühe stopp-bitiga ning andmeedastus toimub asünkroonselt kiirusega 31,25 Kbps.

5.1.8.1.3 AMR (Adaptive Multi-Rate)

Muutuva andmekiirusega kõnekoodek ehk tihendamise / pakkimise algoritm, mille 3GPP on valinud GSM mobiiltelefonisüsteemi (W-CDMA *Wideband Code-Division Multiple-Access*) edasiarendamise aluseks 3G-süsteemiks. AMR kasutab Algebraic CELP (*Code Excited Linear Prediction*) tihendusmeetodit ning tagab tavatelefonile vastava helikvaliteedi andmeedastuskiirusel 4,75 kuni 12,2 Kbps

5.1.8.1.4 EFR (Enhanced Full Rate)

Mobiiltelefoni kõnekoodek vastutab hääle kodeerimise eest bitistringideks ja bitistringide dekodeerimise eest tagasi hääleks, kasutades selleks keerulisi andmereduktsiooni ja andmetihenduse meetodeid.

Kõnekoodekite efektiivsus on viimastel aastatel suuresti tõusnud. GSM-võrkudes on nüüd kasutusel nii tõstetud täiskiirusega (EFR) kui poolkiirusega (HR - Half Rate) koodekid, mis tagavad poole kitsama ribalaiuse juures peaaegu sama helikvaliteedi

5.1.8.1.5 RealAudio

RealAudio on pideva ehk striimingheli tehnoloogia firmalt Progressive Networks. Kogu RealAudio süsteem koosneb kolmest komponendist [21]:

- RealEncoder, RealAudio failide loomiseks
- RealServer, RealAudio failide serverimiseks
- RealOne Player, RealAudio failide mängimiseks

RealAudio faili tunneb ära failinime laiendist ".ra" või ".ram".

Näiteks RealOne Player võimaldab mängida Nokia 9210i Communicator'is RealAudio ja RealVideo faile.

5.1.9 Videod

5.1.9.1 Video formaadid

Nüüd natuke lähemalt ka video formaatidest [22]:

MPEG4

MPEG-4 on graafika ja video pakkimise algoritmi standard, mis põhineb MPEG-1, MPEG-2 ja Apple QuickTime tehnoloogiatel. Lainete(*wavelet*) teisenduse põhise MPEG-4 failid on väiksemad kui JPEG ja QuickTime failid ja nad on mõeldud video edastamiseks kitsamatel kanalitel ning videole saab lisada teksti, graafikat ning 2- ja 3-mõõtmelisi animatsioone.

MPEG-4 üheks suuremaks erinevuseks ja eeliseks võrreldes tema eelkäijatega on tavalise ühest videovoost ja ühest audiovoost koosneva video asendumine erinevatest hierarhilistest struktureeritud meediaobjektid nagu näiteks :

- Pildid (taust)
- Videoobjektid (rääkiv inimene ilma taustata)
- Heliobjektid(rääkiva inimesega seostatud hääl)
- Tekst
- Sünteetiline heli

H.263

H.263 on blokkidel baseeruv, ennustav, diferentsiaalne videokodeerimissüsteem. H.263 on ITU (*International Telecom*) standard videokonverentsi edastava andmevoo pakkimiseks. Põhineb H.261 ja on laiendustega, mis parandavad video kvaliteeti üle modemi ühenduse kasutamisel.

H.263 toetab CIF, QCIF, SQCIF (*Sub-Quarter CIF*, 128x96 pikslit), 4CIF (704x576 pikslit) ja 16CIF (1408 x 1152 pikslit) resolutsioone.

5.1.9.1.1 RealVideo

RealVideo koodekitel on toetus Flashi animatsioonidele ning SMIL-le. Seda koodekit kasutatakse sageli reklaamitööstuses. [23]

5.1.9.2 Video esitlus

5.1.9.2.1 RealOne Player

RealOne Player võimaldab mängida RealAudio ja RealVideo faile. Seadmesse eelsalvestatud RealOne Player toetab HSCSD (*High Speed Circuit Switching Data*)-võrkudes internetipõhist striiming-funktsiooni. RealOne pleier toetab faile laiendiga .3gp, .amr, .mp4, .rm ja .ram. Sellise toetusega telefon on näiteks Nokia 9210i Communicator. [24]

5.1.9.2.2 Flash Player

Flash pleier toetab Macromedia Flash-i sisu, mida kasutatakse laialdaselt liikumise ja heli edasiandmiseks ning interaktiivsuse võimaldamiseks. Antud programm võimaldab vaadata köitvaid presentatsioone, E-õppematerjale, isegi töö tõhusust tõstvaid rakendusi. Flash pleier pakub rikkalikku veebielamust, seda osaliselt teravustatud mastaapimist (*scaling*) võimaldava vektorgraafika kasutamise tõttu. Näiteks omab sellist mängijat Nokia 9210i Communicator. [24]

5.1.9.3 Striiming

Striiming kujutab endast tehnoloogiat, mis võimaldab vaadata videofaile ja kuulata raadiot reaalsajas otse interneti serveritest. Pleierprogramm esitab tihendatud audio-videoinformatsiooni koheselt ning suurte failide allalaadimine ei ole tarvilik.

Striiming-funktsiooni kasutamine nõuab HSCSD (*High Speed Circuit Switching Data*) - internetiühendust, sest audio- ja videosisu edastamine nõuab suuremat bitikiirust, kui seda pakub tavapärase andmesideühendus. [25] HSCSD kiirus on võrreldav paljude tänapäevaste modemite kiirusega (viimased ühendavad arvuteid statsionaarsete telefonivõrkudega). HSCSD on samm edasi teel Universaalse Mobiil-Telekommunikatsiooni Süsteem (UMTS - *Universal Mobile Telecommunications System*) poole, mis kujutab endast kolmanda generatsiooni (3G) laiaribalist mobiilside tehnoloogiat andmeedastuskiirusega kuni 2 Mbps. [16]

HSCSD-võrkudes on andmesidekiiruseks kuni 43,2 kilobitti sekundis. Kiire andmesideühendus sõltub võrgust ning seda teenust tuleb operaatorilt tellida. Võrdluseks toon siia juurde GPRS edastuskiiruse, mis on 40,2 kilobitti sekundis. [25]

5.2 Java

Java ajalugu ulatub aastasse 1990, kui seda hakati firma Sun poolt välja töötama. Eesmärgiks oli luua vahend, mille abil saaksid töötada paljud uued erinevad protsessorid nii magnetofonides, telefoniaparaatides kui ka mujal.

Java on suure osa põhikonstruktsioone üle võtnud programmeerimiskeelelt C, mistõttu selle keele oskajatele võivad Java programmilõigud esialgu tuttavamad tunduda.

Nagu eespool kirjas, võttis Java suure osa põhikonstruktsioone üle keelelt C, jättes samas kasutamata vahendid, milleta läbi saab ja mis kirjutamise keerulisemaks või veaohlikumaks teevad. Välja jäeti "*null terminated string*", mille vääril kasutamisel võis valedesse mälupiirkondadesse sattuda. Ka pole Javas viita mäluaadressile. Siin pole üldse standardvahenditega võimalik otse masina mäluga tegelda, mis välistab suures osas võimaluse masinat või teisi programme kahjustada. Võrguprogrammeerimine pole Java eriomadus, kuid juba keele loomisel on arvestatud võimaluse ja vajadusega luua arvutivõrgus töötavaid programme.

Selle keele abil saab luua nii serveri- kui kliendiprogramme. Saab luua näiteks www-serveri brauseritele HTML-lehekülgede saatmiseks kui ka mitme paralleelkasutajatega andmebaasi, jututoa või üle võrgu mängitava mängu.

Kuna tegemist on suhteliselt uue programmeerimiskeelega, siis tema võimalusi täiendatakse pidevalt. Pideva täiendamise tõttu on ettevalmistatud võimaluste arv kümnekonna aastaga vähemalt kümnekordistunud andmebaasiühenduse, komponenttehnoloogia, turvavahendite ning laiendatud graafika- ja muusikavõimaluste abil, kuid keele kallal töötatakse edasi. [26]

5.2.1 Tehnoloogia

Java™ tehnoloogia aitab telefoni võimalusi senisest enam laiendada, telefoni saab laadida elu hõlbustavaid lahendusi, reisimisega seotud rakendusi, infovahendeid ja interaktiivseid mänge. Samas on nende kustutamine niisama lihtne kui nende salvestamine.

Rakenduste otsimiseks on võimalik kasutada WAP-brauserit ning järjehoidjad ja *push*-sõnumid aitavad suunata kasutaja Java rakendusi sisaldavatele lehtedele. Uued Nokia telefonid sisaldavad rakenduste allalaadimiseks ja salvestamiseks eraldi *Rakenduste* kausta.

Java tehnoloogia pakutavad võimalused on praktiliselt piiramatud ning lugematud tarkvara väljatöötajad kasutavad neid oma loominguliste oskuste töölerakendamiseks juhtmeta sidepidamise maailmas.

5.2.2 Platvorm

Java tehnoloogia iseenesest koosneb nii programmeerimiskeelest kui tarkvaraplattformist, mis on võimeline töötama mitme operatsioonisüsteemi raames. Java tehnoloogia rakendamine põhineb JCP (*Java Community Process*) spetsifikatsioonidel. Näiteks Nokia toetab sellist Java tehnoloogia standardiseerimist, vältimaks Java fragmenteerumist. JCP (*Java Community Process*) on avatud organisatsioon, mis koosneb Java arendajatest ja litsentsi alusel töötavatest liikmetest ning mille asutajaks on Sun Microsystems. JCP eesmärgiks on Java tehnoloogia spetsifikatsioonide, lähteplatvormide ja tehnoloogia ühilduvuspakettide väljatöötamine ja parandamine.

JCP spetsifikatsioonide tulemusena on standardse Java rakenduste programmeerimisliidese (API) abil loodud rakendused võimelised töötama kõigis Java toetusega telefonides, pakkudes samas arendajatele endiselt avatud platvormi.

Viimasena väljatöötatud Java platvormi tuntakse Java 2 platvormina. Selle väikestele tarbeelektronikaseadmetele – näiteks mobiiltelefonidele, Communicator-itele ja pihuarvutitele (PDA-dele) – mõeldud versioon kannab nime Java 2 Micro Edition (J2ME™).

J2ME näol ei ole tegemist ühe kindla spetsifikatsiooniga mingile tarkvaralahendusele, vaid väikeste elektroonikaseadmete turu erinevate valdkondade jaoks välja töötatud tehnoloogiate ja spetsifikatsioonide kogumiga. J2ME platvormi tuuma moodustavad kaks erinevat konfiguratsiooni: CDC (*Connected Device Configuration*) ja CLDC (*Connected Limited Device Configuration*). Konkreetne konfiguratsioon määrab ära kesksed Java tehnoloogia teegid ja virtuaalmasinate võimalused. CDC on mõeldud kasutamiseks laiade võimalustega kaasaskantavates seadmetes, näiteks Nokia Communicator-is, samas kui CLDC sihtgrupiks on madala hinnatasega kaasaskantavad seadmed, sealhulgas üldkasutatavad mobiiltelefonid.

Konfiguratsioonide alusel luuakse profiilid, mis määravad ära funktsionaalsuse teatud kindlas seadmekategoorias. MIDP (*Mobile Information Device Profile*) kujutab endast CLDC baasil töötavate kaasaskantavate sideseadmete, näiteks mobiiltelefonide jaoks välja töötatud profiili. MIDP poolt määratud funktsionaalsus hõlmab kasutajaliidese kasutamist, püsisalvestust, võrguühendusi ja rakendusmudelit. Nokia rakendatava J2ME platvormi tuuma moodustavad CLDC ja MIDP.

5.2.3 Java rakenduste allalaadimine

Mobiiltelefonidele mõeldud Java rakendusi töötavad välja paljud firmad ja eraisikud. Tüüpiliseks laetakse neid rakendusi telefoni WAP-ühenduse kaudu. Operaatoritel on võtmeroll kliendipoolse hõlpsa juurdepääsu tagamisel allalaetavatele rakendustele WAP-järjehoidjate abil, mis suunavad kasutaja Java rakendusi pakkuvatesse portaalidesse. Kõik J2ME toetusega Nokia telefonid toetavad ühtlasi Java rakenduste allalaadimist WAP-brauseri abil. Lisaks on paljude telefonimudelite puhul võimalik kasutada Java rakenduste allalaadimiseks PC Suite-i (arvuti tarkvara, mis antakse telefoniga kaasa). PC Suite-i toetavate telefonide kasutajad võivad telefoni installeeritavate soovitud rakenduste leidmiseks internetti sirvida või rakendusi E-posti teel PC Suite-i toetusega telefone omavatele sõpradele saata.

5.2.4 Rakenduste maht

Nokia üldkasutatavates mobiiltelefonides, näiteks Nokia 3410, Nokia 6310i ja Nokia 7210 telefonides on Java rakenduste salvestamiseks eraldatud mälumaht 120-150 KB. Kuna allalaetava Java rakenduse maksimaalne suurus on 30 KB, saavad kasutajad

salvestada telefoni mällu vähemalt 4 või 5 Java rakendust, olenevalt konkreetse rakenduse suurusest. Nokia 7650 kaameratelefon toetab tunduvalt suurema arvu rakenduste allalaadimist, kuna kasutajal on võimalik salvestada need samasse mälu ruumi, kus talletatakse ka näiteks fotosid ja MMS-sõnumeid.

5.2.5 Näiteid java rakenduste kohta

Mõningaid näiteid [27]:

- Meelelahutus: mängud, virtuaalsed lemmikloomad, animatsioonid, muusika komponeerija, karaoke;
- Argielu hõlbustavad lahendused: ostunimekirjad, isiklikud eelarve haldusvahendid, sporditreeningute päevik;
- Reisimine: suurendatav Londoni metroo kaart, valuuta konverter, inglise-hispaania restoranisõnaraamat, maailmakell;
- Infolahendused: uudised ja finantsinfo ühe klahvivajutuse kaugusel, atraktiivne kasutajaliides, optimeeritud otsing.

6 RIISTVARA

6.1 Kaameraga telefonid

Kaameraga telefon võimaldab jäädvustada meeldejäädavad hetked, emotsioonide väljendused, mida on hea hiljem vaadata ja ka võib-olla pidevalt endaga kaasas kanda. Pean silmas siin sellist võimalust, et jätta pilt telefoni mällu ja lisada see näiteks taustapildiks. Tänapäeva tehnoloogia võimaldab saata ka jäädvustatud “kunstiteose” E-postile või lihtsalt salvestada arvutisse.

6.1.1 Tehnoloogia

Kaameraga varustatud mobiiltelefonides on väga vähe ruumi objektiivile ja pilditsensorile. Objektiivina kasutatakse kaameratelefonides plastikust läätse läbimõõduga millimeeter kuni kaks, mis on fikseeritud fookusega. Sellise objektiiviga tehtud pilt ei ole ühtlasi terav ja pildi servades võib märgata moonutusi. Kaameratelefonide objektiivide fookuskaugus on valitud selline, et see vastab kinofilmikaamerate 43-45 millimeetrile, ehk siis umbes 30 kraadisele vaatenurgale horisontaalsuunas. Pisikese plastläätse taga asub paremal juhul 0,3 megapikslit fotoelement (CCD).

Taskutelefonide värvilist pilti näitavad kuvarid on koostatud valgustäppmatriitsidest, millega saab näidata kaamerasse salvestatud ja MMS-i näol vastuvõetud pilte. Valgustäpid sünniavad kuvari all asuva õhukese (lameda) lambi abil, mille peal on vedelkristallpaneel LCD (*liquid crystal display*). LCD on pingimpulssidega juhitud katik, mille kristallstruktuuri muutmisega juhitakse paneelist läbi kulgeva valguse heledust.

Praeguste telefonide LCD-kuvarite aktiivsel pildipinnal on kõige rohkem 20 000 – 30 000 punaste, siniste ja roheline valgustäppide rühma. Valgustäppe saab pildifailide infost tulevate impulsside abil teineteisest sõltumata avada ja sulgeda, mille puhul taustavalgus kas pääseb ekraani pinnale või ei. Sellist pildi moodustamise meetodit nimetakse aktiivmaatriksi - tehnoloogiaks. [28]

Hetkel on enamus turul müüdavatest värvilise ekraaniga mobiiltelefonidest 4096 värviga. Kuid näiteks hetkel müüdav Samsungi SGH – E700 telefonil on kaks värvilist ekraani:

- Sisemine ekraan 65536 värviga TFT [(*thin film transistor*) *display panel*] (128 x 160 pikslit)
- Välimine ekraan 256 värviga OLED (64 x 96 pikslit).

Selle telefoni puhul on kasutatud OLED (*Organic Light-Emitting Diode*) tehnoloogiat.

OLED- tehnoloogia eelised LCD - tehnoloogia ees:

- Parem heledus
- Kiirem reageerimisaeg liikuvate videopiltide tarvis
- Täiuslikumad vaatenurgad kergem kaal
- Suurem vastupidavus keskkonna mõjuritele
- Tarbib vähem energiat – säästlik
- Madalamad tootmiskulud



Pilt 1 [1]

Lisaks eelnevale on antud mobiiltelefoni sisseehitatud 0,3 megapiksli VGA kaamera (640 x 480 pikslit) 5x digitaalne suurendus, öise pildistuse režiim ning ka välk. [29]

SGH- E700 saavutas Tehnikamaailma märtsinumbris tehtud uurimuses teise koha 10-st punktist 9. Head omadused: kuvar, suurus ja kaal. Halb aga kaamera. Pildid jäid servadest ähmaseks. [28]

7 PRAKTILINE OSA

Praktilise osa raames vaatan mõningate multimeediatelefonide (Nokia 3200 ja Motorola E365) funktsioone ja pildistamisvõimalusi. Mudeliga Nokia 7200 oli võimalus teha ka paar videoklippi. Samuti katsetasin andmevahetust Nokia 3200 ja arvuti vahel, kasutades tarkvara Nokia PC Suite 3200.

7.1 Kasutatud riistvara

Kasutatud telefonide mõningad parameetrid [30]:

7.1.1 Nokia 3200



- **Mõõtmed:** 107,5 x 45,1 x 20,8 mm
- **Kaal:** 90 g
- **Mälu:** 256 telefonis
- **Hind:** umbes 4000 kr
- **Ekraan :**
 - LCD- värvigraafika
 - Aktiivne ekraaniala 27,3 x 27,3 mm
 - Suure eraldusvõimega, värviline passiivmaatriksekraan
- 4096 värvi , 128x128 pikslit
- **Kaamera:**
 - CIF 352 x 288
 - Telefoni ekraan toimib pildiotsijana
 - Öövõte
 - 3 pildikvaliteetid (kõrge, normaalne, tava)

7.1.2 Nokia 7200

- **Mõõtmed:** 86 x 50 x 26 mm

- **Kaal:** 115 g
- **Mälu:** 500 telefonis
- **Hind:** umbes 7500 kr
- **Ekraan:**
 - Põhiekraan
 - TFT-värviekraan
 - 65536 värvi ,128 x 128 piksli
 - Väike ekraan
 - Must-valge ekraan, 96 x 36 pikslit
 - Aktiivne ala 25,6 x 10,5 mm
- **VGA- kaamera:**
 - Pildi resolutsioon kuni 640 x 480 pikslit
 - Telefoni ekraan toimib pildiotsijana
 - Standard-, portree- ja öövõte
 - 3 pildikvaliteeti: kõrgem, normaalne, tavaline
 - Videosalvestaja: SubQCIF, H.263 formaat
 - Video taasesitus ja allalaadimine: .3gp formaat (H.263, MPEG-4)

7.1.3 Motorola E365

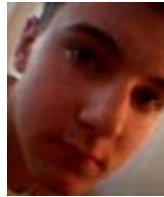
- **Mõõtmed:** 107 x 45 x 19,5 mm
- **Kaal:** 93 g
- **Hind:** umbes 4000 kr
- **Ekraan:**
 - 65 536 värvitooni ,128 x 160 pikselit,
 - TFT- värvigraafika
 - Pildiala 28 x 35 mm
- **Mälu:** 300 telefonis

- **Kaamera:** VGA 640 x 480 pikslit

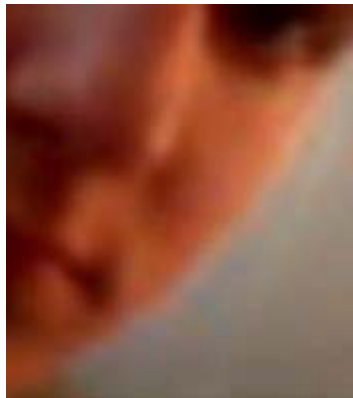
7.2 Pildistused

Näidistena lisatud pildid on tehtud multimeediatelefonidega ning muutmata kujul. Antud piltide vaatamisel digitaalsel kujul soovitan erinevuste märkamiseks määrata dokumendi suurendus vähemalt 150%.

7.2.1 Nokia 3200



Portree pilt resolutsiooniga 80 x 96, suurus on hetkel 15 KB. Pildistatud on vähevalgustatud ruumis.



Esialgse pildi resolutsiooni on suurendatud 640 x 480, sellest on näha väljalõige.

Pildilt võib näha piirjoonte ähmasust ja suhteliselt madalat kvaliteeti. Antud pilt on saadetud MMS-ina E-posti aadressile.

Järgmine pilt on tehtud väljas keskmiselt päikesepaistelise ilmaga ja kasutatud on tavapildi formaati.



Resolutsioon: 352 x 288.

Suurus hetkel: 198 KB.

Saadetud MMS-iga E-posti aadressile. Piirjooned on ähmased ja ka pilt ei ole selge, kuigi pildi kvaliteet meenutab odavama digitaalkaamera tehtud fotot.

Siin aga parema kvaliteediga näide antud telefoniga tehtud pildist. Foto on tehtud toas. Kuna pildil kujutatud jänesel puuduvad konkreetset jooned, on raske öelda piirjoonte ähmasuse suurust. Antud pilt on näide sellest, kuidas Nokia 3200 kaameraga tehtud fotode kvaliteet sõltub valgusest, pildistatava objekti kaugusest ja detailirohkusest.



Resolutsioon: 352 x 288.

Suurus 15, 2 KB.

Küülikuga foto on kantud infrapunaliidest kasutades telefonist otse arvutisse. Järgmine pilt on samuti väljas tehtud.



Resolutsioon:352 x 288.

Suurus hetkel: 12,6 KB.

Antud pildilt võib näha siiski piirjoonte ähmasust ja sakilisust, kuid võrreldes eelpool tehtud pildiga (tüdrukuga foto), on kvaliteet parem, mida pidin ka eelmise pildi puhul tõdema.

7.2.2 Motorola E365



Võrdlen Motorola E365-ga tehtud pilti digitaalkaamera pildiga.

Motorola E365-e pilt:

Resolutsioon: 160 x 120.

Suurus: 7 KB.



Digitaalfotoaparaat Olympus.

Resolutsioon: 160 x 120.

Suurus: 3,12 KB.

Motorola E365-ga tehtud pildi tein endast ise. Pilt on võetud ligidalt. Fotoaparaadiga tehtud pildi juures on kasutatud pildistaja abi, pilt on võetud veidi kaugemalt. Mõlema pildi võtmisel on situatsioon ja valgustus olnud sama. Mõlemad pildid on küllaltki tumedad, kuid pildikvaliteedi erinevus on sellegipoolest silmaga märgatav. Mobiiltelefoniga tehtud pildi keskosa kvaliteet on hea, kuid äärejooned on hajuvad ning märgata on ähmasust, samas on fotoaparaadiga tehtud pildi äärejooned tunduvalt konkreetsemad.

7.2.3 Motorola E365 ja Nokia 3200



Järgnevalt vaatlen Motorola E365-e ja Nokia 3200-de ekraanidel oleva pildi erinevusi vaatamisel. Pildid on tehtud ühes ja samas ruumis, mõneminutilise vahega, seega ka valgustus on sama.

Kuigi Motorolast tehtud pilt (parempoolne) on veidi tumedam, kui Nokia-st tehtud foto, on kaugused lauast mõlema pildi tegemisel samad. See annab võimaluse telefonide ekraanidel olevate piltide võrdlemiseks. Ei ole kahtlustki, et Motorola E365 ekraani pilt on värvirikkam ja selgem, mis tingitud sellest, et antud mobiiltelefoni ekraani värvigraafika koosneb 65536 värvist ja antud Nokia-l vaid 4096-st värvist.

7.2.4 Mudeli Nokia 7200 videopilt

Mudeliga Nokia 7200 proovisin teha videot, mida võib vaadata aadressilt <http://www.tpu.ee/~cartzz/koik/Video006.3gp>. Selle vaatamiseks on vaja QuickTime pleierit või RealPlayerit.

Mõningad väljavõtted videokvaliteedi vaatlemiseks:



On näha, et pilt on ähmane ja objektide piirjooned on ebaselged. Arvutist vaadatuna on tegemist halva pildikvaliteediga. Mobiiltelefoni ekraanil tundub pilt selgem selle kontsentreerituse poolest. Need kaadrid on võetud samast videost ja on suurendused. Originaal video näeb välja Nokia multimeedia mängijast vaadatuna järgmine:



Maht hetkel: 51 KB.

Pildi resolutsioon, mis mängijast näha umbes 130 x 100.

Formaat: x .3gpp (H.263-video).

Video pikkus sekundites: 10.

Järgnev pilt on väljavõtte suurendatud videost, mis tehtud rannal.



Sellisel kujul vaadatuna tundub pilt selgem, sest pildi kvaliteedile mõjub hästi vähene liikumine. Samas kui jäädvustada mingi olukorra emotsioon või tegevus, on tema tähtsus suurem kui kvaliteet. Usun, et ka videosalvestuse kvaliteeti multimeediatelefonides arendatakse peagi talutavamaks.

7.3 Nokia PC Suite ja infrapuna

Nokia PC Suite on tarkvara, mille abil saab mobiiltelefonist laadida informatsiooni arvutisse ja vastupidi.

PC Suite tarkvara on vabavara ja Nokia telefonidele saab selle vastavalt telefoni margile alla laadida veebilehelt www.nokia.com. Antud tarkvaraga suhtlemiseks on

erinevaid võimalusi, näiteks infrapuna ja andmekaabel. Infrapuna piltide laadimiseks ja otseselt Nokia PC Suite-iga suhtlemiseks kasutasin andmekaablit. Valik oli tingitud sellest, et infrapuna ühendus oli millegipärast katkendlik. Samas ei õnnestunud ühenduse loomine telefoni ja arvuti vahel alguses ka andmekaabliga, kuid probleem lahenes, kui kaabliga kaasasolnud tarkvara installeeriti enne PC Suite tarkvara.

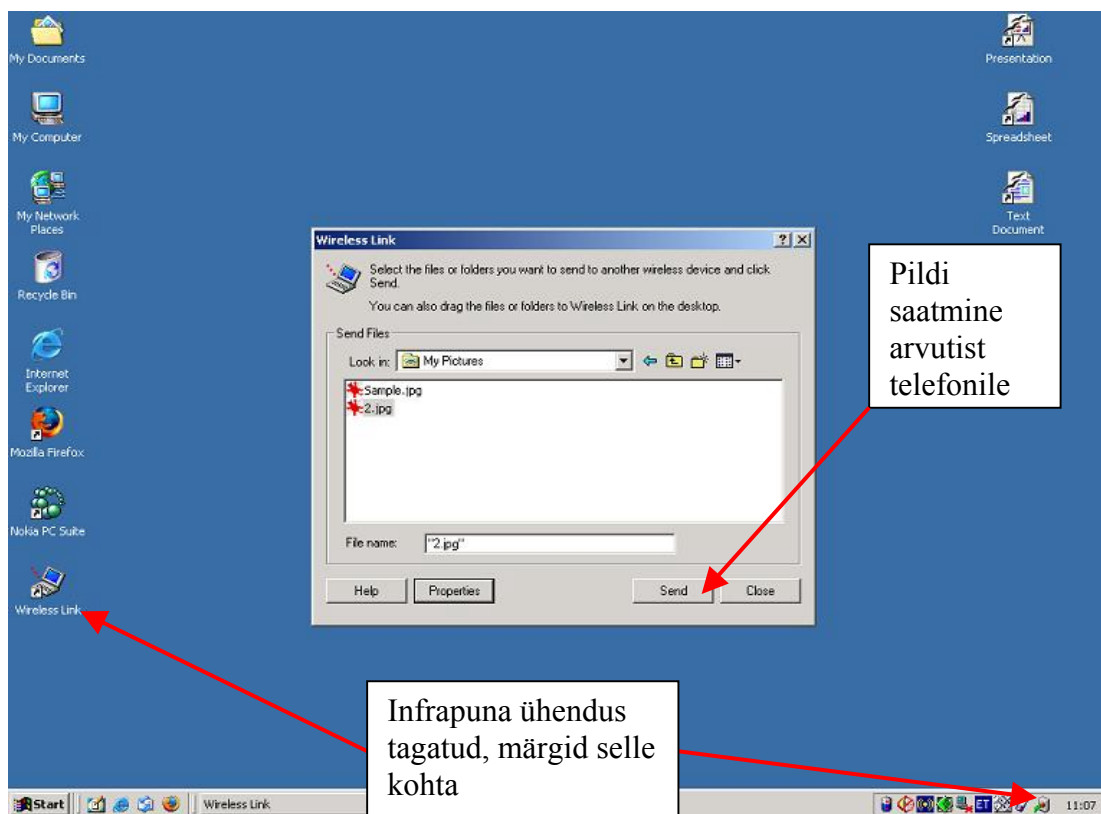
7.3.1 Infrapuna

Tänapäeval on mitmeid võimalusi kahe seadme vaheliseks informatsiooni edastuseks ilma juhtmeteta. Üheks selliseks mooduseks on informatsiooni ülekandmine infrapunase spektripiirkonna valguskiirtega. Infrapunane viitab valguslainetele, mis on madalama sagedusega kui kiired, mida inimsilm on võimeline vastu võtma ja eristama.

IrDA (*Infrared Data Association*) on loonud kolm infrapuna-kommunikatsiooni standardit: IrDA-Data, IrDA-Control ning arendatav AIr standard IrDA-d kasutatakse juhtmeta ühendustehnoloogiate pakkumiseks seadmetele, mis muidu kasutavad ühenduste loomiseks kaablit. IrDA on teravnurkse (30°) koonuse sarnase tegevuspiirkonnaga punkt-punkt andmeülekande standard, mis töötab distantil kuni 1 meeter ning kiirusel 9,6 KB/s (Kilobytes/second) kuni 16 MB/s (Megabytes/second).

[31]

Tavaliselt lauaarvutitel infrapunaliides puudub, kuid enamustel sülearvutitest on see olemas. Tegelikult ei olegi ühenduse loomiseks vaja muud teha, kui otsida oma sülearvutilt üles infrapuna port ja asetada mobiiltelefon infrapunaliidesega selle vastu. Üsna ruttu loob arvuti ühenduse ja on võimalik pildid arvutisse laadida või vastupidi.



Piltide saatmiseks arvutist mobiiltelefonile tuleb klikkida hiirega vastava infrapuna ühendusemärgile, näiteks märk ekraani alumises paremas nurgas.

Vastupidiselt, saatmiseks pilte mobiiltelefonilt arvutisse, tuleb valida pilt ja saatmisviisiks infrapuna ning kui ühendus loodud saadetaksegi see arvutisse.

7.3.2 PC Suite Nokia 3200

Nokia PC Suite on tarkvara Nokia mobiiltelefoni ja arvutiga suhtlemiseks, nagu ka eelpool sai mainitud. Järgnevalt püüangi vaadata lähemalt milliseid võimalusi antud tarkvara pakub. Esialgu avaneb järgmine, valikute pilt:



Pakutavad tegevused:

- Varukoopia tegemiseks kogu telefonis leiduvast materjalist
- Andmete sünkroniseerimine ehk telefoni uuendamine, näiteks telefoniraamatu täiendus.
- Failide transportimiseks ja ka samas hetkel mobiiltelefonis olevate asjade vaatamiseks.
- Uute rakenduste telefoni installeerimiseks
- Muusika transportimiseks
- Pildi töötlemine
- Meedia pleier
- Helide töötlemine
- Kontaktide (telefoniraamatu) muutmiseks
- Kontaktide ja sõnumite vaatamine

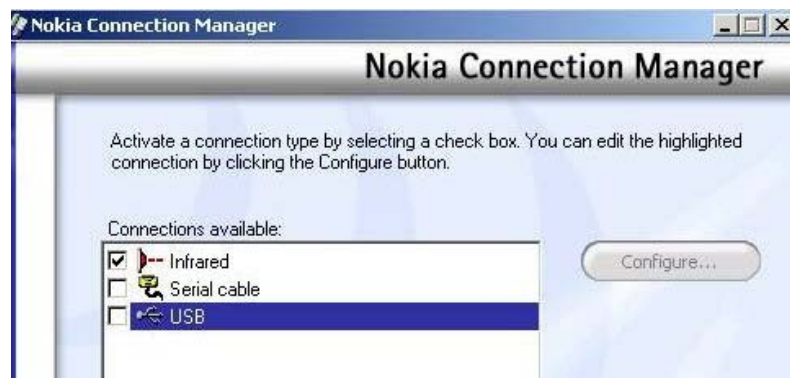
Niisiis vaatan lähemalt, kuidas luua ühendus telefoni ja arvuti vahel, salvestada näiteks pilt või muusika pala telefoni.

Ühenduse loomine on vajalik alles siis, kui on soov vahetada andmeid telefoni ja arvuti vahel. Selleks on vaja klikkida *Select phone* nuppu või valida vastava tegevuse juures *Settings* ja *Connection*.

Avaneb järgmine aken:



Järgmine aken annab nimekirja ühendatud telefonidest, mida saab valida. Kui selles aknas kirjed puuduvad tuleb vajutada nupule *Connection*. Avaneb järgmine pilt:



Vastavalt ühendusetübile, millega on soov arvuti ja mobiiltelefon suhtlema panna, tuleks valida linnukese abil ühendus.

Kui ühendusetübiks on kaabel, siis tuleks täpsustada millise pordi kaudu on ühendus loodav. Selleks tuleb klikkida nuppu *Configure* ja lihtsalt valida võimalike portide seast sobiv. Siis taas nupp *Ok* ja jälle *Ok*. Sellega on ühendus loodud.

7.3.2.1 Pildi muutmine

Pildimuutmise programm on selline võimalus, kus saab muuta arvutis leiduv pilt sobivasse formaati, näiteks MMS-i jaoks või lihtsalt pilt taustapildiks. võimalik on lisada mõningaid efekte pildi ilmestamiseks. Nüüd siis vaatakski ühe pildi abil, kuidas see saata mobiiltelefonile.



Esialgu avades programmi, tuleb sisse tuua pilt, mida on soov redigeerida. Selleks tuleb valida *Open new image*. Kui pilt on olemas, klikkida nuppu *Next*.

Samas ei ole kohustus vajutada pidevalt *Next* nuppu, on võimalus liikuda ka vastavalt tegevuse vajaduse, s.t. kasutades nuppe nagu *Preferences*, *Effects* või *Save*. Misjärel avatakse vastav lehekülg ja ei ole kohustus kõiki punkte läbida. Pildi kohal on näha menüüriba, mis lubab kasutada erinevaid võimalusi, nagu näiteks valguse lisamine, värvimuutmine.

Siinkohal vaatleme kõiki tegevusi eraldi. Järgmisena avanev aken annab võimaluse määrata, millises formaadis ma pilti tahan, kas on soov kasutada pilti MMS-iks või lihtsal taustapilt.



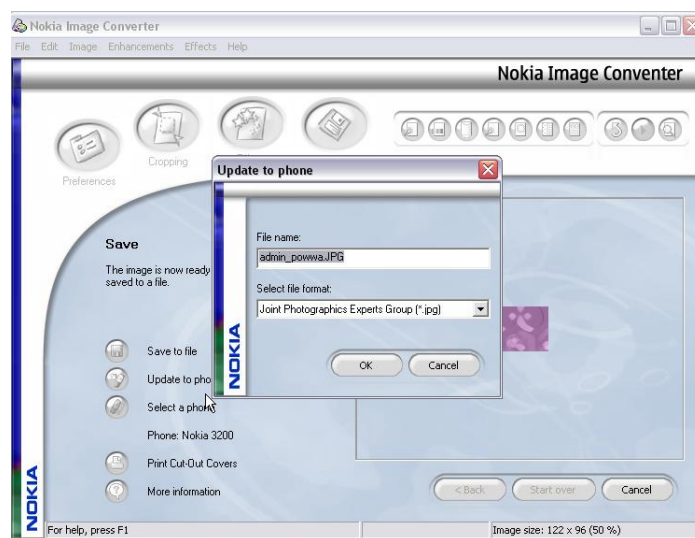
Järgnevalt võibki näha võimalust, kuidas lõigata MMS pildi jaoks välja just sobiv osa.

Valikud tehtud, valida taas *Next*.

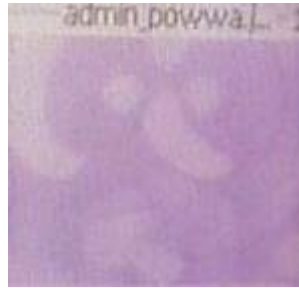


Järgmine aken näitab, milline lõigatud pilt välja näeb ja millisesse suurusesse ta tegelikult jääb.

Selle akna eesmärgiks on pildi redigeerimine, erinevate efektide lisamine ja pildi muutmise isikupärasemaks. Kui kõik on valmis, vajutada *Next*.



See aken annab võimaluse pildi salvestamiseks telefonile. Tuleb valida, vaid telefoni, millele on soov saata, kui ühendus puudub, siis luua juba eelpool kirjeldatud viisil taas ühendus. Pilt salvestamiseks telefoni mällu tuleb klikkida nuppu *Update telephone*. Avaneb järgmine aknake, mis küsib, millise nimega salvestada ja mis formaati. Vajutada *Ok* ja kui pilt on edukalt edastatud ilmub ekraanile selle kohta vastav teade. Mobiiltelefoni ekraanilt jäi pilt vaadatuna järgmine:



Nagu Power Point-i esitlust ette valmistades, tuleb arvestada ka mobiiltelefoni pildiga, millisena ta paistab ekraanil, milline on valgus. Sellest tulenevalt võib arvutiekraanil töödeldud pilt mobiiltelefoni ekraanil paista hoopis teistsugune ja halvemal juhul suhteliselt udune, nagu on näha ka pildilt.



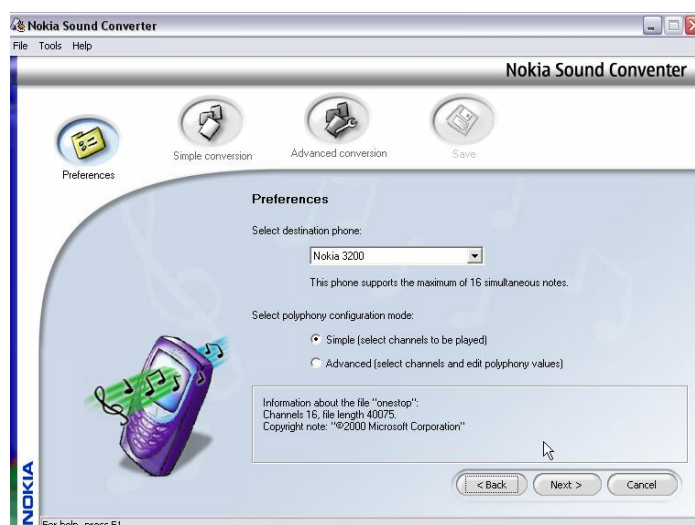
Samas toon siia vaatamiseks samade vahenditega tehtud teise MMS-i pildi, millel on kasutatud vähem efekte ja mis on silmatorkavamalt selgem ja arusaadavam. Seega oleneb kõik fantaasiast, mida oma telefoni ekraanilt on soov näha.

7.3.2.2 Helina muutmine

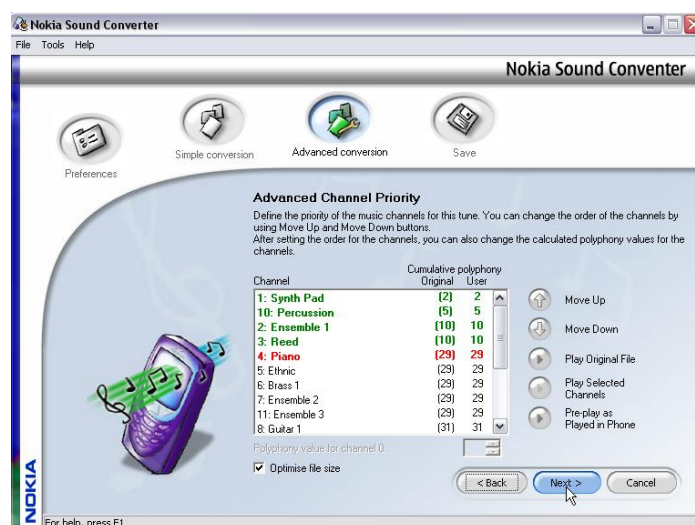


Helina muutmise programm on võimalus MIDI pala muutmiseks.

Esmalt tuleb vajutada nuppu *Open new MIDI fail* ja valida sobiv fail, mida muuta, siis edasi *Next*.



Järgnevalt on võimalus valida, et millisele telefonile on soov antud helinat salvestada. Saab ka valida, kas tegemist on tavalise monofoonilise helina või siis polüfoonilise helinaga. Peale seda taas *Next*.

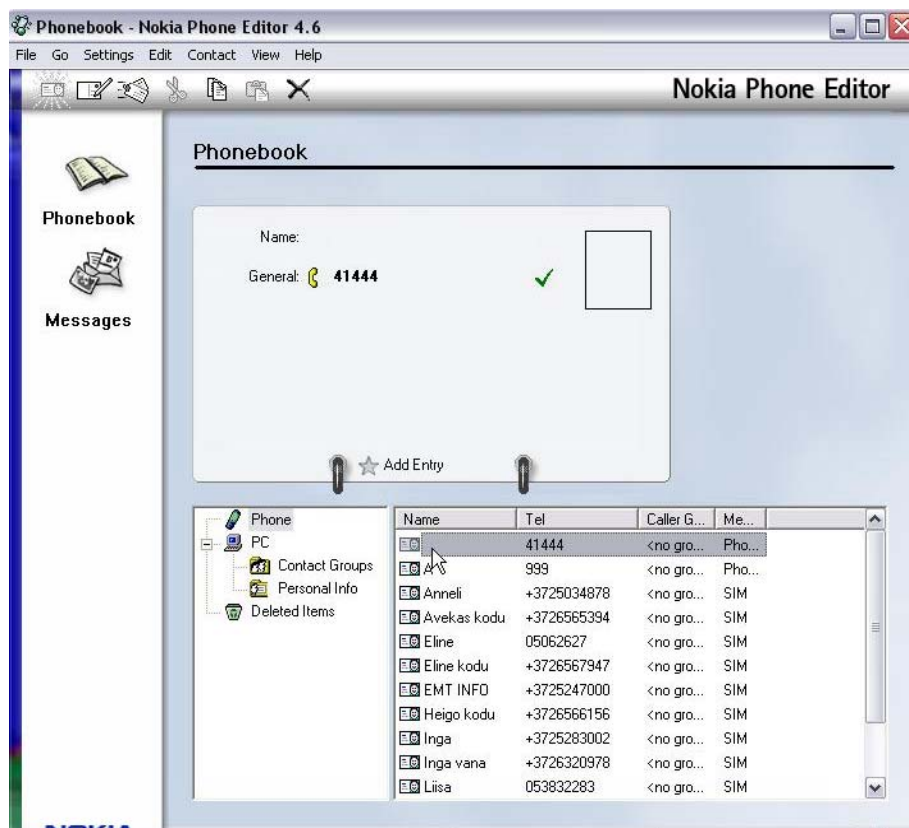


Nüüd siis avaldub võimalus helinat muutma hakata. Näiteks liikudes reale *piano* on võimalik klaveri helina osahulga suurendamiseks või vähendamiseks ja nõnda võib kokku panna täiesti endale sobiva helina. Võimalik on internetist laadida ka erinevaid MIDI lugusid, mis hiljem telefonile salvestada, ilma et peaks mõnele firmale selle eest teenustasu maksma. Juhin tähelepanu ka sellele, et tasuks märkida valik *Optimize file size*, mis oluliselt vähendab faili suurust. Selle programmi abil saab kuulata loodud

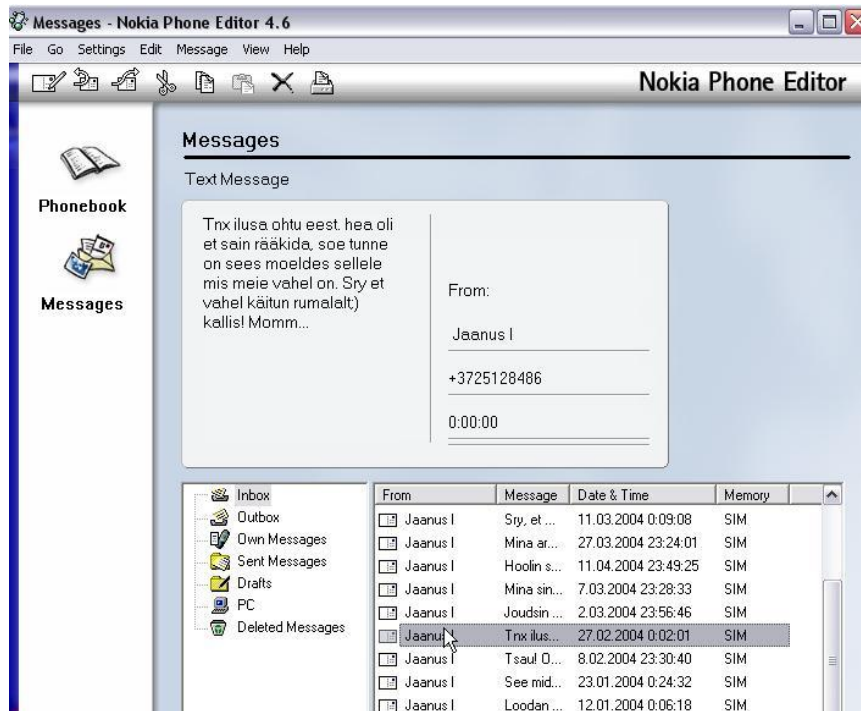
heli arvutil sellisena, nagu ta kõlab telefonilt. Kui kõik valikud tehtud ja lugu sobiv, vajutada taas *Next* ning salvestada fail, kas arvutisse või telefonile.

7.3.2.3 Telefoniraamatu ja sõnumite vaatamine

Andud programm võimaldab vaadata telefoniraamatu sisu, seda muuta ja lisada kontaktisikute pilte.



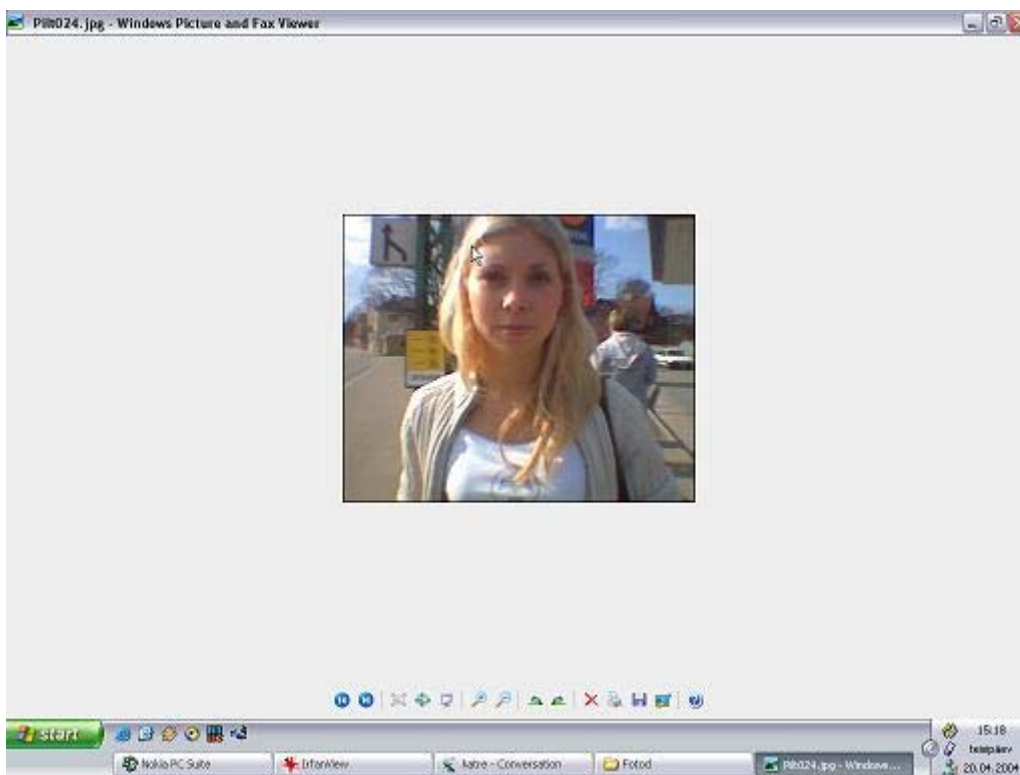
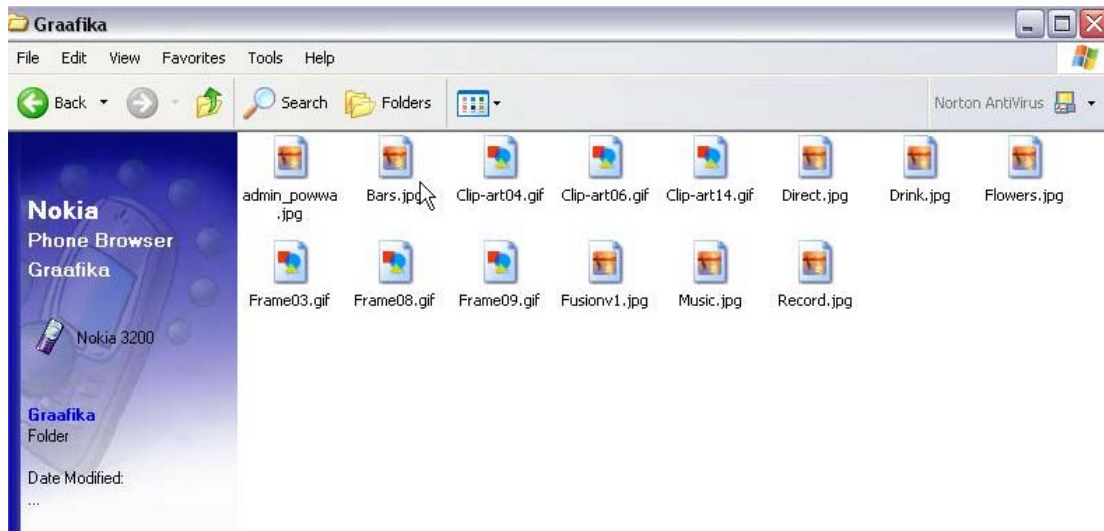
Teine võimalus on lugeda vastuvõetud ja saadetud sõnumeid, nagu vanasti kirja postkastist leides. Samas on võimalus saata sõnum läbi arvuti. See on hea, sest SMS-i kirjutamine mobiiltelefonil klaviatuuril on väga tüütu. Nüüd võimalus mõne näpuliigutusega küll, aga ainult 160 tähemärgiline sõnum teele saata. Selleks, et sõnumit kirjutada tuleb valida menüüst *Message* ja *Write message* või klikkida vastavat ikooni.



7.3.2.4 Mobiiltelefonist asjade vaatamine

Antud programm võimaldab vaadata näiteks pilte, kontakt otse telefonilt, ilma et peaks need telefonist arvutisse tõmbama. Antud väljavõtted on näide ühe pildi vaatamiseks otse telefonilt, kasutades arvuti abi.





7.3.3 Praktilise osa kokkuvõte

Praktilise osa kokkuvõtteks võin öelda, et arvuti ja mobiiltelefon on omavahel üsna tihedalt seotud ja nii mõnigi asi on tänu arvutile lihtsamaks muutunud, pean silmas näiteks SMS- i saatmist. Samas on võimalik oma telefon muuta väga isikupäraseks, näiteks lisada oma kontaktisikute pildid või teha endale oma helinad, kas siis monofoonilised või hoopiski polüfoonilised. Väga huvitav on ka näiteks digitaalfotoaparaadiga tehtud pildist redigeerida taustapilt telefoni ekraanile või saata

seda MMS-i näol teistele, lisades juurde ka heli ja sõnumi osa. Lihtsalt pildistamine mobiiltelefoniga võib lõbus olla.

KOKKUVÕTTEKS

Antud lõputöö vaatles mobiiltelefonide multimeediavõimalusi, andes lühikese ülevaate ka teenustest enne multimeedia tulekut. Mobiiltelefonidele on lisatud praktiliselt kõik samad multimeediavahendid, mis on arvutilegi. Erinevused on peamiselt mahus, kvaliteedis ja töötlemisvõimalustes. Mobiiltelefon hakkab järjest enam sarnanema pihuarvutiga. Töös andsin ülevaate kõigist kasutatavatest tehnoloogiatest ning selgitasin ka selle seotust kvaliteediga. Töö peaks olema abiks multimeedia võimalustega telefoni valimisel ja peaks näitama ka seda, et pildistav ja piiksuv telefon ei asenda hetkel veel näiteks fotoaparaati või televiisorit.

Kuid kokkuvõtvalt tahan öelda, et mobiiltelefon on üks osa inimeste argipäevast, ja multimeedia tulek mobiiltelefonile on muutnud elu mõnevõrra lihtsamaks, näiteks E-posti lugemine telefonilt. Samuti on võimalus filmida mälestuseks 10 sekundilisi videolõike hetkedest, mis on väärt taasvaatamist. Kõike seda kiirelt ja käepäraselt, kandes kaasas tehnoloogiat, mis kaalub vaid 100g.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. “Me armastame ja vihkame mobiili!”, URL=www.emobiil.ee, 25. aprill 2004
2. Jaen Saul, “Mobiiltelefon”, URL=<http://jaen.saul.ee/fyysika/www/index.html>, 30. märts 2004
3. Toomas Ruuben, “Mobiilsed sisuteenused ja USSD tehnoloogia”, URL=http://www.lr.ttu.ee/staff/araja/Mobiilsed_sisuteenused_ja_USSD_tehnoloogia.pdf, 4. aprill 2004
4. Elar Einsalu, “SMS”, URL=http://www.gsminfo.ee/index_sms.shtml?sms.shtml, 15. aprill 2004
5. Uuno Vallner, “Gopher ja Wais”, URL=<http://www.pltsyg.edu.ee/~erko/d/gopher.html>, 20. aprill 2004
6. EMT-st saadetud materjal (Urmo Parm)
7. Jaak Laineste “Kuidas teha Wap kodulehekülge”, URL=http://lepo.it.da.ut.ee/~jaak_1/wap/, 15. märts 2004
8. Nokia “Korduma kippuvad küsimused” URL=<http://www.nokia.ee/phones/technologies/wap/wapovergprs/faq/>, 15. aprill 2004
9. Elar Einsalu, “Wireless Application Protocol” URL=http://www.gsminfo.ee/index_tehniline_big.shtml?t_wap.shtml, 20. märts 2004
10. Nokia, “GPRS” URL=<http://www.nokia.ee/phones/technologies/gprs/>, 15. aprill 2004
11. Nokia, “XHTML- tooted” URL=<http://www.nokia.ee/phones/technologies/xhtml/xhtmlproducts/>, 22. aprill 2004
12. Äripäev, “Mis on GPRS”, URL=www.mobiil.net, 16. aprill 2004
13. EMT, “GPRS-i korduva kippuvad küsimused”, URL=www.emt.ee, 28. märts 2004

14. Heiko Vainsalu, "Wap GPRS- võrgus"
URL=http://www.lap.ttu.ee/eix/failid/WAP_GPRS_v6rgus.doc, 12. aprill 2004
15. EMT, "Mobiiltelefonid", URL=<http://mobiiltelefonid.emt.ee/>, 25. aprill 2004
16. Heikkii Vallaste, "E-teadmik", URL=<http://www.vallaste.ee/>, 20. aprill 2004
17. "How to create EMS Services"
URL=http://developers.motorola.com/developers/wireless/technologies/ems/How_to_create_EMS_services_V1.pdf, 15. aprill 2004
18. Domologic Home Automation GmbH, "iMelody",
URL=<http://www.jcontrol.org/docs/formats/iMelody.pdf>, 16. aprill 2004
19. "What is MMS?", URL=<http://www.thewirelessfaq.com/14.4.asp> 13. aprill 2004
20. Taremaa, "Rastergraafika põhimõisted",
URL=<http://math.ut.ee/~taremaa/pildid/>, 10. aprill 2004
21. Andrus Rinde, "Multimeedia, Internet",
URL=http://www.cs.tpu.ee/mm/pdf/sound_internetis.pdf, 20. märts 2004
22. Carol Viikmaa, "Video digitaalne salvestamine CD-l",
URL=<http://www.tpu.ee/~cartzz/koik/Caroli-prosem.pdf>, 12. aprill 2004
23. Andrus Rinde, "Multimeedia, video Internetis",
URL=http://www.cs.tpu.ee/mm/pdf/video_internetis.pdf, 15. märts 2004
24. Nokia, "Tee oma läbimurre",
URL=<http://www.nokia.ee/phones/models/n9210i>, 17. aprill 2004
25. Nokia, "Korduvad küsimused",
URL=http://www.nokia.ee/phones/models/n9210i/faq/video_and_streaming,
14. aprill. 2004
26. Jaagup Kippar, "Java tutvustus",
URL=<http://minitorn.tpu.ee/~jaagup/kool/java/loeng/pohikursus03/tutvus.pdf>,
10. märts 2004
27. Nokia, "Java", URL=<http://www.nokia.ee/phones/technologies/java/>, 15. märts 2004

28. Tehnikamaailm Märts 2004
29. Rene Mitt, “Miks osta kaameraga mobiiltelefon?”,
URL=<http://www.c2b.ee/index.php?page=45>, 14. aprill 2004
30. Nokia telefonid, URL=<http://www.nokia.ee/phones/>, 10. aprill 2004
31. Ervin Olevsoo, “IrDA versus Bluetooth ”
URL=http://www.lap.ttu.ee/eix/failid/IrDA_vs_Bluetooth.doc, 12. märts 2004
32. Eesti Hariduse ja Teaduse Andmesidevõrk, “Telemaatika ajalugu”,
URL=<http://www.eenet.ee/helpdesk/telemaatika.html>, 2. märts 2004
33. Sõnaseletus, URL=<http://www.imprimaatur.ee/standard/15.htm#15.01.02>, 11. aprill 2004
34. Mokia, “MMS”, URL=<http://www.nokia.ee/phones/technologies/mms>, 4. aprill 2004
35. Gerri Kodres, “MMS võimalused”,
URL=<http://park.tartu.ee/iktk/press/MMS.ppt>, 30. märts 2004
36. EMT, “MMS”, URL=www.emt.ee, 5. aprill 2004
37. Õpetaja tugisüsteem, “Rastergraafika”, URL=<http://e-tugi.tpu.ee/rastergraafika.htm>, 22. märts 2004
38. DAFU, “Ringtones, Operatorlogos und Gruppensymbole”,
URL=<http://www.dafu.de/redirect/ems.html>, 12. aprill 2004

SUMMARY

Centralized topic of this current thesis „Multimedia in Mobile Phones” are multimedia mobile phones with emphasis on different applications such as SMS, MMS, EMS, WAP, sounds and graphics.

It contains an analysis for mobilized individuals of these functions that are available in modern mobile phones today. The content of this thesis is directed to everyday users of mobile phones, because when viewing different functions, the approach has not been too specific.

At the same time I have given some advice regarding built-in digital cameras of mobile phones by comparing the quality of the pictures taken with them. The quality of pictures is mainly dependant on the number of colors, which in minimum should be 65 000-colour.

In addition, I gave guides how to use the PC Suite software for communication between computers and phones. PC Suite simplifies, for example, sending messages and helps to personalize phones by adding pictures to the display next to the phone number.

Mobile phones have fastly gained an important position in peoples' everyday lives. The usage of multimedia mobile phones is another advantage that makes people's lives easier in many different ways, for example reading emails with mobile phones.