

Mikko Viikari

Kamerapuhelimella otettujen kuvien jakaminen lähipiirin kesken

Diplomi-insinöörin tutkintoa varten tarkastettavaksi jätetty diplomityö

Helsinki 7.12.2004

Työn valvoja: professori Petri Vuorimaa

Työn ohjaaja: diplomi-insinööri Risto Sarvas

Tietotekniikan osasto

Tekijä

Mikko Viikari

Päiväys

7.12.2004

Sivumäärä

87

Työn nimi

Kamerapuhelimella otettujen kuvien jakaminen lähipiirin kesken

Professuuri

T-111

Koodi

2140

Työn valvoja

Professori Petri Vuorimaa

Työn ohjaaja

Tutkija Risto Sarvas

Työssäni tutkin kamerapuhelimella otettujen valokuvien jakamista lähipiirin kesken. Rakensin prototyypijärjestelmän kuvien jakamiseen.

Työn kirjallisuusosassa perehdyin valokuvauksen, henkilökohtaisen medianhallinnan ja matkaviestinnän alalla tehtyyn tutkimukseen. Saatua tietoa jäsensin valokuvan elinkaarimallin kautta. Vertasin mobiilikuvaa ilmiönä perinteiseen valokuvaan.

Valokuvia on otettu ja otetaan yhä ennen kaikkea niiden sosiaalisen merkityksen vuoksi. Kuvien katselu yhdessä ja yhteisten tapahtumien muistelu kuvien kautta on tärkeää. Kuvia käytetään yksilön ja ryhmän identiteetin rakentamiseen.

Valokuvaus on arkipäiväistynyt digitaalikameroiden ja kamerapuhelinten myötä. Kamerapuhelimella kuvataan jokapäiväisiä sattumuksia ja sosiaalisia tilanteita - juhlien ja lomamatkojen lisäksi. Kuvien määrä kasvaa ja niiden hallinta ja organisointi tulee haastavammaksi.

Suunnittelin ja toteutin MobShare-järjestelmän, jossa kamerapuhelimella otetut valokuvat jaetaan verkkopalvelimen kautta ryhmän kesken. Kuvat siirretään palvelimelle gprs-verkon yli ja niitä katsellaan web-selaimella. Oikeus katsoa kuvia annetaan ainoastaan nimetyille henkilöille.

Sovelluksessa huomioin erityisesti kuvia katselevien käyttäjien tarpeet ja kuvien monipuolisen yhteiskäytön. Kaikkien ottamat kuvat tallennetaan samaan paikkaan, missä eri kuvaajien kuvia voidaan yhdistellä ja vertailla sekä niistä voidaan käydä keskustelua. Tämä ominaisuus osoittautui keskeiseksi motivaattoriksi kuvien jakamiselle ja katselemiselle. Mahdollisuus kuvien jakamiseen taas innosti kuvaamaan.

Järjestelmän ensimmäisissä käyttäjätesteissä koehenkilöt jakoivat kuvia aktiivisesti: kuuden viikon aikana keskimäärin 119 kuvaa. Kuvia jaettiin noin 15 henkilön kesken. Toteutettamani ratkaisu osoittautui teknisesti toimivaksi ja sai innostunutta palautetta käyttäjiltä. MobSharen kehitystä jatketaan ja tavoitteena on kaupallisen palvelun käynnistäminen vuoden 2005 aikana.

Avainsanat

Kamerapuhelimet, matkapuhelimet, digitaalikamerat, valokuvaus, matkaviestinpalvelut, multimedia, sisällönhallinta

Author

Mikko Viikari

Date

7.12.2004

Pages

87

Title of thesis

Sharing mobile images within a circle of acquaintances

Professorship

T-111

Professorship Code

2140

Supervisor

Professor Petri Vuorimaa

Instructor

Researcher Risto Sarvas

In my work, I studied the way mobile images are shared within a circle of acquaintances. I developed a prototype system for sharing photos.

In the literature study, I orientated my self to research on photography, personal media management and research done on mobile applications. I structured the gathered information using a life cycle model of a photograph. I compared mobile and traditional photography.

Photos were and are still taken primarily because of their social function. Watching photos together and reminiscing about shared events is significant for us. We use photographs to shape our personal and group identities.

Digital cameras and camera phones make photography more mundane. With camera phones we capture everyday incidents and social events – in addition to celebrations and holidays. The volume of pictures grows and managing and organizing them becomes a more challenging task.

I designed and implemented a MobShare system for sharing photos taken with a camera phone. Photos are uploaded to a server over gprs network and viewed with a web browser. Access to the photos is granted only to named persons.

I paid special attention to the needs of those people who watch the photos. I also focused on the versatile collaborative use of the photos. All photos are stored in one virtual shoebox no matter who has taken them. Photos can be compared, combined and discussed about. This feature proved to be a key motivator for sharing and browsing photos. A possibility to share photos yet inspired to take more of them.

In the first user tests, the testees shared photos actively: an average being 119 photos during six weeks. The photos were shared with roughly 15 acquaintances. MobShare is being developed further and our goal is to launch a commercial service during year 2005.

Keywords

Camera phones, mobile phones, digital cameras, photography, mobile services, multimedia, content management

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Futurice Oy:lle yhteistyössä Mobile Content Communities – projektin kanssa vuonna 2004 aikana. Työni on osa Futuricen tuotekehityshanketta, jonka tavoitteena on kaupallisen MobShare-kuvienjakopalvelun kehittäminen. Pääosin työ on kirjoitettu keväällä ja kesällä 2004. Marraskuussa täydensin tuoreita tuloksia käyttäjätesteistä.

Ensimmäisenä haluan kiittää ohjaajaani, HIIT:n tutkija Risto Sarvasta, joka uskomattoman kannustavalla ja rakentavalla tyylillään on auttanut minua läpi diplomityöprosessin ja luonut koko MobShare-tiimiin loistavan hengen.

Lämmin kiitos kuuluu Hanno Nevanlinnalle ja Juha Pesoselle, joiden kanssa MobSharen kehittäminen on ollut nautittava kokemus. Erityisesti haluan mainita Petteri Muilun, joka toteutti tapansa mukaan MobShare -Symbian sovelluksen hämmästyttävällä vauhdilla ja ammattitaidolla.

Lisäksi haluan kiittää valvojaani, professori Petri Vuorimaata ja Mobile Content Communities –projektin projektipäällikköä Marko Turpeista saamastani arvokkaasta palautteesta ja ohjauksesta.

Ainoastaan Eevan ansiota on kuitenkin se, että jaksat mahdollisesti lukea tämän työn loppuun saakka. Kiitos myös teille omasta korvaamattomasta panoksestanne: Tuomas, Keijo, Riussi, Futuricen koko porukka, Antti Oulasvirta, Esko Kurvinen, Anu Keinänen, Marc Davis, Olli Pitkänen.

Lopuksi esitän kiitokseni kaikille MobShare-käyttäjille sekä vanhemmilleni sinnikkäästä painostuksesta, jonka avulla sain tämän työn lopulta kansiin.

Helsingissä 28.11.2004

Mikko Viikari

SISÄLLYSLUETTELO

Alkusanat	i
Sisällysluettelo	ii
Lyhenteet	v
1 Johdanto	1
2 Kamerapuhelin	5
2.1 Tekniset ominaisuudet	5
2.2 Yhtenäinen sovellusympäristö	6
2.3 Matkapuhelimen henkilökohtaisuus	7
3 Valokuvan elinkaari	8
3.1 Heräte kuvaamiseen	8
3.1.1 Valokuvauksen syyt	8
3.1.2 Valokuvauksen kohteet	10
3.2 Kuvan ottaminen	12
3.3 Kuvien siirto pois kamerasta	13
3.4 Kuvien organisointi ja hallinta	14
3.4.1 Digikuvien organisointi	14
3.4.2 Metatiedon hyödyntäminen	15
3.5 Kuvien katselu	19
3.5.1 Kuvien selailu	20
3.5.2 Kuvan etsiminen	21
3.5.3 Kuvien katselu puhelimella	21
3.5.4 Digikuvan luonne	22
3.6 Kuvien jakaminen	23
3.6.1 Digikuvien jakamistavat	24
3.6.2 Mobiilikuvien jakaminen	27
3.7 Kuvien muokkaus jälkikäteen	29
3.8 Kokoelmien koostaminen ja artefaktien luominen	29
3.9 Kuvien arkistointi	30

3.9.1	Digikuvien arkistointi	30
3.9.2	Mobiilikuvien arkistointi.....	31
4	Olemassa olevia ratkaisuja.....	33
4.1	Kamerapuhelinkuvien jakamis- ja hallintasovellukset.....	33
4.1.1	Multimedia Messaging Service (MMS).....	33
4.1.2	KodakMobile / Ofoto.....	33
4.1.3	Cognima Snap	34
4.1.4	Mobile Media Metatieto (MMM) prototype	34
4.1.5	LifeBlog	35
4.1.6	Photoblogit	35
4.1.7	PIX-Grid.....	35
4.2	PC-pohjaiset digikuvasovellukset	35
4.2.1	Adobe PhotoShop Album 2.0.....	35
4.2.2	AutoAlbum ja PhotoTOC	36
4.2.3	Kaksi klusteroivaa kuvaselainohjelmaa (Stanford University).....	38
4.2.4	Ontogator	39
5	MobShare - järjestelmä kamerapuhelimella otettujen kuvien jakamiseen.....	41
5.1	Vaatimusmäärittely	41
5.2	MobSharen perustoiminnot.....	43
5.2.1	Kuvien ottaminen ja jakaminen.....	43
5.2.2	Kuvien katselu web-selaimella.....	44
5.3	Kuvien jakaminen ja organisointi	46
5.3.1	Kontrolloitu jakaminen	46
5.3.2	Jaettavien kuvien valinta ja siirto palvelimelle	47
5.3.3	Ilmoittaminen jaetuista kuvista	48
5.3.4	Omien ja vastaanotettujen kuvien organisointi	49
5.4	Kuvien katselu.....	50
5.4.1	Kansioiden selailu.....	51
5.4.2	Tapahtumakuvat ja temaattiset kuvat	52
5.4.3	Kuvien katselu gallerianäkymässä ja aikajananäkymässä	53
5.4.4	Kuvien yhdistely ja vertailu	55

5.4.5	Kuvista keskustelu	57
5.5	Järjestelmän arkkitehtuuri.....	59
5.5.1	Symbian-asiakassovellus	60
5.5.2	Tiedonsiirto Symbian-sovelluksen ja palvelimen välillä.....	60
5.5.3	Palvelin-sovellus.....	61
6	Johtopäätökset	63
6.1	Järjestelmän käyttökokemuksia	63
6.2	Alustavia tuloksia käyttäjätesteistä	64
6.3	Jatkotutkimus ja –kehitys	66
6.4	Pohdintaa ja arviointia työn onnistumisesta	67
7	Yhteenveto	69
8	Lähdeluettelo	71

LYHENTEET

CBIR – Content Based Image Retrieval

CSS – Cascading Style Sheets

EDGE – Enhanced Data Rates for GSM Evolution

GPRS – General Packet Radio Service

GSM – Global System for Mobile Communication

HIIT – Helsinki Institute for Information Technology

HTML – Hypertext Markup Language

HTTP – HyperText Transfer Protocol

J2ME – Java 2 Platform, Micro Edition

J2EE – Java 2 Platform, Enterprise Edition

JPEG – Joint Photographic Experts Group, kuvatiedostoformaatti

LCD – Liquid Crystal Display

MMS – Multimedia Messaging Service

MP3 – Motion Picture Experts Group, Audio Layer 3, äänitiedostoformaatti

PDA – Personal Digital Assistant

PDF – Portable Document Format

RDF – Resource Description Framework

SMS – Short Message Service

UMTS – Universal Mobile Telecommunications System

VGA – Video Graphics Array, screen size of 640 by 480 pixels

WAP – Wireless Application Protocol

WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access

WLAN – Wireless Local Area Network

WSSE – Web Services Security Enforcement

XHTML MP – eXtensible HyperText Markup Language Mobile Profile

XML – eXtensible Markup Language

1 JOHDANTO

Valokuva on yli sadan vuoden ajan ollut keskeinen osa länsimaisten ihmisten sosiaalista kanssakäymistä. Valokuvien avulla kommunikoimme ja hahmotamme omaa paikkamme maailmassa. Valokuvan merkitys erityisesti elämän juhlahetkien ja perhe-elämän dokumentoijana on suuri.

Digikamera on mullistanut valokuvaamisen. Yksittäisen kuvan hinnan lasku on kasvattanut räjähdysmäisesti kuvien määrää ja kuvien hallinnasta on muodostunut ongelma [Frohlich ym. 2002, Rodden 1999]. Kuvien hallintaan, jakamiseen ja arkistointiin on tarjolla on kasvava määrä kaupallisia tuotteita kuten Adobe Photoshop Album [Adobe 2004] ja Apple iPhoto [Apple Computer 2004]. Myös akateeminen tutkimus on ollut laajaa. Erityisesti kuvakokoelman automaattinen organisointi [Cooper ym. 2003, Graham ym. 2002], kuvien interaktiivinen selailu [Gargi ym. 2002, Kuchinsky ym. 1999] ja sisältöpohjainen kuvien haku [Smeulders ym. 2000, Chang 2002] ovat olleet aktiivisen tutkimuksen kohteina.

Valokuvia otetaan pääosin kuvien sosiaalisen merkityksen vuoksi [Sontag 1984, Frohlich ym. 2002]. Kuvien jakaminen perheen ja ystävien kesken sekä kuvien ympärillä käytävä keskustelu onkin tärkeimpiä valokuvaan liittyviä tapahtumia [Frohlich ym. 2002]. Digikuvien jakamista ja ryhmäkäyttöä on viime vuosina alettu aktiivisesti tutkia [Counts&Fellheimer 2004, Frohlich ym. 2002, Ito&Okabe 2003, Koskinen ym. 2002].

Kamerapuhelimia myytiin vuonna 2003 enemmän kuin tavallisia digikameroita [Mawston 2003]. Kamerapuhelimien kuvanlaatu on vielä toistaiseksi melko vaatimaton, mutta muutaman vuoden kuluttua se on tämän päivän edullisten digikameroiden tasolla [Wireless Moment 2004b]. On perusteltua sanoa, että kamerapuhelin on lähitulevaisuudessa merkittävin kameratyyppi arkivalokuvauksessa. Kamerapuhelin eroaa kolmella tavalla perinteisestä digikamerasta. Matkapuhelimenä se on henkilökohtainen laite, joka omistajallaan on aina mukana ja käytettävissä. Siinä on langaton verkkoyhteys kuvien siirtämiseksi

puhelimesta tietokoneelle tai toiseen puhelimeen. Lisäksi kamerapuhelimissa on usein avoin ohjelmointirajapinta, joten siihen voidaan kehittää puhelimen ja kameran ominaisuuksia hyödyntäviä sovelluksia [Harrison 2003].

Tutkin tässä diplomityössä kamerapuhelimella, otettujen ”näppäilykuvien” (”snapshots”) jakamista lähipiirissä. Tarkoitan tässä näppäilykuvauksella tavallisten, valokuvausta harrastamattomien ihmisten harjoittamaa kuvaamista. En käsittele ammattimaista ja taidevalokuvausta enkä varsinaista harrastajavalokuvausta, jossa kuvan tekniset ja esteettiset arvot ovat olennaisia. Kuvat jaetaan pääosin perheen tai ystäväpiirin kesken [Frohlich ym. 2002, Pesonen 2004]. Kuvien julkaiseminen laajemmalle yleisölle on perin harvinaista. Näin ollen olen keskittynyt pienessä ryhmässä tapahtuvaan kuvien jakamiseen.

Yksityishenkilöiden kuvakokoelmien hallintaan kehitetyt sovellukset, kuten Adobe Photoshop Album [Adobe 2004], ovat keskittyneet yhden henkilön ottamien kuvien organisointiin, arkistointiin, rajoitettuun julkaisuun ja jakamiseen. Näissä sovelluksissa ei ole huomioitu sitä, että valokuvat ovat keino elää uudelleen ryhmän yhteisiä kokemuksia. Sovellukset on pääosin tehty silmälläpitäen perinteisiä digikameroita, eivätkä ne siten huomioi kamerapuhelimen erityispiirteitä. Erityisesti kamerapuhelimia varten tarkoitettuja sovelluksia on myös kehitetty, esimerkiksi lukuisia ”moblogging”-palveluita, mm. [Textamerica 2004, SixApart 2004], ja Nokian Lifeblog [Nokia 2004c], sekä Kodak Mobile [Kodak 2004]. Ne ovat kuitenkin ominaisuuksiltaan varsin rajoittuneita ja vielä kehityksensä alkuvaiheessa.

Tavoitteenani oli suunnitella ja rakentaa prototyyppijärjestelmä, jonka avulla kuvia voidaan jakaa ryhmän kesken. Selvittääkseni käyttäjien tällaiselle järjestelmälle asettamia vaatimuksia perehdyin valokuviin liittyviin tottumuksiin ja erityisesti siihen, miksi ihmiset jakavat mobiilikuvia.

Pohdin muun muassa seuraavia kysymyksiä:

- Minkälainen on digikuvan ja mobiilikuvan elinkaari?
- Miksi ja kuinka kuvia jaetaan tällä hetkellä ja mitä aktiviteetteja kuvien jakamiseen liittyy?

- Minkälaiset työkalut palvelevat elinkaaren eri vaiheita, erityisesti jakamista?
- Kuinka kuvien jakaminen ja kuvien yhteiskäyttö kannattaa yhdistää kuvien hallintaan?
- Kuinka mobiilikuvia voidaan jakaa kontrolloidusti ja helposti?
- Minkälainen tekninen arkkitehtuuri on sopiva mobiilikuvien joustavaan ja käytettävään jakamiseen?

Työni on kolmeosainen. Ensin perehdyin valokuvausta, kamerapuhelimia ja kuvien hallintaa ja jakamista käsittelevään tutkimukseen ja kaupallisiin tuotteisiin sekä alan teknologiaan ja markkinatilanteeseen. Tässä tehtävässä hyödynsin Juha Pesosen pro gradu –työnä [Pesonen 2004] tekemiä haastattelututkimuksia kamerapuhelimen käyttötottumuksista.

Kerätyn tiedon pohjalta kartoitin järjestelmälle asetettavat vaatimukset. Suunnittelin järjestelmän arkkitehtuurin ja teknisen toteutuksen sekä toteutin järjestelmästä toiminnallisen prototyypin.

Lopuksi analysoin prototyypin ja kuvien jakamiskonseptin toimivuutta heuristisen arvioinnin ja kevyen käyttäjätutkimuksen keinoin. Työn puitteissa ei ollut mahdollista järjestää kattavia käyttäjätestejä. Prototyyppiä tullaan testaamaan erillisissä käyttäjätesteissä syksyllä 2004 Risto Sarvaksen johdolla.

Luvussa 2 esittelen kamerapuhelimen ja sen erityispiirteet valokuvaamisessa ja kuvien jakamisessa. Luvussa 3 käyn läpi yksityiskohtaisesti digi- ja mobiilikuvan elinkaaren. Luvussa 4 esittelen olemassa olevia ratkaisuja kuvien jakamis- ja hallintaongelmaan. Luvussa 5 kuvaan rakennetun MobShare-järjestelmän. Luvussa 6 esitän käyttökokemuksia ja teen johtopäätökset. Luku 7 on yhteenveto.

Tein tämän tutkimuksen yhteistyössä Futurice Oy:n ja HIIT:n Mobile Content Communities (MC2) –projektin kanssa. Futurice on suomalainen yritys, joka kehittää mobiilin median hallintasovelluksia. MC2 tutkii aktiivisia mobiilipeliyhteisöjä, erityisesti pelaajien itsensä harrastaman sisällöntuotannon näkökulmasta.

Futurice on kehittänyt Futublog-sovelluksen, jonka avulla käyttäjät voivat julkaista mobiilikuvia verkkosivulle. MobShare-prototyyppi on tämän tuotteen jatkokehitysversio. Suunnittelin MobShare-järjestelmän yhdessä Hanno Nevanlinnan, Risto Sarvaksen ja Juha Pesosen kanssa sekä suunnittelin ja toteutin järjestelmän palvelinohjelmiston. Symbian-sovelluksen on toteuttanut Petteri Muilu. MobShare-projektissa ja järjestelmän suunnittelussa ovat olleet mukana HIIT:n tutkija Risto Sarvas sekä Futuricen Hanno Nevanlinna ja Juha Pesonen.

Yhdessä mainittujen henkilöiden kanssa kirjoitimme MobShare-projektin tuloksista julkaisun [Sarvas ym. 2004b] ACM Multimedia 2004 -konferenssiin.

2 KAMERAPUHELIN

Kamerapuhelimella tarkoitetaan matkapuhelinta, jossa on integroitu digitaalinen kamera. Kutsun kamerapuhelimella otettuja kuvia ”mobiilikuviksi” (”mobile image”) erotuksena ”digikuvista”, joilla tarkoitan yleensä digitaalisella kameralla otettuja kuvia.

Ensimmäisen kamerapuhelimen julkaisi J-Phone Japanissa lokakuussa 2000, aluksi hyvin skeptiselle asiakaskunnalle [Ito&Okabe 2003]. Vuonna 2003 maailmassa myytiin jo enemmän kamerapuhelimia kuin digikameroita [Mawston 2003]. Strategy Analytics [Wireless Moment 2004a] raportoi kamerapuhelinmyynnin olleen 84 miljoonaa kappaletta vuonna 2003, eli 16% koko matkapuhelinmyynnistä. InfoTrends ennustaa tuoreessa tutkimuksessaan myynnin nousevan peräti 150 miljoonaan tänä vuonna [InfoTrends 2004a]. Tämä on noin neljännes koko puhelinmyynnistä. Japanissa jopa 90% myytävistä puhelimista sisältää jo kameras [Ito&Okabe 2003]. Kamerapuhelin onkin pian yleisin kameratyyppi ja kamera matkapuhelimen vakiovaruste.

2.1 Tekniset ominaisuudet

Kamerapuhelimen erottaa digikamerasta teknisesti kaksi seikkaa. Puhelimessa on langaton verkkoyhteys ja puhelimeen voidaan kehittää sekä asentaa uusia sovelluksia. Verkkoyhteytenä käytetään nykyisin yleisimmin GPRS-verkkoa. Tulevina vuosina nopeammat EDGE- ja WCDMA-verkot korvaavat sen osittain. Lisäksi paikallinen verkkoyhteys on mahdollinen WLAN:ia tai Bluetoothia käyttäen.

Tällä hetkellä kamerapuhelinten käyttöä rajoittaa vaatimaton kuvanlaatu. Kuvien pikselitarkkuus ei ole riittävä, mutta suurempi ongelma on puhelimien heikkolaatuinen optiikka sekä salaman, zoomin ja tarkennuksen puute. Tulevaisuudessakin kamerapuhelimien kuvanlaatu tulee olemaan heikompi kuin korkealaatuisten kameroiden. Kamerapuhelimien laatu kuitenkin paranee nopeasti. Jo

nyt Aasian markkinoilla on kahden megapikselin tarkkuuteen kykeneviä puhelimia, joissa on optinen zoom ja salama. Ne ovat siis ominaisuuksiltaan lähellä edullisia digikameroita. Qualcomm ennustaa kuvatarkkuuden nousevan jopa kuuteen megapikseliin vuonna 2006. [Wireless Moment 2004b]

Kuvatiedostojen kasvulla on myös kääntöpuolensa. Jo nykyisten yhden megapikselin kuvien tiedostokoko pienellä pakkaustasolla on noin 500 kilotavua ja siirto GPRS-verkon yli kestää minuutteja ja saattaa maksaa useita euroja. Lisäksi puhelimien muistikapasiteetti ja prosessointiteho ei riitä suurien kuvien nopeaan käsittelyyn. Juha Putkiranta (Senior Vice President, Imaging Business Unit, Multimedia Business Group, Nokia) toteaaakin, että kamerapuhelinten kuvanlaadun (erityisesti huonoissa valaistusoloissa) lisäksi ongelmana on nimenomaan kuvien ottamisen ja lataamisen hitaus. [Merrit 2004]

Toisaalta digitaalikameroiden tiedonsiirto-ominaisuudet kehittynevät jatkossa. Samsung julkaisi äskettäin SPH-2300-”puhelinkameran”, siis kamerasiisimäisen puhelimen [Garfield 2004]. Kameran ja puhelimen välinen raja tulee siis hämärtyämään.

Matkapuhelinmarkkinoiden ”ekosysteemi” eroaa ratkaisevasti digikuvamarkkinoista. Matkapuhelinoperaattoreilla on kasvava tarve kattaa puheen ja tekstiviestien hinnan laskun aiheuttamaa tulojen menetystä datapalveluista saatavilla uusilla rahavirroilla. Suurien kuvatiedostojen siirto on operaattoreille erittäin kannattavaa ja nämä ovat kiinnostuneita panostamaan nimenomaan palveluihin, joissa kuvat siirretään operaattorin verkon yli pois puhelimesta. Toisaalta verkkojen hitaus ja korkea hinnoittelu ovat uhkana palveluiden kehitykselle.

2.2 Yhtenäinen sovellusympäristö

Laite- ja ohjelmistovalmistajat sekä matkapuhelinoperaattorit ovat nähneet yhtenäisen sovellusympäristön merkityksen mobiilipalveluiden ja niihin liittyvien liiketoimintamallien kehitykselle. Ne muodostivat vuonna 2002 Open Mobile Alliance –yhteenliittymän, joka luo standardoitua, avointa ympäristöä matkapuhelimilla käytettäville sovelluksille [OMA 2004]. Osittain tämä on jo

olemassa. GPRS, EDGE, WLAN ja Bluetooth mahdollistavat tiedonsiirron langattomien päätelaitteiden kesken sekä niiden ja Internet-verkon välillä. SMS, MMS ja Instant Messaging –tekniikat tarjoavat laitteiden käyttäjille ja myös sovelluksille standardoidun tavan lähettää ja vastaanottaa viestejä [Nokia 2001]. Matkapuhelinverkkoon on tuotu lisätoimintoja (mm. paikka- ja ”olotila”-tiedon tarjoaminen) jotka mahdollistavat ”älykkäät”, kontekstiriippuvat palvelut. Avoimet ohjelmointirajapinnat ja –alustat ovat päätelaitteiden sovelluskehityksen tärkein edellytys. Näistä merkittävimpiä ovat hyvin monipuoliset mahdollisuudet tarjoava Symbian-käyttöjärjestelmä ja lähes kaikkien puhelinvalmistajien tukema, joskin mahdollisuuksiltaan varsin rajoitettu Java 2 Micro Edition (J2ME). Vastaavia rajapintoja ei ole tarjolla digikameroissa. [Forum Nokia 2004]

Viime vuosien myönteisestä kehityksestä huolimatta sovellusympäristön kehittäminen on yhä pahasti kesken. Monet yllä mainituista teknologioista ovat vajavaisesti tuettuja ja osittain puutteellisia myös luotettavuudeltaan, yhteensopivuudeltaan, käytettävyydeltään ja suorituskyvyltään.

2.3 Matkapuhelimen henkilökohtaisuus

Matkapuhelimelle on tyypillistä sen henkilökohtainen luonne. Se lienee henkilökohtaisin päivittäin käyttämistämme teknisistä välineistä [Kopomaa 2000]. Puhelin on vain yhden henkilön käytössä ja lähes aina omistajansa mukana. Tässä mielessä se eroaa ratkaisevasti esimerkiksi digikamerasta tai kodin tietokoneesta, jotka ovat usein perheen yhteisiä.

Matkapuhelin sisältääkin moniin muihin elektronisiin laitteisiin verrattuna paljon henkilökohtaista tietoa: lähes aina tekstiviestejä ja ystävien yhteystietoja, sekä yhä useammin myös kalenteritietoja, valokuvia, sähköpostiviestejä ja paikannustietoa. Puhelimessa on siis paljon käyttäjälle relevanttia tietoa digitaalisessa muodossa. Symbian-käyttöjärjestelmään perustuvissa puhelimissa tämä tieto on myös sovellusten käytettävissä. Myös J2ME-ympäristöön on tulossa rajapintoja [JCP 2004], joiden avulla tähän tietoon voidaan päästä käsiksi. Tätä tietoa voidaan hyödyntää rakennettaessa kontekstiriippuvia sovelluksia.

3 VALOKUVAN ELINKAARI

Valokuvan elinkaarella tarkoitan yksittäisen kuvan tarinaa: kertomusta siitä, mistä syystä kuva otetaan, milloin, miten ja missä olosuhteissa se otetaan, miten se siirretään pois kamerasta katseltavaksi, miten ja miksi sitä katsellaan sekä lopuksi siitä, kuinka kuva tuhoutuu tai arkistoidaan. Tavoitteenani on tämän tarkastelun avulla kattavasti kartoittaa niitä käyttötottumuksia ja vaatimuksia, joita valokuvaus, kuvien ottajat ja niiden katsojat sekä tekniikka asettavat kuvienjakosovellukselle.

Vuosituhaten vaihteessa räjähdysmäisesti yleistynyt digitaalinen valokuvaus on mullistanut kameratekniikan, kuvien käyttötavat ja elinkaaren sekä valokuvaliiketoiminnan. Paperikuvan elinkaari on yksinkertainen ja konkreettinen. Kuva otetaan filmille, negatiivi kehitetään ja siitä otetaan vedos paperille. Kuvia säilytetään esimerkiksi albumeissa ja niitä selaillaan muiden kanssa [Rodden 1999]. Digitaalisten kuvien elinkaari ei lainkaan näin selkeä. Siirryttäessä paperivedoksista digitaalisiin kuviin ja kamerapuhelimiin myös kuvaustapahtuman merkitys ja kuvien sisältö on muuttunut.

3.1 Heräte kuvaamiseen

3.1.1 Valokuvauksen syyt

Uusi tekniikka on muokannut kuvaustottumuksia ja kuviin liittyviä prosesseja. Filmikameraa käytettäessä filmin hankkiminen ja kuvien kehittäminen on suhteellisen kallista, noin 40 senttiä/kuva [IFI 2004a]. Digikuvaaminen on kamerasuhteellisen jälkeen ilmaista ja kuvia otetaankin huomattavasti enemmän kuin filmikameralla. Kuvien ottamiseen syyt ja valokuvauksen tapakulttuuri ovat kuitenkin pysyneet pääosin samoina. Valokuvan ottamisen syitä on tutkimuksissa jaoteltu seuraavasti.

Muistojen vahvistaminen. Koskinen näkee muistojen vahvistamisen valokuvien tärkeimpänä funktiona. Valokuvat ovat keino muistella yhdessä menneitä tapahtumia. Valokuvaus on siis ennen kaikkea muistojen tallentamista ja kuvien katselu muistojen uudelleenelämistä. [Koskinen ym. 2002, s. 24]

Dokumentointi jälkipolville. Roddenin mukaan ihmiset valokuvaavat elämäänsä liittyviä tapahtumia muistellakseen tapahtumia myöhemmin ja tallentaakseen niitä jälkipolville [Rodden 1999]. Valokuvat dokumentoivat menneisyyden tapahtumia ja liittävät niissä esiintyvät ihmiset johonkin tiettyyn tilaisuuteen ja kontekstiin [Koskinen ym. 2002, s. 24]. Merkittävä muoto tällaista dokumentointia on lasten varttumisen tallentaminen.

Tapahtumien todentaminen. Susan Sontagin mukaan lähes mikä tahansa tapahtuma tuntuu muuttuvan todemmaksi, kun se todennetaan valokuvaamalla. Valokuvien käyttäminen tapahtuneen todisteluun kiteytyy hyvin esimerkiksi lomamatkojen kuvaamisessa. Valokuvia käytetään todisteina tehdystä matkasta, toteutuneista suunnitelmista ja siitä, että matkalla on ollut hauskaa. Valokuvat toimivat todisteina kulutuksesta, joka on tapahtunut perheen, ystävien tai naapureiden näkemättä. [Sontag 1984, s. 11-15]

Identiteetin rakentaminen. Sontag [Sontag 1984] ja antropologi Richard Chalfen [Chalfen 1987, s. 139] korostavat kuvien merkitystä henkilökohtaisen ja kollektiivisen identiteetin rakentamisen välineenä. Valokuvan avulla luodaan tietoisesti tai tiedostamatta kuvaa itsestä. Kuvaaja valikoi kuvauksen kohteet: ihmiset, paikat ja tapahtumat, joihin haluaa assosoida itsensä ja toisaalta jättää pois epämieluisia asioita. Ihmiset myös määrittelevät itseään kuvien herättämien muistojen avulla [Koskinen ym. 2002, s. 24]. Pesosen mukaan myös mobiilikuva on yksilön aseman ja identiteetin korostamisen väline. Ystäville jaetut kuvat liittyivät lähes poikkeuksetta matkoihin, urheilullisiin suorituksiin tai muuten dynaamista – tai muuten haluttua – elämäntyyliä kuvastaviksi miellettyihin aktiviteetteihin [Pesonen 2004, s. 49].

Sosiaalisten suhteiden, erityisesti perheen, ylläpito. Sontag tuo esille valokuvan merkityksen perheen yhdistäjänä. Samalla kun perheinstituution merkitys länsimaissa alkoi rapistua, muodostui valokuvauksesta perheriitti. Jokainen perhe

rakentaa itsestään kuva-arkiston, joka on todistus perheen yhteenkuuluvuudesta. Sontag toteaa kärkevästi, että kuva-albumi on kaikki mitä suurperheestä on jäänyt jäljelle. [Sontag 1984, s. 14-15]

Kuvaamistapahtuma itsessään rituaalina. Sontag [Sontag 1984, s. 17] ja sosiologi Don Slater [Koskinen ym. 2002, s. 25] tuovat esille kuvanottotapahtuman itsensä merkityksen. Valokuvauksesta on muodostunut niin olennainen osa esimerkiksi perhejuhlia, ja lomamatkoja, että tuntuisi oudolta, jos kamera ei olisi läsnä. Matkapuhelimen käytölle puolestaan on ominaista, että sillä täytetään tyhjiä hetkiä, esimerkiksi pelaamalla pelejä bussia odotettaessa [Kopomaa 2000]. Tällaista ajanvietekäyttöä vastaava valokuvaaminen lienee kamerapuhelimelle tyypillistä.

Kuvien jakaminen ja kuvista keskustelu. Digi- ja paperikuvien jakamista käsittelevässä tutkimuksessa korostetaan kuvista käytävän keskustelun merkitystä kuvien oton syynä. Haastattelu- ja seurantatutkimuksessa paljastui, että kuvilla näennäisesti tallennetaan ”muistoja omaan käyttöön”, mutta käytännössä kuvien tärkein merkitys oli kokemusten välittämisessä toisille. [Frohlich ym. 2002]

3.1.2 Valokuvauksen kohteet

Sosiologi David Hallen mukaan valokuvat ovat tärkeimpiä visuaalisia esineitä kodeissa. Aikaisemmin valokuvilla oli tarkoitus romantisoida perhettä ja sen sisäisiä hierarkioita. Ihmiset esitettiin jäykissä, formaaleissa potreiteissa statussymbolien ympäröiminä [Halle 1993]. Ulkuniemen mukaan valokuvien aiheita ovat perinteisesti olleet perhe ja transitoriitit (häät, hautajaiset, ym.); lapset ja kodit; sosiaaliset statussymbolit, kuten kesämökit ja veneet; luonto; lemmikit sekä lomamatkat [Ulkuniemi 1998, s. 157-174].

Digitaalitekniikan kehityksen ja kuvaamisen kustannusten laskun myötä valokuvaus on arkipäiväistynyt. Kuvien aiheet ovat muuttuneet perinteisistä rituaaleista yhä enemmän päivittäisen elämän kuvaamiseen. Tyypillisesti kuvataan tapahtumia, esimerkiksi juhlia ja lomamatkoja [Halle 1993]. Kamerapuhelinkuvissa arjen kuvaaminen korostuu voimakkaasti.

Maypole-projekti tutki digikuvien käyttöä kommunikoinnissa kannettavalla, melko kömpelöllä, testilaitteistolla ja päätyi mm. seuraaviin tuloksiin [Mäkelä ym. 2000]:

- Kuvia käytettiin paljon hauskanpitoon ja tunteiden välittämiseen
- Valokuvien rooli muuttui muistojen luomisesta tietyn hetken ja tunnelman tallentamiseen

IPSe Marketing tutki laajassa haastattelututkimuksessa [IPSe 2003]

kamerapuhelimen käyttöä Japanissa, jossa kamerapuhelinkulttuuri on Suomea vanhempaa. Keskeisimpiä tuloksia oli, että kamerapuhelinta käytetään aktiivisesti kuvien ottamiseen (joka neljännellä haastateltavalla oli kamerapuhelin ja näistä 80% kuvasi usein), ja kuvia otetaan paljon. Kuvia otettiin jokapäiväisestä elämästä.

Suosituimmat aiheet olivat:

- ”vastaantulleet kiinnostavat asiat” (42,4 % oli kuvannut tätä aihetta)
- perheenjäsenet (39,5%)
- ystävät (36,6%)
- kuvaaja itse (26,4 %)
- lemmikit (23,7 %)
- matkakuvat (21,5 %)

Ito ja Okabe korostavat, että tavallinen kamera on mukana vain, kun siihen on erityinen syy. Kamerapuhelin sen sijaan on aina mukana ja sillä vangitaan odottamattomiin jokapäiväisiin sattumuksiin liittyvää yllätyksellisyyttä, kauneutta ja ihastusta. Aiheet ovat usein sellaisia, että niillä on merkitystä vain kuvaajalle itselleen ja hänen lähipiirilleen. [Ito&Okabe 2003]

Wilhelm raportoi kamerapuhelimella otettujen kuvien eronneen suuresti testihenkilöiden muilla kameroilla ottamista kuvista. Kuvia yhdistävä tekijä oli hetken vangitseminen. [Wilhelm ym. 2004]

Myös Pesosen haastattelututkimuksessa arjen ja hetken dokumentointi osoittautui kamerapuhelinkuvausta erityisen voimakkaasti leimaavaksi ilmiöksi. Kaikki haastatellut kertoivat ottavansa kamerapuhelimella nimenomaan arjen dokumentointiin liittyviä kuvia. Kamerapuhelimille oli keksitty myös monia nokkelia käyttötapoja. Eräs haastatelluista kertoi lopettaneensa ulkomailta asuessaan taksikuskien yritykset ylisuuren hinnan ottamisesta kuvaamalla taksin identifikaatiokyltin, minkä jälkeen hän oli näyttänyt kuvan taksin kuljettajalle ja kertonut, että kuva ja raportti tilanteesta lähtee takseja valvovaan virastoon, mikäli kuljettaja yrittää periä ylisuurta hintaa. [Pesonen 2004, s. 50]

3.2 Kuvan ottaminen

Kuvien ottaminen ja katselu ovat sosiaalisia tapahtumia. Valokuvaaminen itsessään muodostaa olennaisen ja luonnollisen osan monista vapaa-ajantapahtumista: häistä, joulujuhlista ja lomamatkoista. Valokuvaaminen on tärkeä tapahtuma, johon kuvaaja ja kuvattavat osallistuvat yhdessä. Kuvausta varten ihmiset neuvottelevat keskenään sopivan istumajärjestyksen, valitsevat kuvalle taustan jne. Valokuvaamisella korostetaan dokumentoitavan tapahtuman merkitystä. Valokuvaustapahtuma itsessään jättää yhteisen muiston osanottajille. Mahdollisuus kertoa tarinoita ja muistella tapahtumaa jälkeensä perustuu osittain yhteiseen kokemukseen kuvaustapahtumasta. [Koskinen ym. 2002, s. 26]

Sosiologi Don Slater huomauttaa, että valokuvia otetaan paljon ja että kuvanottotapahtuma itsessään on merkittävä, vaikka kuvia juuri ei koskaan katseltaisi. Kuvien ottaminen on Slaterin mukaan oleellinen tapahtuma, mutta niiden katselu marginaalinen. Ajatus siitä, että tapahtuman dokumentoiva kuva on olemassa, on hyvin tärkeä. Slaterin näkemyksen mukaan valokuvaaminen onkin modernin kuluttamisen yksi muoto. [Koskinen ym. 2002, s. 25-26]

Myös Sontag korostaa kuvaustapahtuman merkitystä. Sontagin mukaan kuvaaminen auttaa hallitsemaan tilannetta, jossa olo tunnetaan turvattomaksi. Esimerkiksi turisti, joka on epävarma muiden suhtautumisesta itseensä ottaa kuvia ja näin antaa

kokemukselleen muodon: pysähdy, ota kuva ja jatka. Kuvaaminen rauhoittaa ja antaa kuvaajalle jotain tekemistä. [Sontag 1984, sivu 17]

Kamerapuhelin voi muuttaa käsitystä siitä, että valokuvaamisella alleviivataan tapahtuman merkityksellisyyttä. Digikameralla ja kamerapuhelimella kuvattaessa kuvia otetaan paljon ja kuvan ottaminen on helppoa ja nopeaa. Tämän vuoksi kuvaamistapahtuma on perinteistä kuvaamista ”kevyempi”. Kuvissa ei poseerata ja kuvia voidaan ottaa jopa salaa. Pesosen tutkimuksessa filmikamerakuvausta pidettiin ylipäättään tiedostuneempaan ja harkitumpaan kuin digi- tai kamerapuhelinkuvausta. Kaikelle digitaaliseen kuvaamiseen näytti olevan ominaista spontaanisuus ja impulsiivisuus. [Pesonen 2004, s. 48]

Toisaalta digikuvia katsellaan heti kuvan oton jälkeen. Kuvaaminen on interaktiivisempaa ja hausempaa, koska kuvattavat saavat välittömän vasteen. Tämä muokkaa omalta osaltaan kuvaustapahtumaa. Kuvaajan ja kuvan kohteen roolit muuttuvat tasa-arvoisemmiksi.

3.3 Kuvien siirto pois kamerasta

Kuvat on siirrettävä pois kamerasta, jotta niitä voidaan katsella ja jakaa. Poikkeuksen muodostaa digikuvien katselu kameran näytöltä. Digikamerasta kuvat siirretään yleensä katselua ja jatkokäsittelyä varten tietokoneelle kaapelia pitkin tai muistikortilla. Kuvat siirretään joko tiedostojärjestelmän hakemistoon tai kuvienhallintaohjelmistoon. Paperikuvien tapauksessa filmirulla poistetaan kamerasta ja viedään kehitettäväksi. Valokuvausliikkeet (esim. [Fotoyks 2004]) tarjoavat myös digikuville vastaavaa palvelua, jossa kameran muistikortti viedään liikkeeseen, ja digikuvista tulostetaan paperikuvia, ”oikeita valokuvia”.

Kuvien siirto kamerasta tietokoneelle voi olla enemmän tai vähemmän automatisoitu toimenpide, mutta se on aina kynnys käyttäjälle. Usein kuvien siirto tietokoneelle unohtuu tai viivästyy ja kuvien ajankohtaisuus haihtuu. Toisaalta kuvia siirtäessä on luontevaa organisoida kuvia. Usein kuvat järjestelläänkin hakemistoihin tässä vaiheessa.

Kamerapuhelinta käytettäessä kuva voidaan lähettää MMS- tai sähköpostiviestinä, ilman että sitä sitä ennen tarvitsee siirtää puhelimesta. Kuva voidaan myös julkaista www-palvelussa, esimerkiksi ns. photoblogissa. Kehittämämme MobShare-prototyyppi hyödyntää ajatusta siitä, että siirtovaiheen pois jättäminen mahdollistaa kuvan välittömän jakamisen. Tällainen ”välitön etäjakaminen” ei ole ollut mahdollista muilla laitteilla.

3.4 Kuvien organisointi ja hallinta

Digikameroilla voidaan helposti ja edullisesti ottaa valtavia määriä kuvia, jolloin kuvakokoelman hallinnan merkitys korostuu [Rodden 1999]. Kuvien hallinnalla (management) tarkoitan kuvavaraston ylläpitoa (esim. tietokoneen kovalevyllä), kuvien luokittelua ja organisointia esimerkiksi hakemistoihin sekä metatiedon, eli kuvaa selittävän tiedon lisäämistä kuviin.

Digitaalitekniikka tarjoaa kuvien hallintaan aivan toisenlaiset mahdollisuudet kuin paperikuvien organisoinnissa on [Rodden 1999]. Paperikuvia säilytetään tyypillisesti pinoissa tai kronologisesti järjestetyissä albumeissa, joihin liittyy usein käsinkirjoitettuja annotointeja: tekstimuotoisia selityksiä kuvasta ja sen kontekstista [Rodden 1999]. Albumien kokoaminen on kuitenkin vaivalloista ja aikaa vievää joten usein kuvat jäävät organisoimattomiksi kasoiksi, joista kuvien löytäminen on hankalaa.

3.4.1 Digikuvien organisointi

Ihmiset ovat vielä laiskempia organisoimaan digikuvia kuin paperikuvia [Frohlich ym. 2002]. Toivotaan, että tietokone hoitaisi kuvien organisoinnin automaattisesti.

Yksinkertaisin vaihtoehto kuvien organisointiin on kuvien säilyttäminen tietokoneen kovalevyllä nimetyissä hakemistoissa. Roddenin haastattelututkimuksessa kaikki 12 haastateltavaa kokivat hakemistoittain organisoinnin erittäin hyödylliseksi [Rodden 1999]. Hakemistoja luotiin tyypillisesti tapahtumille, kuten syntymäpäiväjuhlille.

Vastaava hakemistoihin organisointitoiminto on lähes kaikissa kuvien hallinta- ja julkaisujärjestelmissä.

3.4.2 Metatiedon hyödyntäminen

Kuvien järjestäminen hakemistoihin vaatii kuitenkin manuaalista työtä. Hierarkkinen hakemistorakenne on myös rajoittava tapa organisoida kuvia. Jos kuvat on esimerkiksi järjestetty tapahtumittain tai ajan mukaan, ei ole mahdollista selata kuvia, joissa esiintyy vaikkapa tietty henkilö. Metatietoon pohjautuva kuvien organisointi tarjoaa joustavamman, mutta vastaavasti monimutkaisemman ratkaisun.

Bob Boiko [Boiko 2001] määrittelee metatiedon seuraavasti. *Metatieto* on tietoa tiedosta, kuvien tapauksessa kuvaa ja sen kontekstia selittävää ja kuvaavaa tietoa. Koneet eivät pysty käsittelemään ihmisen ymmärtämää kuvainformaatiota, joten metatietoa tarvitaan, jotta informaatiota, esimerkiksi kuvia, voidaan käsitellä koneellisesti. Tyypillistä kuvaan liitettävää metatietoa on:

- sisältömetatieto, joka kuvaa mitä kuvassa on. Se voi myös kuvata kuvan semanttisia rakenteita: esimerkiksi mitä kuka tekee kenelle kuvassa.
- kontekstuaalinen metatieto: kuvauspaikka, -aika, -sää, yms.
- tieto kuvaajasta ja kuvan katseluoikeuksista
- tekninen metatieto: aukko, valotusaika, kuvauslaite, tiedostokoko, pakkaustapa

Kehittyneitä henkilökohtaisten kuvakokoelmien organisointimenetelmiä on tutkittu erittäin aktiivisesti viimeisten viiden vuoden aikana [Kuchinsky ym. 1999, Gargi ym. 2002, Graham ym. 2002, Girgensohn ym. 2003, Cooper ym. 2003]. Tutkimuksessa [Drucker ym. 2004] jaetaan kuvien organisoinnissa käytettävä metatieto sen lähteen mukaan kolmeen luokkaan: 1) *sisäinen* (intrinsic) metatieto (esim. kuvauspäivä), 2) *analysoitu* metatieto (esimerkiksi ulkona otettujen kuvien erottaminen sisätiloissa otetuista), 3) *ulkoinen* (extrinsic) metatieto, joka on eksplisiittisesti lisätty kuvaan, esimerkiksi avainsanat.

Sisäinen metatieto on erittäin hyödyllistä, koska se on saatavilla ilman käyttäjän työpanosta tai vaativaa kuvan prosessointia. Lisäksi se on yleensä varsin luotettavaa. Erityisesti kuvaushetki ja mahdollisesti myös kuvauspaikka ovat hyödyllisiä tietoja kuvien hallinnan ja selailun kannalta. Esimerkiksi tutkimuksissa [Toyama ym. 2003] ja [Vartiainen 2003] hyödynnettiin paikkatietoa kuvien organisoinnissa.

Analysoidun metatiedon luomista, eli metatiedon automaattista irrottamista digitaalisesta mediasta (pikseli-informaatiosta) on tutkittu paljon, mm. [Chang 2002], [Sarvas ym. 2004a], [Smeulders ym. 2000]. Tällä tavalla saatu metatieto on kuitenkin tyypillisesti abstraktiotasoltaan matalaa (esim. tietoa kuvassa olevista väreistä ja muodoista). Tällainen alhaisen tason sisältömetatieto on ihmiselle melko hyödytöntä. Jotta ihminen voisi käyttää hyväkseen sisältömetatietoa, sen tulisi olla korkealla abstraktiotasolla (esim. keitä ja mitä kuvassa on). Tätä perusongelmaa kutsutaan semanttiseksi kuiluksi (semantic gap) [Sarvas ym. 2004a]. Korkean abstraktiotason metatiedon luominen, esimerkiksi kuvassa esiintyvien henkilöiden ja paikkojen nimeäminen automaattisesti on yleensä hyvin vaikeaa ja toisaalta tämän tiedon manuaalinen annotoiminen (siis ulkoisen metatiedon luominen), on aikaavievää ja tylsää. Tämä on metatiedon hyödyntämisen perusongelma.

Ehkä kiinnostavin pikseli-informaation prosessointiin perustuva mahdollisuus on kasvojen tunnistus kuvista [Zhang ym. 2003]. Koneellinen kasvojentunnistus on vaihtelevissa valaistuosuhteissa haastavaa [Lim ym. 2003]. Tietyn kuvaajan kuvissa esiintyvä ihmisjoukko on kuitenkin tyypillisesti melko suppea, joten kasvojentunnistuksella voidaan tutkimusten mukaan saada tyydyttäviä tuloksia [Lim ym. 2003].

Metatietoa on perinteisesti hyödynnetty pääasiassa ammattisovelluksissa, joissa taloudellinen kannuste metatiedon manuaaliselle annotoinnille on olemassa [Kuchinsky ym. 1999]. Kuitenkin yhä useammissa kehittyneissä kuluttajasovelluksissa, kuten Adobe PhotoShop Album [Adobe 2004] ja ACDSee [ACDSee Systems 2004], kuvien organisointi pohjautuu nimenomaan ulkoiseen sisältömetatietoon.

Keller tutki paperikuvien organisointia, ja huomasi, että kuvia järjesteltäessä keskustellaan kuvista ja kerrottiin niihin liittyviä tarinoita. Kuvien organisointi on miellyttävä tapahtuma. Kellerin mukaan nykyiset digikuvienhallintajärjestelmät (PC-sovellukset ja web-galleriat) on suunniteltu käyttäen esikuvana ammattikäyttöön suunnattuja kuvatietokannan hallintasovelluksia. Tämä on johtanut siihen, että työkalut tavoittelevat mahdollisimman suurta tehokkuutta ja täsmällistä lopputulosta, eivätkä nautittavaa organisointiprosessia. Organisointi koetaan tylsäksi ja se jääkin usein tekemättä [Frohlich ym. 2002]. Keller suosittelee ratkaisuja, jotka mahdollistavat epäformaalimman digikuvien käytön ja nojaavat pikemminkin paperikuvista tuttuihin tottumuksiin kuin tietokoneen tiedostojen hallintaan. Esimerkiksi tavanomaisen taulukkonäkymän sijaan kuvien selailussa voitaisiin käyttää vapaasti siirreltäviä ja käännettäviä kuvia. [Keller ym. 2004]

Toimivan kuvien organisointijärjestelmän on oltava käyttäjää palkitseva. Käsittelen seuraavassa muutamia lähestymistapoja, joilla kuvien organisointia voidaan automatisoida tai saada siitä miellyttävämpi ja helpompi prosessi.

Rodden korostaa kuvien *kronologisen järjestämisen* merkitystä. Tutkimuksessa haastatellut halusivat järjestää kuvat tapahtumittain, aikajärjestyksessä [Rodden 1999]. Aikajärjestys on ihmisille luonteva tapa hahmottaa kuvamassaa. Kuvan aikaleima on usein helposti saatavilla ja se sisältää yllättävän paljon ihmiselle relevanttia informaatiota (vuorokaudenaika, vuodenaika, viikonpäivä, onko tietty juhlapäivä yms.). Lisäksi automaattisesti luodut semanttisemmat ajanmääreet voisivat olla hyödyllisiä: esimerkiksi lounas, iltapäivä, nukkumaanmeno-aika yms. Tapahtumien automaattinen tunnistaminen kuvavirrasta, kuvien *segmentointi aikaleiman perusteella*, on monissa tutkimuksissa [Luoui 2000, Graham ym. 2002, Platt ym. 2002, Cooper ym. 2003, Gargi 2003] todettu hyödylliseksi, mutta kaupallisissa sovelluksissa sitä on hyödynnetty vähän.

Kuchinsky tuo esille useita keinoja annotointiprosessin keventämiseksi. Työ helpottuu huomattavasti, jos käyttäjä voi helposti valita ja annotoida *joukon kuvia kerrallaan*. Kuvien organisointi kannattaa muokata *tarinankerronnan* kaltaiseksi prosessiksi. *Audioannotoinnit*, siis puhutut kommentit, ovat joissain tapauksissa miellyttävämpi tapa annotoida kuvia kuin kirjoittaminen. Ne tuovat kuviin myös

henkilökohtaisuuden tuntua. *Vapaa tekstimuotoinen kuvaus* on käyttäjille helpompi ymmärtää kuin strukturoitu metatieto kuvan sisällöstä [Kuchinsky 1999].

Vapaatekstikuvaukseen käyttäjä voi helposti syöttää nimenomaan itselleen merkityksellistä tietoa (aika, paikka, ihmiset, tapahtumat, yms.) [Wilhelm ym. 2004].

Myös yksinkertainen *kuvien arvostelu* asteikolla ”hyvä”, ”neutraali”, ”huono” on hyvä tapa hallita suurta kuvamassaa [Girgensohn ym. 2003].

Shneidermann ja Kang tekivät annotoinnista miellyttävämpää mahdollistamalla valmiiden ”metatietonimilappujen” (label, tag), esimerkiksi ihmisten nimien raahaamisen (*drag-and-drop*) suoraan kuvan tai kuvajoukon päälle [Shneidermann&Kang 2000]. Adobe on vienyt saman vielä pidemmälle ja käyttää PhotoShop Albumissa [Adobe 2004] kuvia tageina.

Wilhelm toteaa kamerapuhelinkuvien annotointia käsittelevässä tutkimuksessaan, että käyttäjät halusivat annotoida vain suosikkikuvia. Tehty annotointi itsessään on siis jo selkeä osoitus kuvan kiinnostavuudesta. Kuvien jakaminen ja selaaminen oli käyttäjille paljon tärkeämpää kuin kuvien etsiminen ja organisointi. Olisikin varmasti hedelmällistä hyödyntää selaamisessa ja jakamisessa syntyvää kuvien käyttöön liittyvää metatietoa myös organisoinnissa. [Wilhelm ym. 2004]

Annotointityötä voidaan merkittävästi vähentää *jakamalla ja uudelleenkäyttämällä eri käyttäjiltä koottua metatietoa*. Tällä tavoin voitaisiin huomattavasti helpottaa annotoinnin automatisointia. Lähestymistavassa on kaksi haastetta: yksityisyyden suojele ja yhteisen metatietokielen ja –sanaston aikaansaaminen. Tarkemmin kohdassa 4.1.4. [Sarvas ym. 2004a]

Käyttäjän vastaanottamien kuvien hallintaa ei ole juurikaan huomioitu kuvienhallintajärjestelmissä. Jotta vastaanotettuja kuvia voidaan edes selata ne on siirrettävä tai tallennettava ohjelmistoon tai tiedostojärjestelmään sähköpostilaatikosta, MMS-viestikansioista, CD:ltä tai webistä. Käytännössä kuvat jäävät usein ne vastaanottaneeseen sovellukseen, eikä niitä hallita samalla tavalla kuin käyttäjän omia kuvia. Tämän vuoksi niiden löytäminen jälkeinpäin on usein lähes mahdotonta.

Organisoitaessa eri aikavyöhykkeillä otettuja kuvia törmätään pieneen, mutta kiinnostavaan ongelmaan. Ei ole ilmiselvää kannattaako kuvat organisoida lokaalin ajan vai globaalin ajan mukaan. Paikallinen aika kertoo on yleensä parempi, koska se viittaa kuvauspaikan ajanhetkeen. Esimerkiksi tieto siitä, että kuva on otettu paikallisessa ajassa uudenvuoden yönä kello 23:59, ei esimerkiksi 21:59, on oleellinen. Toisaalta globaali tai kuvien kesken vertailtavissa oleva, aikatieto on kätevä, kun halutaan verrata eri henkilöiden ottamia kuvia keskenään. Olisi siis hyödyllistä, että kuvan metatietoon tallennetaan myös tieto kuvauspaikan aikavyöhykkeestä.

Kamerapuhelimelle on ominaista, että laitteessa on tarjolla huomattava määrä poikkeuksellisen rikasta kontekstuaalista metatietoa. Käyttäjän henkilöllisyys on tyypillisesti tiedossa. Puhelinta käytetään usein kellona, joten aikatieto on luotettava. Jonkinlainen tieto puhelimen sijainnista on yleensä saatavilla. Lisäksi tieto lähellä olevien muiden (Bluetooth-) laitteiden läheisyydestä voi olla saatavilla. Joissain tapauksissa voidaan tietää jotain myös puhelimen fyysisestä kontekstista kuten lämpötilasta ja valaistuksesta. Puhelinta käytetään laajasti oman elämän hallintaan, joten esimerkiksi kuvan oton kanssa lähekkäiset kalenterimerkinnot, puhelut ja tekstiviestit voivat antaa viitteitä kuvan kontekstista. Uusissa puhelinmalleissa on ns. ”olotila” (presence) -toiminto, jonka avulla käyttäjä voi levittää tietoa tilastaan (esimerkiksi tavoitettavuudesta) verkon kautta muille käyttäjille [Forum Nokia 2004]. Tämä tieto voisi olla kiinnostavaa myös kuvien organisoinnin kannalta (esimerkiksi jaottelu työaikana ja vapaa-aikana otettuihin kuviin). Myös kuvaushetken äänimaiseman tallennus voisi olla hyödyllistä. Puhelimen puhelinluettelossa on tarjolla tietoa ihmisistä, jotka todennäköisesti ovat kuvauksen kohteina. Puhelinluetteloa voidaan hyödyntää annotoinnissa ja kuvien jakamisessa.

3.5 Kuvien katselu

Kuvien katselu - niiden ”kuluttaminen” - on kuvien ensisijainen käyttötarkoitus. Digikuvia katsellaan kameran ruudulta, tietokoneen monitorilta ja TV-ruudulta ja niitä voidaan myös tulostaa valokuvaliikkeessä tai kotona. Kuvia voidaan katsella yksin tai yhdessä. Keskityn tässä kohdassa kuvaamaan sitä, kuinka kuvia katsellaan

yksin. Käsittelen pääosin tietokoneella katselua. Kuvien jakamisen yhteydessä käsittelen sitä, miten kuvia selataan yhdessä ja kuinka kuvista keskustellaan.

3.5.1 Kuvien selailu

Kuvien selailu on tärkeämpää kuin yksittäisen kuvan löytäminen, vaikka jälkimmäistä on perinteisesti tutkittu enemmän [Kuchinsky ym. 1999]. Lukuisat tuoreet tutkimukset tukevat näkemystä selailun merkityksestä [Wilhelm ym. 2004, Girgensohn ym. 2003, Mills ym. 2000]. Selailulle on tyypillistä, että käyttäjällä ei ole mitään tiettyä tavoitetta, vaan pikemminkin sattuman kautta törmätään kiinnostaviin kuviin [Kuchinsky ym. 1999]. Selailuun liittyy aina tietty yllätyksellisyys.

Girgensohnin tutkimuksessa käyttäjien mielestä kaikkien kuvien näkeminen ”valopöydällä” samaan aikaan ilman, että täytyi avalla kansioita oli hyödyllistä [Girgensohn 2003]. Myös Roddenin tutkimuksessa lähes kaikki haastateltavat pitivät suuren kuvajoukon katselua kerrallaan hyvänä toimintona. Thumbnail-kuvien on kuitenkin oltava niin suuria, että kuvasisällöstä saa selvää [Rodden 1999]. Ihmissilmä pystyy poimimaan helposti ja nopeasti varsinkin tuttuja kuvia isosta joukosta.

Stanford Universityssä kehitettiin aikaleiman perusteella klusteroiva kuvaselainohjelma, joka esitti kuvat kalenterinäkössä (ohjelmasta tarkemmin kohdassa 4.2.3). Kalenteriselain nopeutti tietyn kuvan löytämistä 33%. Lähes kaikki (92%) käyttäjät assosioivat tietyn kuvan johonkin ajanhetkeen [Graham ym. 2002]. Ajankohdan esittäminen käyttöliittymässä parantaakin oleellisesti selaamisen käytettävyyttä. Kalenterinäkö on nykyisin laajalti käytössä: mm. PhotoShop Album [Adobe 2004] ja [Girgensohn ym. 2003].

Metatietoa hyödyntävissä sovelluksissa kuvien selailuun on usein yhdistetty mahdollisuus suodattaa kuvia metatietoatribuutien avulla. Voidaan esimerkiksi hakea kaikki kuvat, joissa esiintyvät tietyt ihmiset tai jotka on otettu tietyssä paikassa.

3.5.2 Kuvan etsiminen

Kuvan etsimisellä tarkoitan yksittäisen kuvan tai kuvajoukon etsimistä kuvakokoelmasta. Tyypillistä kuvan etsimistilanteelle on, että henkilö tietää mitä etsii: esimerkiksi kuvaa tietyistä henkilöstä, paikasta tai tilaisuudesta. Etsimisessä on hyödyllistä strukturoitu tai vapaamuotoinen metatieto, joissain tapauksissa myös kuvasisällön analysointiin perustuvat (Content Based Image Retrieval, CBIR) menetelmät ovat hyödyksi [Chang 2002].

Roddenin mukaan ylivoimaisesti suosituimmat hakutavat olivat kuitenkin ajankohdan ja tekstikommenttien mukaan hakeminen. ”Kehittyneemmät”, sisältöpohjaiset hakutavat, kuten samanlaisten kuvien etsiminen eivät juuri kiinnostaneet haastateltavia. [Rodden 1999]

Tiettyjen kuvien etsiminen ei ole kuvien katselussa kovinkaan tyypillinen käyttötilanne, vaan yleensä kuvia selaillaan.

3.5.3 Kuvien katselu puhelimella

Mobiilikuvia katsellaan puhelimella ainakin kolmessa tilanteessa: välittömästi kuvaamisen jälkeen, omia kuvia jälkeenpäin sekä MMS-viesteinä tai muuten vastaanotettuja toisten jakamia kuvia.

Tuoreita kuvia katsellaan ja esitellään toisille puhelimen ruudulta, mutta monet tutkijat ovat skeptisiä sen suhteen käytetäänkö puhelinta kuvien aktiiviseen selailuun [Wilhelm ym. 2004, Kewney 2004]. Nykyisten kamerapuhelinten näytön resoluutio on huomattavasti alhaisempi kuin niiden kameroiden, lisäksi näytöt ovat usein laadultaan heikkoja. Näin ollen kuvan katselu puhelimen ruudulta on usein pettymys, eikä kamera pääse oikeuksiinsa. Kuvien nopea selailu ja etsiminen on lisäksi kömpelöä pienen näytön, rajoittuneen käyttöliittymän ja prosessointitehon vuoksi. Toisaalta puhelin ja sen sisällä olevat kuvat ovat aina mukana ja puhelimen ruudulta kuvia on helppo esitellä myös muille. Pesosen tutkimuksessa kaikki haastatelluista totesivat näyttäneensä usein kuvia ystävilleen suoraan puhelimen pieneltä LCD-näyttöltä [Pesonen 2004, s. 51-52].

Tutkimuksen [Wilhelm ym. 2004] mukaan PC-käyttöliittymä lisäsi ratkaisevasti tutkitun mobiilikuvasovelluksen arvoa käyttäjälle. Erityisen hankalaa puhelimella on tekstimuotoisten kommenttien kirjoittaminen kuviin. Annotointi tehdäänkin yleensä tietokoneella.

Viime vuosina on kehitetty innovatiivisia ratkaisuja korkearesoluutioisten kuvien katseluun ja selailuun pienellä ruudulla. Harada ym. kehittivät PDA-laitteille aikajanaan ja kuvien aikaklusterointiin perustuvan kuvaselaimen [Harada ym. 2004]. Liu ym. kehittivät ohjelman suuren kuvan automatisoituun vierittämiseen pienellä ruudulla. Järjestelmä analysoi kuvainformaatiota, etsii sieltä kiinnostavat kohteet ja laskee niiden välille optimaalisen, ihmisen katselutottumusta vastaavan reitin [Liu ym. 2003]. Futurice on kehittänyt liiketunnistukseen perustuvan tavan vierittää kuvia ruudulla [Futurice 2004].

Jos kuvia selataan puhelimella verkkoyhteyden yli, muodostuu latausajasta huomattava ongelma ja kuvien selauskokemuksesta on vaikeaa saada miellyttävää.

3.5.4 Digikuvan luonne

Digitaalinen valokuva eroaa perinteisestä kuvasta perustavanlaatuisesti. Edwards korostaa, että valokuvan merkitys muodostuu sekä itse kuvasta että valokuvasta esineenä. Kuvan materiaalisuudella on siis merkittävä osansa kuvan luomaan affektiiviseen vaikutukseen: vanhaa valokuvaa katsellessaan voi tuntea materiaalin sormissaan, jopa haistaa sen. Kuvalla on ollut koko olemassaolonsa ajan suhde ihmisiin: sitä on käsitelty, kosketeltu ja siitä on huolehdittu. Siirryttäessä digitaalisessa muodossa oleviin kuviin valokuvan luonne siis väistämättä muuttuu. Digitaalisessa muodossa koneen sähköiseen muistiin tallennettu kuva ei enää olekaan esine. Se muuttuu abstraktiksi: kuvaa ei voi koskea, sen ulkonäkö ei vanhene eikä sillä ole paperikuvaan verrattavalla tavalla suhdetta omistajaansa. [Kwint ym. 1999]

3.6 Kuvien jakaminen

Kuvien jakamisella tarkoitan valokuvien näyttämistä ja lähettämistä toisille, sekä yleisemminkin kuvien avulla ja niiden herättämänä tapahtuvaa vuorovaikutusta. Koska valokuvaamisen syistä ja kuvan merkityksistä valtaosa liittyy sosiaaliseen kanssakäymiseen, on kuvien jakaminen muille ihmisille hyvin keskeistä riippumatta kuvatyypistä tai käytetystä teknologiasta. Frohlich havaitsi, että kuvat otetaan näennäisesti omaa käyttöä varten, mutta todellisuudessa, jotta omat kokemukset voidaan välittää toisille [Frohlich ym. 2002]. Kuvien jakamisen syyt liittyvät pitkälti valokuvaamisen syihin, joita käsittelin kohdassa 3.1.1.

Tyypillisesti kuvia katsellaan yhdessä samalla kun kerrotaan tai keskustellaan tietystä, kuviin liittyvästä tapahtumasta, esimerkiksi lomamatkasta. Frohlich jakaa kuvien ympärillä käytävän keskustelun kahteen luokkaan: muisteluun (reminiscing) ja tarinankerrontaan (storytelling). Kuvista keskustellaan niiden ihmisten kanssa, joista kuvia on otettu tai jotka ovat olleet mukana kuvien tapahtumissa. Kuvia selailtaessa tapahtumassa mukana olleet ihmiset tuntevat yhteenkuuluvuutta ja näin kuvien katselu ja yhteisten tapahtumien muistelu vahvistavat ryhmää. Kuvia esitellään myös tutuille, jotka olleet mukana kuvissa. Tällöin keskustelu on tyyliltään tarinankerrontaa. Jos paikalla on useita tapahtumaan osallistuneita tarinaa kerrotaan yhdessä. Kaikki kuvien ympärillä käytävä keskustelu ei liity suoranaisesti käsillä oleviin kuviin. Yksittäiset kuvat herättävät toisiin tapahtumiin liittyviä muistoja ja keskustelu saattaa siirtyä niihin. Frohlich toteaaakin, että kuvien jaossa keskeistä ovat muistot ja keskustelu, ei niinkään itse kuvien katselu. [Frohlich ym. 2002]

Frohlichin tutkimuksen [Frohlich ym. 2002] mukaan paperikuvista keskustellaan yleensä kotona (93 tapausta 114:sta) ja keskustelu käydään irrallisten kuvien (80/114), ei niinkään albumien (34/114) ympärillä. Kuvista keskusteltiin yleensä joko perheenjäsenten (45/114) tai ystävien (57/114) kanssa. Kuvien julkaisua suuremmalle yleisölle esiintyi jonkun verran ja se liittyi yleensä aiheisiin, joilla oli laajempaa kiinnostusta, esimerkiksi harrastuksiin. Myös Pesosen mukaan lähipiiri näyttäisi säilyttävän asemansa kuvien jakamisen kohteena, vaikka tekniikka mahdollistaakin valokuviin liittyvän sosiaalisen piirin laajentamisen [Pesonen 2004, s. 62]. Kyse ei olekaan tekniikasta vaan inhimillisistä tarpeista. Kuvien jakamista

lähipiirin ulkopuolisille ja toisaalta ulkopuolisten ottamien kuvien katselua ei koeta kiinnostavaksi, koska yhteiset muistot ja kiinnostuksen kohteet puuttuvat.

3.6.1 Digikuvien jakamistavat

Paperikuvia jaetaan selailemalla kuvia yhdessä tai postittamalla kuvat vastaanottajalle. Digikuva on lisännyt jakamiskanavia ja mahdollisuuksia varsinkin välittömään jakamiseen. Toisaalta tekniset haasteet ja digikuvan abstrakti, kliininen, jopa hengetön luonne [Pesonen 2004, s. 70] haittaavat niiden käyttöä luontevan sosiaalisen kanssakäymisen tukena.

Frohlich jaottelee kuvien jakamisen neljään luokkaan lähettäjän ja vastaanottajan sijainnin ja katseluajankohdan perusteella [Frohlich ym. 2002].

	Samanaikaisesti	Eri aikaan
Samassa paikassa	Katselu yhdessä (co-present sharing)	Arkistointi
Eri paikassa	Samanaikainen etäjakaminen (remote sharing)	Lähtettäminen (sending)

Taulukko 1 [Frohlich ym. 2002] jaottelee kuvien jakamisen neljään luokkaan lähettäjän ja vastaanottajan sijainnin ja katseluajankohdan perusteella.

Frohlichin mukaan palkitsevinta on kuvien *katselu yhdessä* (co-present sharing). Kommunikointi on joustavinta, kun ollaan samassa tilassa. Tutkimuksessa monet kokivat kuitenkin kuvien katselun PC:n ruudulta latistavaksi verrattuna paperikuviin. Frohlichin tutkimuksessa (materiaali on kerätty jo vuonna 1998) ainoastaan seitsemässä tutkitusta 127:stä yhdessäkatselutapahtumasta katseltiin digikuvia [Frohlich ym. 2002]. Toisaalta Kellerin mukaan ruudulta katselu on nykyisin aiempaa yleisempää ja miellyttävämpää, koska kodissa on yhä useammin kannettava tai televisioon liitetty tietokone tai jopa videotykki [Keller ym. 2004].

Frohlichin tutkimuksessa kaikki 11 perhettä olivat *lähettäneet* digikuvia.

Sähköpostitse lähettäminen oli web-julkaisua selvästi yleisempää. Erityisesti tuli esille ilo, jonka kuvista saatu palaute ja kuvista käyty keskustelu aiheutti.

Sähköpostia käytettiin, koska se hyödynsi olemassa olevaa kommunikointikanavaa ja mahdollisti keskustelun kuvista [Frohlich ym. 2002]. Myös Pesosen tutkimuksessa sähköpostitse jakaminen oli yleisintä. Henkilökohtaisen materiaalin julkaisu Internetissä sen sijaan herätti aiheellistakin huolta. ”Kuvat otettiin kun kaikki olivat humalassa. Ei kukaan haluaisi laittaa tällaisia kuvia nettiin”, kommentoi yksi haastatelluista [Pesonen 2004]. Kuvien lähettäminen webiin on kuitenkin yleisin Internet-julkaisun muoto. 22% yhdysvaltalaisista Internet-käyttäjistä on julkaissut kuviaan webissä, kun ainoastaan 2% ylläpitää omaa blogia ja 13% on ollut oma web-sivu [Lenhart 2004]. Tämä kertoo osaltaan valokuvien ja niiden jakamisen merkityksestä elämässämme.

Etäjakamisen (remote sharing), siis yhtäaikaaisesti eri paikoissa tapahtuvan jakamisen muodoista Frohlich mainitsee puhelimitse keskustelun kuvista, joita molemmat katselevat. Yllättäen tämä jakamisen muoto oli melko yleinen. Etäjakamista voidaan tehdä myös instant messaging –sovelluksilla ja esimerkiksi videopuhelun kautta. [Frohlich ym. 2002]

Yhteenvedona tutkimuksista [Frohlich ym. 2002, Kellerin ym. 2004, Lenhart ym. 2003, Pesonen 2004, InfoTrends 2004b, Adar 2004, Aberer ym. 2003] olen laatinut taulukon, jossa verrataan digikuvien jakamistapoja ja niiden yleisyyttä kameranomistajien keskuudessa.

Jakamistapa	Merkitys/yleisyys	Huomioita
Kameran ruudulta heti	Erittäin merkittävä	Välitön palaute kuvasta sekä sen ottajalle, että kuvassa mukana olleille.
Lähettäminen sähköpostitse	Erittäin merkittävä. Yleisin	Tuttu lähes kaikille, luonteva paluukanava keskustelulle.

sähköpostitse	etäjakamistapa	paluukanava keskustelulle.
Katselu yhdessä tietokoneelta	Merkittävä	Helppoa, mutta ei vastaa kokemuksena paperikuvien selaamista.
Printtien katselu yhdessä	Melko merkittävä, laskeva	Vain murto-osa digikuvista tulostetaan. Kuvat tulostetaan yleensä kotona (68% kuvista).
Web-albumit ja blogit	Melko merkittävä	Usein työlästä, huoli henkilökohtaisen materiaalin leviämisestä.
Jakamista tukevat web- ja PC-sovellukset	Vähäinen, mutta kasvava	Uuden sovelluksen käyttöönotto vaatii totuttelua.
Suoraan kamerasta etäjakaminen	Toistaiseksi vähäinen, kasvava	Esimerkiksi GPRS tai WLAN-verkon tai Bluetooth-yhteyden kautta.
Vertaisverkot	Vähäinen	

Taulukko 2 Digikuvien jakamistapoja.

Digikuvien jakamiseen liittyviä teknisiä haasteita on mm. kuvatiedostojen suuri koko, lähettäminen sähköpostitse vaatii yleensä kuvan pienentämistä.

Tutkimuksessa [Drucker ym. 2004] mainitaan kiinnostava tapa jakaa kuvia. Drucker ehdottaa musiikkisoittimista (esim. MP3-soittimet) tuttujen soittolistojen (playlists) käyttöä myös henkilökohtaisten kuvien ja videoleikkeiden jakamiseen. Soittolistat luotaisiin annotoimalla kuvat. Erityisen kiinnostavaa tutkimuksessa on organisoinnin

ja jakamisen yhdistäminen. Ajatuksena on, että organisoitujen kuvien jakaminen on helpompaa.

3.6.2 Mobiilikuvien jakaminen

Mobiilikuvien yhteydessä puhutaan usein ”kevyestä” (lightweight) jakamisesta [Ito&Okabe 2003], [Counts ym. 2004]. Termillä viitataan MMS:ään, blogeihin ja muihin järjestelmiin, joissa kuvien jakaminen on tehty mahdollisimman helpoksi, usein tinkimällä kuvien organisointitoiminnoista. Tällainen kevyt jakaminen on hyvin sopusoinnussa mobiilikuvien luonteen kanssa. Ito ja Okabe [Ito&Okabe 2003] kuvaavat mobiilikuvien jakamista seuraavasti:

In comparison to the traditional camera, which gets trotted out for special excursions and events -- noteworthy moments bracketed off from the mundane -- camera phones capture the more fleeting and unexpected moments of surprise, beauty and adoration in the everyday. They also invite sharing that is more immediate, ad hoc and ongoing, such as a dad e-mailing a baby photo to a mom or a teenager showing a picture of her current crush to a friend in a fast food restaurant. Most photos are not e-mailed to others, much less moblogged to the net, but are shared in more lightweight and opportunistic ways.

[...]

As the mundane is elevated to a photographic object, the everyday is now the site of potential news and visual archiving. Sending camera-phone photos to major news outlets and moblogging are one end of a broad spectrum of everyday and mass photojournalism using camera phones. What counts as newsworthy, noteworthy and photo-worthy spans a broad spectrum from personally noteworthy moments that are never shared (a scene from an escalator) to intimately newsworthy moments to be shared with a spouse or lover (a new haircut, a child riding a bike). It also includes neta to be shared among family or peers (a friend captured in an embarrassing moment, a cute pet shot) and microcontent uploaded to blogs and online journals.

MMS on puhelinvalmistajien ja operaattoreiden tarjoama ”standarditapa” jakaa mobiilikuvia. Tuoreiden tietojen [Kewney 2004], [Sheriff 2004], mukaan se ei kuitenkaan ole Euroopassa saavuttanut odotettua suosiota. Ennusteita lähetettävien MMS-viestien määrästä on pudotettu rajusti [Smith 2004]. Syitä vaatimattoman menestykseen ovat mm. käyttöönottoon liittyvät tekniset haasteet, laitekannan vähyys, korkea hinta ja ennen kaikkea se, että vastaanotettujen kuvien katselu

puhelimien pieneltä ruudulta ei ole kovin palkitsevaa. Palvelun koettu laatu ei siis ole riittävä. Lisäksi MMS:n käyttö rajoittuu yleensä yksittäisten kuvien, ei kuvajoukkojen, lähettämiseen. Merlin Mobile Median tutkimuksen mukaan alle 10% puhelimella otetuista kuvista lähetetään. Kuvien lähettäminen on liian hidasta ja vaikeaa. [Smith 2004]

Japanissa tutkimuksen mukaan 70% käyttäjistä on kuitenkin lähettänyt mobiilikuvia toiseen puhelimeen ja vain 40% PC:lle. [IPSe Marketing 2003]

Pesonen tutkimuksessa kävi ilmi, että kuvien vuorovaikutteinen, kasvokkainen jakaminen pitää myös kamerapuhelinkuvien kohdalla pintansa, jopa yllättävänkin sitkeästi. Kaikki haastatellut kertoivat näyttäneensä usein kuvia ystävilleen suoraan puhelimen pieneltä LCD-näytöltä. Erään kamerapuhelinkuviaan verkkosivuille siirtäneen kuvia MMS- ja sähköpostiviesteinäkin lähettäneen haastatellun oman toimintansa kanssa ristiriitainen lausahdus antaa hyvän esimerkin kuvien kasvokkaisen jakamisen voimasta: ”...En osaa kuvitella tilannetta, jossa mun kuvia olisi jossain, enkä olisi niistä itse kertomassa.”. Kasvokkainen vuorovaikutus on läheistä ja välitöntä. Palaute ja interaktio, joka lähes kaikessa valokuvaukseen liittyvässä toiminnassa toimii voimakkaana motivoijana, on kuvien jakamisessa kasvokkain parhaimmillaan. [Pesonen 2004, s. 51]

Pesosen tutkimuksessa kamerapuhelinkuvien jakaminen ystäville sähköpostin avulla osoittautui verrattain suosituksi. Sähköposti on monille tuttu ja helpoksi koettu väylä kommunikoida. Kuvien vastaanottaminen tietokoneella sähköpostitse ei vaadi erityisosaamista, eikä erityisten asetusten määrittämistä etukäteen, mikä osoittautui MMS:n kohdalla kompastuskiveksi, estäen toisinaan kuvien vastaanottamisen. Kamerapuhelimesta lähetetty, tai kamerapuhelinkuvia sisältävä sähköpostiviesti, lähetetään usein kerralla usealle eri vastaanottajalle. [Pesonen 2004, s. 54]

Photobloggaus tai mobloggaus, siis kuvien siirtäminen kamerapuhelimesta julkaistavaksi Internet-sivulle, weblogiin eli blogiin, on herättänyt paljon keskustelua viime aikoina. Kuvat siirretään puhelimesta blogiin MMS:n, sähköpostin tai erillisen siirto-ohjelman avulla. Blogi on tyypillisesti kaikkien luettavissa, mutta kuvia voidaan joissain tapauksissa suojata salasanalla. Tutkimuksen mukaan bloggaukselle on kuitenkin tyypillistä, että innostus kuolee varsin nopeasti. Aluksi kuvia julkaistaan

paljon, yli 10 viikossa, mutta jo muutaman viikon kuluttua lähettämisasiivisuus laski 1-2 kuvan tasolle, jos käyttöä ei ollut lopetettu kokonaan. Syynä tähän on pidetty sitä, että julkaiseminen on työlästä, ja ennen kaikkea sitä, että julkaisijan motivaatio loppuu, jos hän ei saa palautetta kuvista tai edes tietoa siitä onko niitä katsottu. [Adar 2004]

3.7 Kuvien muokkaus jälkikäteen

Digikuvia on mahdollista helposti muokata jälkikäteen. Valtaosa kuvienhallintasovelluksista sisältää toimintoja kuvan automaattiseen tai manuaaliseen paranteluun, esim. [Adobe 2004]. Tällaisia toimintoja ovat mm. punasilmäisyyden poisto, kuvien rajausta ja väritasapainon sekä kontrastin säätäminen. Kamerat ja myös kamerapuhelimet suorittavat kuvan prosessointia jo ennen kuin kuva näytetään kuvaajalle. Tällä tavoin on pystytty merkittävästi nostamaan myös kamerapuhelinkuvien laatua [Nokia 2004b].

Usein digikuvauksen yhteydessä puhutaan myös kuvan sisällön muokkauksesta, kuvien vääristelystä, yhdistelystä yms. Monet varhaiset tutkimukset korostavat tällaisen hupikäytön merkitystä erityisesti mobiilikuvien yhteydessä. Esimerkiksi Maypole-projektissa [Mäkelä ym. 2000] monet testikäyttäjät halusivat muokata kuvia jälkikäteen. Uskon, että tällainen käyttö on kuitenkin pidemmän päälle marginaalista ja sen korostuminen johtuu uutuudenviehätyksestä. Kuvia muokataan, koska niin voidaan uusilla laitteilla ensikerran helposti tehdä.

3.8 Kokoelmien koostaminen ja artefaktien luominen

Valokuvista on perinteisesti koostettu albumeita ja kokoelmia, ei niinkään arkistointitarkoituksessa, vaan koska kuvakokoelma on itsessään arvokas esine. Tällaisia kuvakokoelmia saatetaan koostaa syntymäpäivälahjoiksi ja muistoesineiksi. Usein kokoelmat sisältävät kuvien lisäksi tekstiä, piirroksia ja muuta aiheeseen liittyvää materiaalia.

Digitaalitekniikka antaa myös tällaisten koosteiden tekemiseen uusia työkaluja. Monilla ohjelmilla voidaan luoda mm. PowerPoint-esityksiä, PDF-tiedostoja ja videoita, joissa kuviin on yhdistetty kuvatekstejä ja tunnelmaa luovaa musiikkia. Esimerkiksi PhotoShop Album [Adobe 2004] tarjoaa tähän laajat mahdollisuudet.

Tulevaisuudessa tämäntyyppisten esitysten tekoa voidaan entisestään helpottaa ja luoda kuvakokoelmista kiinnostavia multimediaesityksiä automatisoida, etenkin, jos kuvat sisältävät riittävästi metatietoa. Esimerkiksi matkakertomus voitaisiin luoda automaattisesti aika- ja paikkametatiedon avulla.

3.9 Kuvien arkistointi

Kuvien arkistoinnilla tarkoitetaan kuvien tallettamista kuvavarastoon, albumiin tai muuhun sellaiseen, nimenomaisena tarkoituksena säilyttää kuvia varastossa vuosia. Oleellisimmaksi seikaksi arkistoinnissa on koettu luotettavuus. Kuvien säilytys ”seuraavalle sukupolvelle” on perinteisesti ollut tärkeä syy valokuvaukselle [Rodden 1999]. Esimerkiksi kuvat lasten kasvamisesta saavat arvonsa vuosien saatossa lasten varttuessa. Tietoisuus siitä, että tapahtuman dokumentoiva kuva on olemassa, on hyvin tärkeä [Koskinen ym. 2002, s. 25].

Yleisin tapa arkistoida paperikuvia on kuvien kokoaminen albumeihin. Albumien rakentaminen koetaan kuitenkin työlääksi. Arkistointi on lisäksi muusta kuvien hallinnasta erillinen tehtävä, josta ei koeta saatavan välitöntä hyötyä. [Frohlich ym. 2002]

3.9.1 Digikuvien arkistointi

Frohlichin mukaan digikuvien arkistointi oli hyvin vähäistä [Frohlich ym. 2002]. Myös Pesosen tutkimuksessa kävi ilmi, että digitaalisessa formaatissa olevien kuvien säilymiseen pitkiä aikoja suhtauduttiin useimmiten hyvin skeptisesti [Pesonen 2004, s. 58-59]. Moni haastatelluista kertoi ottavansa filmikameralla kuvia silloin, kun haluaa kuvien ”oikeasti säilyvän”. Konkreettisessa, fyysisessä muodossa olevien valokuvien ja negatiivien tallessa pysymiseen ja säilymiseen pitkiä aikoja, jopa

vuosikymmeniä, luotettiin. Digikuva arkistoidaankin usein printteinä. Lienee kuitenkin perusteltua väittää, että kuvien tallentaminen myös digitaalisessa muodossa tulee olemaan merkittävässä roolissa. Esimerkiksi Adobe PhotoShop Album sisältää lukuisia toimintoja nimenomaan luotettavaa arkistointia varten. Myös monet valokuvaaliikkeitä tarjoavat palveluita, joissa kuvat (jopa filmikuvat) poltetaan CD-levylle, esim. [IFI 2004b].

3.9.2 Mobiilikuvien arkistointi

Pesosen tutkimuksessa kamerapuhelinkuvien arkistointi osoittautui harvinaiseksi. Vain kaksi kymmenestä haastatellusta oli arkistoinut mobiilikuvia. Näissä tapauksissa mobiilikuva tallennettiin tietokoneen kovalevylle tapahtuman tai teeman mukaisesti nimettyihin kansioihin samalla tavoin kuin kyseiset haastatellut arkistoivat ja järjestelivät digikamerakuvansa. [Pesonen 2004, s. 58]

Pesosen haastatteluissa nousi esille vähättelevä suhtautuminen kamerapuhelinkuviin. Ilmeisin kamerapuhelinkuvien arvoa laskeva tekijä oli tämänhetkisten kamerapuhelinkuvien heikko laatu. Parhaimmillaan kamerapuhelinkuva on tuoreena ja se vanhenee nopeasti. Kynnys kamerapuhelinkuvan tuhoamiseen on melko matala. Osa haastatelluista kuvasi kuitenkin poistavansa kuvia pitkin hampain sitä mukaa, kun puhelimen hyvin rajallinen muisti alkoi täyttyä. Jotkut onnistuneiksi tai olennaisiksi koetut vanhat kuvat saattoivat säilyä puhelimessa pitkäänkin. [Pesonen 2004, s. 58-59]

Paperikuvien merkitys arkistoinnissa on siis edelleen keskeinen. Kun digitaalisesta mediasta tulee yhä jokapäiväisempää, niin myös sen käyttö arkistointiin tullee vähitellen kasvamaan. Paperikuvan konkreettisuus ja esineellisyys säilyttäneen pitkään sen ainakin arvokkaiksi koettujen kuvien arkistointimuotona.

Arkisiakin asioita dokumentoivat mobiilikuvat voivat hyvinkin olla sellaisia, että ainakin joidenkin kuvien arvo kasvaa ajan myötä. Välittömästi kuvaushetken jälkeen kuva on arvokkaimmillaan. Tämän jälkeen kiinnostus hiipuu nopeasti, mutta uskoakseni vuosien tai vuosikymmenien kuluttua monet kuvat muodostuvat jälleen

kuvaajalle ja hänen lähipiirilleen arvokkaiksi muistoiksi. Siksi onkin sääli, jos nyt kamerapuhelimilla otettavat kuvat eivät säily.

4 OLEMASSA OLEVIA RATKAISUJA

Esittelen tässä luvussa muutamia mielenkiintoisimpia kaupallisia sovelluksia ja tutkimusprototyypppejä, joilla pyritään ratkaisemaan kuvien jakamisen ja hallinnan ongelmia.

4.1 Kamerapuhelinkuvien jakamis- ja hallintasovellukset

Kamerapuhelinkuvien jakamiseen ja hallintaan kehitetyt ratkaisut ovat kaikki hyvin tuoreita.

4.1.1 Multimedia Messaging Service (MMS)

Multimedia Messaging Service, MMS (kuva- tai multimediasivestit), on mobiilikuvien jakamisen standardoitu perustekniikka. MMS:n avulla multimediasivestöä voidaan lähettää helposti puhelimesta toiseen puhelimeen tai sähköpostiosoitteeseen. MMS:ää markkinoitiin aluksi tekstiviestien (SMS) seuraajana tai korvaajana. MMS ei ole kuitenkaan saavuttanut odotettua suosiota. [Smith 2004]. Käsittelin MMS:ää aikaisemmin kohdassa 3.6.2.

4.1.2 KodakMobile / Ofoto

Kodak Mobile [Kodak 2004] on palvelu, joka tarjoaa monipuoliset mahdollisuudet hallita ja jakaa sekä mobiilikuvia että tavallisia digikuvia. Palvelu sisältää web-käyttöliittymän ja Symbian-sovelluksen. Kodak Mobile –Symbian-sovellus on esiasennettuna Nokia 7610 –puhelimessa. Kuvia voidaan organisoida kansioihin ja albumeihin, sekä jakaa toisille sähköpostiosoitteen perusteella. Kuvien omistaja näkee ketkä ovat käyneet katsomassa jaettuja kuvia. Kuvia voidaan myös kommentoida.

4.1.3 Cognima Snap

Cognima Snap [Cognima 2004] on Symbian-sovellus, joka siirtää automaattisesti puhelimesta kuvat ja videoleikkeet palvelimelle. Cognima Snapia markkinoidaan MMS:n korvaajana.

Kuvat siirretään puhelimesta talteen välittömästi kuvan oton jälkeen ilman, että käyttäjän täytyy erikseen lähettää kuvaa. Kuva kopioidaan (”replikoidaan”) automaattisesti taustalla Cognima Snap –palvelimelle, josta se voidaan edelleen lähettää web-albumiin, blogiin tai tulostuspalveluun. Jos GPRS-verkko ei ole käytettävissä Cognima yrittää lähettämistä uudelleen ilman, että tällä vaivataan käyttäjää. Cognimassa kuvia voidaan organisoida kansioihin, joista osa voi olla julkisia.

Pilotoinnissa käyttäjät tallensivat keskimäärin 38 kuvaa kuukaudessa ja 70% tuli vakituksia käyttäjiä.

4.1.4 Mobile Media Metatieto (MMM) prototype

Sarvas ym. kehittivät ”Mobile Media Metadata” MMM –järjestelmän, jossa mobiilikuviin yhdistetään metatietoa eri lähteistä: sisäistä kontekstuaalista metatietoa, käyttäjän annotoimaa metatietoa sekä ennen kaikkea kuvainformaatiota ja metatietoa analysoimalla automaattisesti luotua metatietoa. Lisäksi metatietoa jaetaan ja uudelleenkäytetään eri käyttäjien kesken. Annotointiprosessissa kerätään ensin kaikki kuvanottohetkellä puhelimessa saatavilla oleva kontekstuaalinen metatieto. Tämän jälkeen käytetään kuvan ja metatiedon prosessointialgoritmeja samankaltaisten kuvien löytämiseksi ja hyödynnetään näihin jo annotoitua metatietoa (paikka, aika ja kuvassa olevat objektit). Automaattinen prosessi tuottaa tietyn todennäköisyysestimaatin luodun tiedon paikkansapitävyydelle, esimerkiksi ”kuva on otettu 75% todennäköisyydellä paikassa X ja siinä esiintyy 58% todennäköisyydellä henkilö Y”. Lopuksi käyttäjä vahvistaa tai hylkää tuloksen. Metatiedon avulla helpotetaan kuvien hallintaa. [Sarvas ym. 2004a]

4.1.5 LifeBlog

LifeBlog on Nokian kehittämä PC- ja mobiilisovellus, eräänlainen multimediapäiväkirja, jonka avulla puhelimessa olevia kuvia, viestejä ja muuta sisältöä voidaan organisoida ja selata aikajanan avulla. LifeBlog synkronoi PC:n ”Favorites”-hakemiston ja puhelimessa olevan sisällön keskenään kaksisuuntaisesti. LifeBlogilla ei toistaiseksi kuitenkaan voi julkaista tai jakaa kuvia. [Nokia 2004c]

4.1.6 Photoblogit

Photoblogit (esimerkiksi [Textamerica 2004]) ovat verkkosivuja, joihin voidaan siirtää helposti kuvia. Tyypillisesti pääsyn rajoittaminen kuviin ei ole mahdollista tai onnistuu vain salasanan avulla. Blogit ovat ensisijaisesti julkaisukanava.

4.1.7 PIX-Grid

PIX-Grid on Ecole Polytechnique Fédérale de Lausannessa visioitu metatietopohjainen vertaisverkkojärjestelmä mobiilikuvien jakamiseen ja julkaisuun. Tutkimuksessa kuvien jakamista pidetään erittäin kiinnostavana sovelluksena vertaisverkoille. [Aberer ym. 2003]

4.2 PC-pohjaiset digikuvasovellukset

Tietokoneella tapahtuvaa digikuvien hallintaa on tutkittu pitkään. Viime vuosina tutkimuksen painopiste on siirtynyt kuvien etsimisestä jakamiseen.

4.2.1 Adobe PhotoShop Album 2.0

Adoben PhotoShop Album 2.0 [Adobe 2004] on kehittyneimpiä kaupallisia sovelluksia henkilökohtaisen digikuva-arkiston hallintaan. Kilpailevia tuotteita ovat mm. ACDSee [ACDSee Systems 2004], Apple iPhoto [Apple Computer 2004] ja Googlen heinäkuussa 2004 ostama Picasa [Picasa 2004].

Adoben keskeisin innovaatio on sisältömetatiedon käyttäminen kuvien organisointiin perinteisen kansioajattelun sijaan. Käyttäjä liittää raahaamalla kuviin ”tageja”, nimilappuja, jotka edustavat esimerkiksi ihmisiä, paikkoja ja tapahtumia. Tagit muodostavat hierarkioita, esimerkiksi henkilöihin voivat kuulua ryhmät ”ystävät” ja ”perhe”. Tagien perusteella voidaan tehdä hakuja: esimerkiksi kaikki kuvat, joissa kaikki perheenjäsenet ovat yhdessä. Lisäksi käyttäjä voi lisätä kuviin tekstimuotoisia tai puhuttuja annotointeja sekä päiväkohtaisia muistiinpanoja.

Kuvia katsellaan aikajananäkymässä tai kalenterin avulla.

Lisäksi oleellisena toimintona on kuvien korjailu, mm. punasilmäisyyden poisto ja kontrastin säätäminen.

Kuvia voidaan jakaa sähköpostin avulla ja julkaista webissä. Sähköpostitse lähetettävät kuvatiedostot sisältävät myös kuviin liitetty metatieto-tagit. Ystävät voivat siis periaatteessa hyötyä tehdystä organisointityöstä.

Mielenkiintoisena toimintona on artefaktojen luominen. Ohjelman avulla käyttäjä voi luoda helposti kuvajoukosta esimerkiksi diashow’n, postikortteja kalentereita, kuvakirjoja ym. käyttäen valmiita tyyli-pohjia. Kuvia voidaan myös tulostaa kotona tai online-palveluiden kautta.

Lisäksi PhotoShop Album sisältää arkistointia tukevia toimintoja: Safeguard-toiminnon kuvien varmuuskopioimiseksi ja mahdollisuuden polttaa kuvat CD:lle.

4.2.2 AutoAlbum ja PhotoTOC

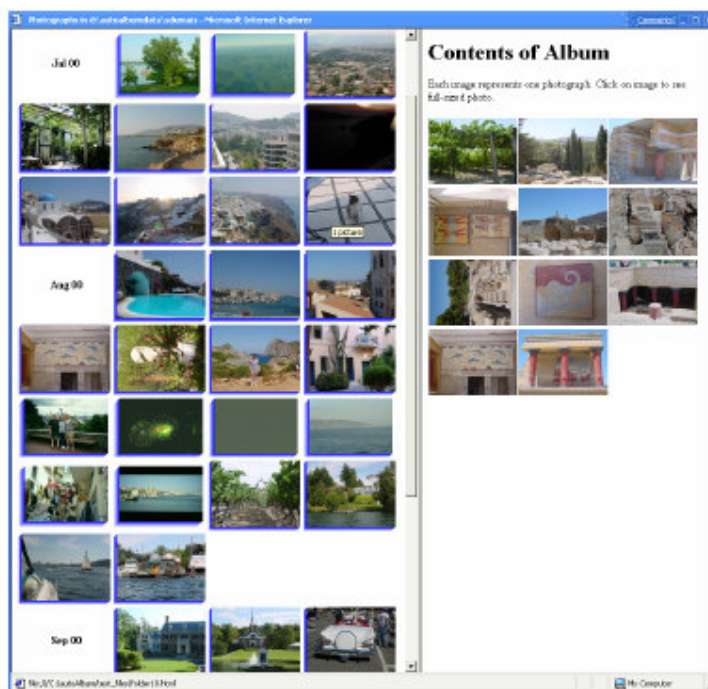
John Platt (Microsoft Research Center) on kehittänyt kaksi yksinkertaista työkalua henkilökohtaisen digitaalisen valokuvakokoelman selaamiseen. AutoAlbum [Platt 2000] ja sen jatkokehityksenä syntynyt PhotoTOC [Platt ym. 2002] perustuvat kuvien automaattiseen klusterointiin aikaleiman ja väri-informaation avulla.

Platt toteaa, että henkilökohtaisiin kuvakokoelmiin liittyvät ongelmat ovat huonosti tunnettuja ja eroavat merkittävästi paljon tutkituista mahdollisesti hyvin annotoituihin, ammattikäyttöön tarkoitettuihin kuvatietokantoihin liittyvistä ongelmista. Käyttäjillä on tunnepohjaisia, visuaalisia muistoja, jotka liittyvät kuviin.

Toisaalta käyttäjät ovat hyvin haluttomia annotoimaan omia kuviaan. Kuvat on usein tallennettu organisoimattomaan, matalaan kansiohierarkiaan käyttäjän omalle PC:lle.

Platt suosittelee, että käyttäjän interaktio kuvien kanssa tapahtuisi kuvaselaimella, joka organisoii kuvat automaattisesti. Photo Table Of Contents (PhotoTOC) sovelluksen klusterointialgoritmi luo automaattisesti sisällysluettelon käyttäjän kuvakokoelmasta segmentoimalla kuvat tapahtumiksi aikaleiman ja kuvien värihistogrammien avulla.

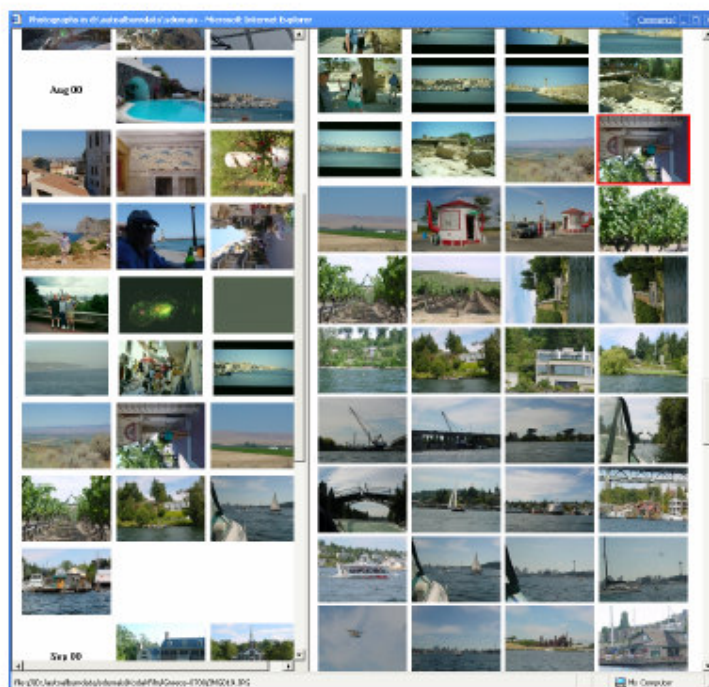
AutoAlbum [Platt 2000] sai inspiraationsa ihmisten tavasta organisoida fyysiset valokuvat albumeiksi aiheittain tai tapahtumittain. AutoAlbumin käyttöliittymässä on kaksi ruutua (pane), jotka molemmat sisältävät joukon thumbnail-kuvia. Vasemman puoleisessa, yleiskuvan antavassa ikkunassa jokainen kuva vastaa yhtä valokuvaklusteria. Oikea puoli esittää valitun klusterin kuvat ("overview+detail"-malli). Klusterointi tehdään automaattisesti, mutta käyttäjä voi muokata sen tulosta.



Kuva 1 AutoAlbum -selain [Platt 2002].

Selaimen uudempaan versioon, PhotoTOC:iin tehtiin yksinkertainen, mutta käytettävyyden kannalta yllättävän merkittävä uudistus. Oikeassa puoliskossa on nyt

nähtävänä kaikki kokoelman kuvat aikajärjestyksessä. Valitsemalla vasemmalta tietyn klusterin oikea ikkuna vierittyy oikeaan kohtaan ("power-scroll"-toiminto).



Kuva 2 PhotoTOC [Platt ym. 2002].

Käyttäjätutkimuksen mukaan kuvien haku oli nopeinta yksinkertaisella valopöytä (light box)-näkymsellä, jossa kaikki kuvat olivat aikajärjestyksessä. PhotoTOC oli kuitenkin selkeästi hakemistomallia ja AutoAlbumia tehokkaampi. Käyttäjät kokivat PhotoTOC:n käytön vertailumenetelmiä miellyttävämmäksi, myös ero AutoAlbumiin oli huomattava. Vertailu osoittikin, kuinka kaksi samoihin algoritmeihin pohjaavaa samantyyppistä sovellusta johtivat hyvin erilaiseen käyttäjätyytyväisyyteen pienen käyttöliittymäeron vuoksi. Automaattisen sisällön organisoinnin kehittäminen vaatiikin siis aina iteratiivista käyttöliittymäsuunnittelua ja käyttäjätestejä.

4.2.3 Kaksi klusteroivaa kuvaselainohjelmaa (Stanford University)

Graham ym. Stanford University:stä kehittivät ja testasivat [Graham ym. 2002] kaksi klusteroivaa kuvaselainohjelmaa. Sovelluskohteena oli tuhansista aikaleimalla

varustetuista digikuvista koostuvien henkilökohtaisten kokoelmien selaaminen ja kuvien etsiminen.

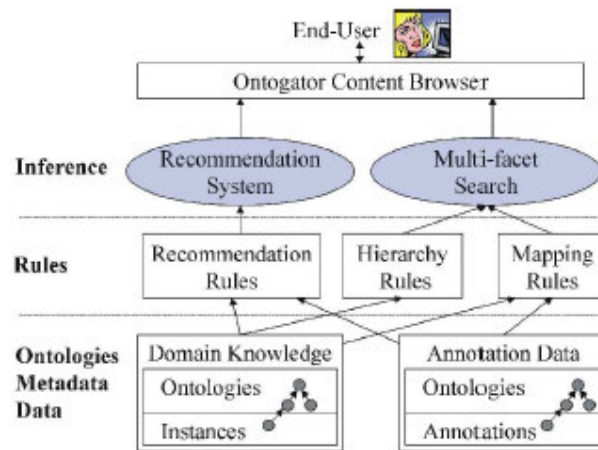
Molemmat kuvaselaimet klusteroivat selattavat kuvat automaattisesti aikaleiman perusteella hierarkkiseksi puuksi. Käyttäjältä ei vaadittu mitään organisointityötä. Tavoitteena oli mallintaa valokuvauksen purskeisuutta ja tapahtumakeskeisyyttä. Kehitetty järjestelmä tarjosi mahdollisuuden hyödyntää ryhmittelyssä periaatteessa myös paikannusdataa ja muuta metatietoa. Selaimet valitsivat haluttaessa kutakin klusteria kohden joukon edustavia kuvia, joita voitiin käyttää käyttöliittymässä yhteenvetona klusterin sisällöstä.

Tulokset olivat hyvin positiivisia. Käyttäjätöissä (kaksitoista koehenkilöä iältään 18-55 vuotta) selaimia (hierarkkinen selain, ja kalenteriselain) verrattiin tavalliseen strukturoimattomaan vieritettävään thumbnail-kuvanäkymään. Tulosten mukaan kalenteriselain nopeutti tietyn kuvan löytämistä 33%. Yhteenvetokuvien käyttäminen nopeutti 56% kuvan löytämistä kuvan sanallisen kuvauksen pohjalta. Kuitenkin vain 42% käyttäjistä olisi käyttänyt tätä yhteenvetotoimintoa jatkossa. Mielenkiintoinen havainto oli myös se että lähes kaikki (92%) käyttäjät assosioivat tietyn kuvan johonkin ajanhetkeen. Ajankohdan esittäminen käyttöliittymässä parantaakin oleellisesti selaamisen käytettävyyttä.

4.2.4 Ontogator

Ontogator-järjestelmässä [Hyvönen ym. 2003] yhdistetään näkymäpohjainen hakutapa (view-based search method) ja ontologioihin sekä ”faceteihin” perustuva metatietomalli. Järjestelmää sovellettiin Helsingin Yliopiston tohtoripromootioista otettuun tarkasti annotoituun selattavaan kuva-arkistoon.

Metatietomalli pohjautuu facet-hierarkkioista muodostuvaan RDF-tietämyskantaan. Kanta sisältää kuvametatiedon ja sen ontologian lisäksi sovellusalueeseen liittyvää tietämystä ja tähän liittyvän ontologian. Näiden pohjalta rakennetaan sääntöpohjaisia suosituksia.



Kuva 3 Ontogator [Hyvönen ym. 2003].

Ontogator-selaimella käyttäjä muotoilee hakulausekkeita ontologioita hyödyntäen. Myös hakutuloksien muotoilussa (yhteenvedot ym.) käytetään apuna semanttista tietomallia. Suositusjärjestelmä (recommender system) tarjoaa käyttäjälle lisäksi mahdollisuuden selata kuvia semanttisesti relevanttien linkkien avulla.

Ontologiapohjaisen lähestymistavan suurin ongelma on ylimääräinen työ, joka on tehtävä ontologian rakentamiseksi ja yksityiskohtaisten annotointien laatimiseksi. Tämä on kuitenkin kannattavaa tietyissä sovelluksissa.

5 MOBSHARE - JÄRJESTELMÄ KAMERAPUHELIMELLA OTETTUJEN KUVIEN JAKAMISEEN

MobShare on osana tätä diplomityötä kehitetty täysin toimiva prototyyppi palvelusta ja järjestelmästä, jonka avulla kamerapuhelimella otettuja kuvia voidaan jakaa ystävien kesken. Järjestelmää on tarkoitus jatkokehittää ja tuoda se tulevaisuudessa myös kaupalliseen käyttöön.

MobShare-prototyypin suunnittelussa olivat mukana Risto Sarvas (HIIT) sekä Hanno Nevanlinna ja Juha Pesonen (Futurice).

Tässä luvussa kuvaan rakennetun MobShare-järjestelmän ominaisuudet ja suunnitteluratkaisut sekä perustelen tehtyjä ratkaisuja.

5.1 Vaatimusmäärittely

Kamerapuhelimesta on tulossa yleisin näppäilykuvauksen väline. Puhelin on aina käytettävissä ja sillä on halpaa, helppoa, nopeaa ja hauskaa ottaa kuvia arkisistakin sattumuksista [Ito&Okabe 2003]. Mobiilikuvat, kuten valokuvat aina, ovat ennen kaikkea sosiaalisen kanssakäymisen muoto. Mobiilikuvat halutaankin jakaa ystävien ja perheen kanssa. Kamerapuhelimen vaivaton käyttö kuitenkin katkeaa usein kun kuva pitää siirtää pois kamerasta ja jakaa muille [Pesonen 2004].

Tavoitteenani oli suunnitella ja rakentaa järjestelmä, jonka avulla kamerapuhelimen käyttäjät voivat helposti jakaa näppäilykuvia lähipiirissä. Pyrin rakentamaan järjestelmän, jossa oleellimmat käytettävyysongelmat on ratkaistu hyödyntämällä tietämystä mobiililaitteen käyttöliittymän ja tiedonsiirron rajoituksista sekä ihmisten käyttötottumuksista ja valokuvan olemuksesta. Kartoittaessani valokuviin liittyviä

tottumuksia ja käyttäytymismalleja luvussa 3 identifioin seuraavat keskeiset seikat, jotka järjestelmän tulisi huomioida.

Motivointi kuvien organisointiin. Käyttäjät ovat hyvin haluttomia käyttämään energiaa kuvien organisointiin, koska se ei tuo välitöntä hyötyä. Toisaalta organisoimatonta kuvamassaa on hankala selata ja jakaa.

Motivointi kuvien jakamiseen. Käyttäjät haluavat jakaa kuvia lähipiirissä, mutta toiminnan on oltava kaksisuuntaista. Kuvia jakavan henkilön on saatava palautetta kuvistaan. Jos kuvien ottaja ei tiedä, katsellaanko kuvia, jakaminen loppuu hyvin pian.

Laadukas kuvien selailukokemus. Käyttäjät haluavat viihtyä kuvien ääressä. Kuvien selailun on oltava miellyttävää, yllätyksellistä ja myös esteettisesti mahdollisimman palkitseva kokemus. Yksittäisten kuvien etsiminen ei ole kovin oleellista.

Identiteetin rakentaminen. Valokuvilla rakennetaan omaa ja ryhmän yhteistä identiteettiä ja luodaan kuvaa itsestä muille.

Tarinankerronta. Esiteltäessä kuvia henkilöille, jotka eivät olleet kuvissa mukana, on kyse yleensä tarinankerronnasta. tarinat etenevät yleensä kronologisessa järjestyksessä ja sisältävät kuvien lisäksi myös sanallisia viestejä. Tarinoita luodaan myös yhdessä. Tarina voi lisäksi syntyä vasta myöhemmin, aikaisemman jutustelun pohjalta.

Muistoista keskustelu luontevasti. Jos kuvia katsellaan henkilöiden kanssa, jotka olivat mukana kuvissa, tyypillisesti muistellaan yhdessä tapahtumaa. Kasvokkainen keskustelu kuvista koetaan miellyttäväksi.

Kuvallista kerrontaa on pystyttävä tukemaan tekstillä. Kuva ilman tekstiä, joka kiinnittää sen johonkin kontekstiin on usein lähes arvoton katsojalle.

Yksityisyyden suojele. Kuvat halutaan jakaa yleensä melko suppealle ryhmälle, noin 5-15 henkilölle. Valokuvat ovat usein sellaisia, että niitä ei haluta julkaista Internetissä.

“*Power of now*”. Parhaimmillaan kamerapuhelinkuva on tuoreena ja se vanhenee nopeasti. Mobiilikuvien aiheet ovat usein arkipäiväisiä eivätkä rajoitu erityisiin tapahtumiin, kuten juhliin ja lomamatkoihin.

Kartoitettujen vaatimusten pohjalta suunniteltiin ja toteutettiin MobShare-järjestelmä (<http://www.mobshare.futu.info>). MobSharen teknisenä pohjana on Futuricen kehittämä Futublog-tuote, johon lisättiin jakamista ja yhteiskäyttöä tukevia toimintoja. Futublog sisältää Symbian-sovelluksen, jolla voidaan siirtää kuvia verkkopalvelimelle käyttäjän omalle sivulle (esimerkiksi <http://mikko.futublog.com>).

5.2 MobSharen perustoiminnot

Kuvaan seuraavassa järjestelmän perustoiminnallisuuden kahden käyttötapauksen avulla. Ensimmäinen on kuvien ottaminen ja jakaminen puhelimeen asennetulla sovelluksella ja toinen on omien ja jaettujen kuvien katselu web-selaimella.

Käyttötapausten esittelyn jälkeen pureudun tarkemmin tehtyihin suunnitteluratkaisuihin kohdissa 5.3 ja 5.4 sekä lopuksi järjestelmän arkkitehtuuriin kohdassa 5.5.

5.2.1 Kuvien ottaminen ja jakaminen

Käyttäjä ottaa kuvat puhelimen normaalilla kamerasovelluksella. Kun käyttäjä haluaa jakaa kuvat, hän avaa Symbian-puhelimeen asennetun MobShare-sovelluksen.

Sovelluksessa käyttäjä valitsee haluamansa kuvat thumbnail-ruudukosta. (Kuva 4)

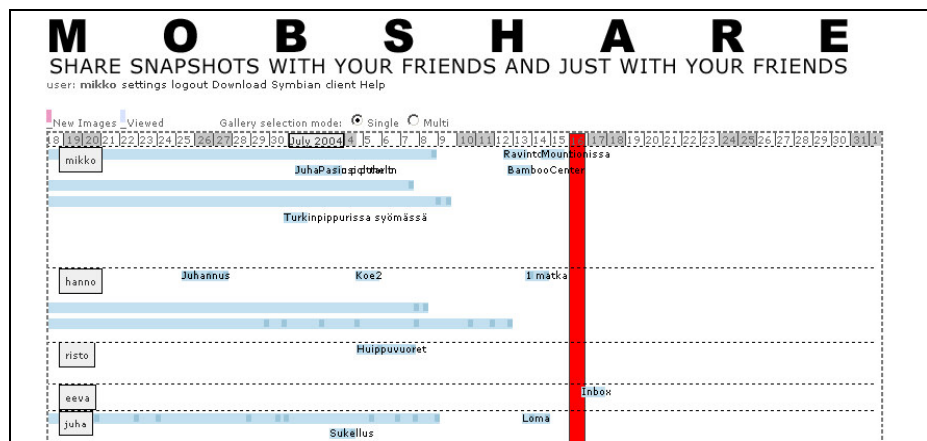


Kuva 4 Kuvan jakamisprosessi: a) jaettavat kuvat valitaan, b) kuvien siirto aloitetaan , c) uusi kansio luodaan kuville ja d) se nimetään, e) valitaan ihmiset, joille kuvat jaetaan ja f) lopuksi kuvat siirretään palvelimelle.

Tämän jälkeen käyttäjä valitsee kansion, johon kuvat siirretään. Kansioita käytetään ensinnäkin kuvien ryhmittelyyn ja toiseksi näkyvyyden rajoittamiseen. Käyttäjä voi joko valita aiemmin luodun kansion tai tehdä uuden. Uusi kansio nimetään ja puhelinluettelosta valitaan ne henkilöt, joille halutaan antaa oikeudet katsoa kansiossa olevia kuvia. Sovellus siirtää kuvat ja kansion tiedot palvelimelle ja ilmoittaa, että kuvat on tallennettu.

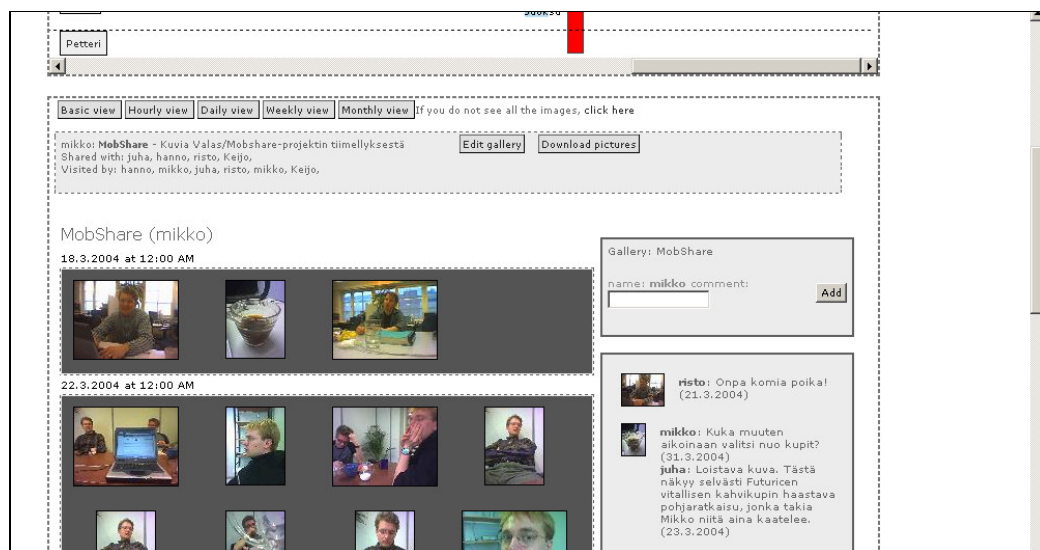
5.2.2 Kuvien katselu web-selaimella

MobShare-järjestelmässä kuvia katsellaan web-selaimella. Käyttäjä kirjautuu palveluun päästäkseen katsomaan sekä itse ottamiaan kuvia että hänelle jaettuja kuvia. Sisäänkirjautumisen jälkeen avautuu etusivu, jolla esitetään aikajanan muodossa omat ja jaetut kuvakansiot (Kuva 5). Kuvat, joita käyttäjä ei ole vielä katsellut, esitetään korostettuina kuten uudet viestit sähköpostiohjelmissa.



Kuva 5 Kansiot aikajanalla.

Aikajanalta käyttäjä valitsee yhden tai useamman kansion katseltavaksi (Kuva 6). Valitun kansion kuvista esitetään ”thumbnail”-versiot (”pikkukuvat”), sekä kuviin ja kansioihin liittyvää metatietoa. Klikkaamalla thumbnail-kuvaa kuva avautuu täysikokoisena erilliseen ikkunaan. Kuvien vierellä on keskustelupalsta, johon on koottu kaikki kuvista käyty keskustelu pienten thumbnail-kuvien kera.



Kuva 6 Kansion sisältö.

5.3 Kuvien jakaminen ja organisointi

Kuvien jakaminen on tärkeimpiä kuvaamisen syitä. Kuvien äärellä muistellaan ja eletään uudelleen menneitä tapahtumia sekä kerrotaan tarinoita. Kamerapuhelimella otettuja kuvia voidaan jakaa kuten mitä tahansa digikuvia, mutta puhelimen verkkoyhteys mahdollistaa myös kuvien lähettämisen suoraan puhelimesta joko toiseen puhelimeen, sähköpostiosoitteeseen tai web-palveluun. Oleellista tämä on esimerkiksi matkoilla, jossa tietokonetta tai Internet-yhteyttä ei ole käytössä, mutta kuvia otetaan paljon. Tällainen välitön kuvien etäjakaminen ei ole ollut mahdollista filmikameroilla, eikä siis edes perinteisillä digikameroilla. Mobiilikuvien jakaminen välittömästi on erityisen oleellista, koska kuvien kiinnostusarvo pienenee ajan myötä nopeasti. Kuvat usein unohtuvat puhelimeen, jos niitä ei jaeta heti ottamisen jälkeen.

5.3.1 Kontrolloitu jakaminen

Huoli yksityisyyden säilymisestä on suurimpia kuvien jakamiseen liittyviä ongelmia. Paperikuvia jaettaessa kuvien jakaja tietää, kuka kuvia katselee. Digikuvien osalta kontrollointi ei ole yhtä helppoa. Esille nousevat kysymykset: Kenellä on oikeus ja mahdollisuus katsoa kuviani? Löytyvätkö kuvani Googlesta? Toisaalta: Kuinka ystäväni löytävät kuvani?

Kontrolloidulla kuvien jakamisella tarkoitan digikuvien katseluoikeuden antamista vain tietyille nimetyille henkilöille, vastakohtana kuvien julkaisemiselle julkisella Internet-sivulla. Digikuvien kontrolloitu jakaminen tehdään useimmiten lähettämällä kuvat sähköpostin liitetiedostoina halutuille henkilöille. Toinen kontrolloitu kuvien julkaisutapa on kuvien julkaisu salasanalla suojatulla www-sivulla.

Kamerapuhelinkuvat voidaan lisäksi jakaa lähettämällä ne MMS-viesteinä.

MobSharessa päädyttiin toisenlaiseen lähestymistapaan. Yhdistimme kaksi käyttäjälle entuudestaan tuttua konseptia: viestien lähettämisen puhelinluettelon kautta ja kuvien katselun salasanasuojatussa www-palvelussa. MobSharessa käyttäjän pitää ensin valita puhelimensa osoitekirjasta ne ihmiset, joiden kanssa haluaa jakaa tietyt kuvat. Kuvia ei kuitenkaan lähetetä näille ihmisille, vaan ne

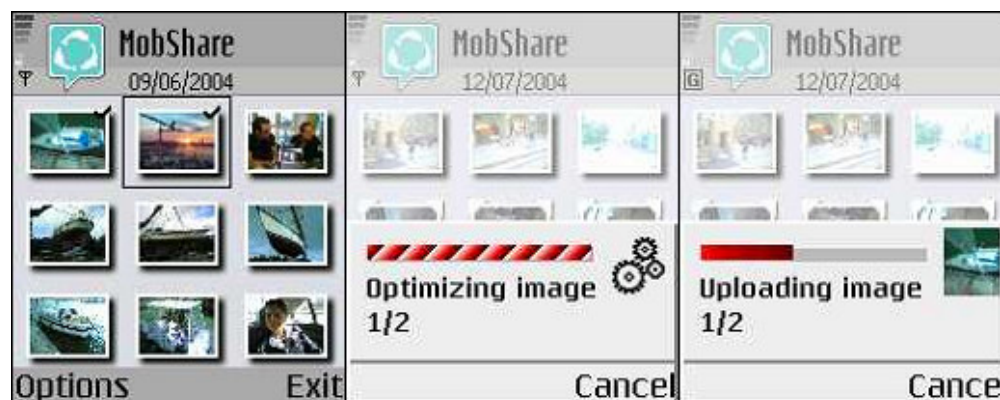
siirretään keskitetylle palvelimelle. Käyttäjän valitsemille ihmisille annetaan katseluoikeudet palvelimelle lähettyihin kuviin.

Symbian Series 60 -puhelimien osoitekirjasovellus [Nokia 2004a] sisältää kaikki oleelliset kuvien jakamiseen tarvittavat ominaisuudet. Siihen on tallennettuna läheisten ihmisten tiedot eli juuri niiden ihmisten tiedot, joiden kanssa kuvia tyypillisesti halutaan jakaa. Kustakin henkilöstä on saatavilla ainakin puhelinnumero yksikäsitteisessä muodossa ja henkilön nimi, mahdollisesti myös sähköpostiosoite.

Käyttämällä osoitekirjaa identifioimaan niitä ihmisiä, joilla on kuviin katseluoikeus, saavutetaan monia hyötyjä. Osoitekirja on käyttäjälle tuttu ja sen käyttäminen on helppoa. Puhelinnumero on hyvä tunnisteenä henkilöille, koska se on globaalisti uniikki, kaikkien tuntema ja ymmärtämä ja sitä voidaan käyttää yhtenäisesti kautta järjestelmän. Järjestelmä on toteutettu kuitenkin niin, että käyttäjä voi vaihtaa puhelinnumeronsa ilman, että kuvien katseluoikeudet muuttuvat. Puhelinnumeroa käytetään tunnisteenä järjestelmän rajapinnoissa ja erillistä MobSharen omaa käyttäjätunnistetta järjestelmän sisällä.

5.3.2 Jaettavien kuvien valinta ja siirto palvelimelle

MobSharen käyttäjä valitsee jaettavat kuvat kaikkien puhelimen muistissa ja muistikortilla olevien kuvien joukosta (Kuva 7). Valittavat kuvat on järjestetty aikajärjestykseen ja kuvia selailtaessa kuvauspäivämäärä on aina esillä. Lisäksi käyttäjä voi katsella kuvaa suuremmassa koossa. Kuvia selailtaessa jo siirretyt kuvat on merkitty kehyssymbolilla.



Kuva 7 Jaettavien kuvien valinta, pakkaaminen ja siirto.

Jos siirrettävät kuvat ovat tiedostokooltaan suuria ne voidaan pakata alemmalla laatuasteella siirron nopeuttamiseksi. Esimerkiksi Nokia 7610:n oletuspakkaustiheydellä megapikselikuvat ovat tiedostokooltaan jopa 500 kilotavua.

Kuvien siirto voidaan tehdä taustalla, käyttäjä voi siis esimerkiksi soittaa puhelimellaan ilman, että se häiritsee siirtoa. Pitkä siirtoaika ei tämän vuoksi ole kovin vakava ongelma.

5.3.3 Ilmoittaminen jaetuista kuvista

Kun kuvien ottaja on antanut toiselle henkilölle oikeuden katsella kuvia, lähetetään katseluun oikeutelle henkilölle ilmoitus tekstiviestinä tai sähköpostina. Kun käyttäjä jakaa kuvia henkilölle, joka ei ole käyttänyt järjestelmää aiemmin, luodaan uudelle henkilölle automaattisesti käyttäjätunnus MobShareen. Uuden käyttäjän puhelinnumero ja alustava käyttäjätunnus saadaan luotettavasti kuvia jakavan ystävän puhelinluettelosta. Koska puhelinnumero on tiedossa, järjestelmä voi lähettää uudelle käyttäjälle tekstiviestitse tiedon jaetuista kuvista, sekä salasanan, jolla tämä pääsee kirjautumaan MobShareen. Uuden käyttäjän ei tarvitse lainkaan itse rekisteröityä käyttäjäksi.

5.3.4 Omien ja vastaanotettujen kuvien organisointi

Kamerapuhelin tulee omalta osaltaan lisäämään hallittavan kuvamateriaalin määrää. Käyttäjän muilta vastaanottamien kuvien käsittely tuo lisähaastetta kuvien hallintaan. Toisaalta kuvien jakaminen voi jopa helpottaa kuvien hallintaa.

Kuvien organisointi ja hallinta matkapuhelimella on ongelmallista, koska puhelimen näyttö on pieni ja syöttövälineistö (näppäimistö) on vaatimaton. Tyypillisesti tämä ongelma ratkaistaan siirtämällä kuvien hallinta pääosin tietokoneella tehtäväksi kuten on tehty esimerkiksi LifeBlogissa [Nokia 2004c]. MobSharessa päädyimme samankaltaiseen ratkaisuun. Puhelimella suoritetaan alustava organisointi sekä kerätään talteen kuvaushetkeen liittyvä kontekstuaalinen metatieto. Sen jälkeen kuva metatietoineen siirretään palvelimelle.

Käyttäjien alhainen motivaatio organisoida ja annotoida kuvia on suurin kuvien organisointiin liittyvä ongelma. MobShare-järjestelmässä yhdistimme kuvien organisoinnin kuvien jakamiseen. Aikavievästä ja tylsästä organisoinnista pyrittiin näin saamaan palkitsevampaa. Kuvien jakaminen muille käyttäjille tapahtuu kansioittain, joten käyttäjän on jakovaiheessa organisoitava jaettavat kuvat kansioihin, jotta oikeat ihmiset pääsevät katsomaan kuvia.

Lisäksi organisoinnissa hyödynnettiin saatavilla olevaa kontekstuaalista metatietoa. Kuten kohdassa 3.4 selvitin on kuvan aikaleima erittäin hyödyllinen tieto kuvia selattaessa ja etsittäessä. Kamerapuhelimessa tämä tieto on helposti saatavilla ja yleensä luotettava, koska ihmiset käyttävät yleisesti matkapuhelintaan myös kellona. Käytimme aikaleimaa kuvien organisoimiseksi visuaaliseksi aikajanaksi. Lisäksi kuvauspaikan solu-id (yksinkertainen paikkainformaatio) tallennetaan kuvan metatietoihin. Toteutetussa versiossa sitä ei kuitenkaan vielä hyödynnetty kuvien organisointiin.

MobSharessa ei toteutettu kuvien automaattista klusterointia tapahtumakansioihin aikaleiman perusteella, koska luokittelu tapahtuu luontevasti kuvien siirron yhteydessä. Lisäksi huomattava osa mobiilikuvista ei kuulu mihinkään luontevaan tapahtumaluokkaan (tarkemmin kohdassa 5.4.2).

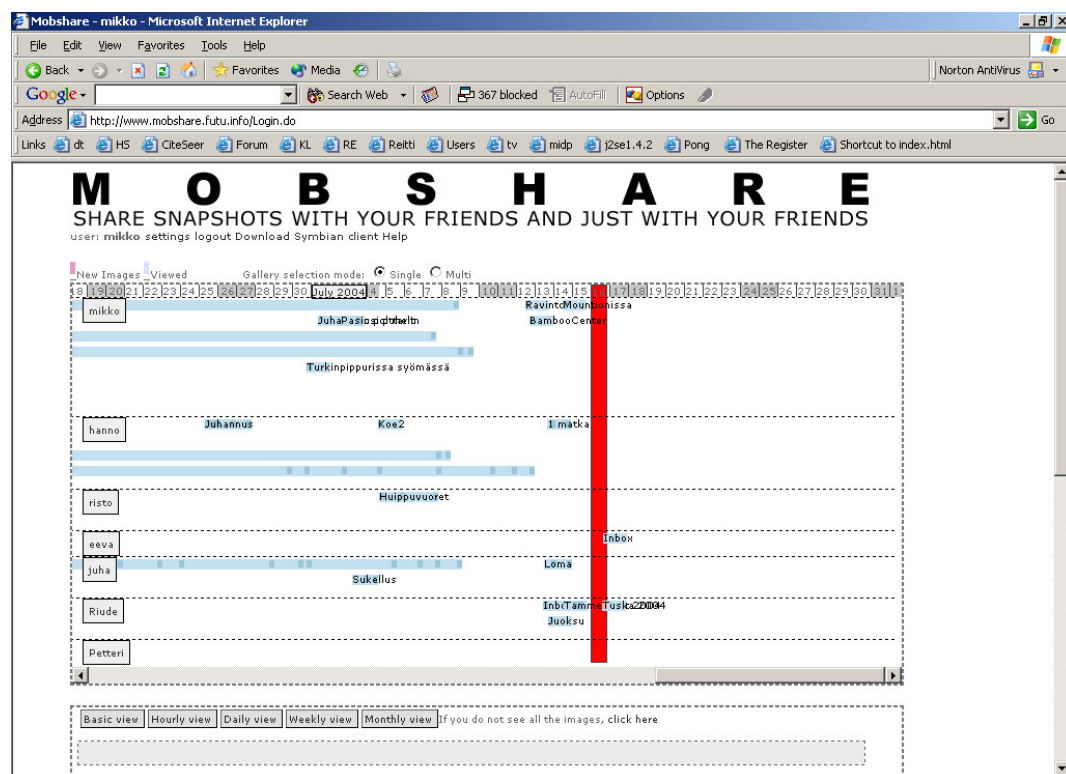
Kuvista käytävä keskustelu tallennetaan MobSharessa samaan tietojärjestelmään kuvien ja muun metatiedon kanssa. Kuvista käytävä keskustelu luo epäsuorasti, mutta automaattisesti, suuren määrän kuvan kohteeseen ja tapahtumaan liittyvää metatietoa, jota muuten olisi hyvin vaikea hankkia. Tätä keskustelua voidaan käyttää sekä kuvien selailuun, että muistelun tukena.

MobShare huomioi myös käyttäjälle jaetut kuvat toisin kuin valtaosa muista kuvienhallintajärjestelmistä. Itse asiassa omat ja jaetut kuvat käsitellään käyttäjän ja järjestelmän kannalta yhtäläisellä tavalla.

5.4 Kuvien katselu

Kuten kohdassa 3.5 todettiin, kuvien selailu, katselu ja kommentointi on huomattavasti miellyttävämpää ja nopeampaa PC:llä kuin matkapuhelimella. Tämän vuoksi toteutimme palvelimelle tallennettujen kuvien katselun web-selaimella. Erillistä Windows-sovellusta ei ollut järkevää toteuttaa, koska tavallinen selain tarjosi riittävän pohjan käyttöliittymän rakentamiselle.

Selaimella käyttäjä voi selata ja katsella omia ja jaettuja kuvia ja käydä niistä keskustelua. Lisäksi käyttäjä voi muokata omia kuviaan. Kuten edellä kuvattiin, kuvat on jaetaan kansioihin samalla kun ne siirretään puhelimesta palvelimelle. Näin ollen käyttäjä katselee aina organisoitua kuvajoukkoa.



Kuva 8 Kansiot horisontaalisella aikajanaalla.

5.4.1 Kansioden selailu

Roddenin mukaan käyttäjät arvostavat yksinkertaisia, helppokäyttöisiä kuvien selaustoimintoja enemmän kuin kehittyneitä hakutoimintoja, kuten sisältöpohjaisia hakuja [Rodden 1999]. Lukuisat modernit kuvaselaimet pohjautuvat kalenteri- tai aikajananäkymään, koska tieto kuvausajankohdasta auttaa käyttäjää hahmottamaan kuvan kontekstin.

MobSharessa tavoitteena oli pitää kuvien selailu yksinkertaisena ja nopeana sekä mahdollistaa omien ja jaettujen kuvien yhtäläinen katselu. Hyödynsimme aikajanaa ja yksinkertaista ”overview-detail”-mallia, kuitenkin siten, että käyttäjälle pyritään tarjoamaan mahdollisimman paljon selailun kannalta relevanttia tietoa kuvista kussakin käyttötilanteessa.

Kansioiden selaus perustuu horisontaaliseen aikajanaan. Käyttäjän omat ja jaetut kansiot esitetään samalla aikajanalla eri värisinä vaakasuorina laatikkosymboleina (kansioina), joihin on liitetty kansion nimi. Laatikon paikka ja leveys aikajanalla vastaa kansiossa olevien kuvien kuvaushetkeä. Näin käyttäjä saa yhdellä silmäyksellä käsityksen kansion kuvaajasta, aiheesta ja ajankohdasta. Ratkaisu yhdistää PC-maailmasta käyttäjille tutun kansio-metaforan ja lukuisissa kuvasovelluksissa toimivaksi havaitun intuitiivisen aikajanan.

MobSharen kansiot ovat ”läpinäkyviä”. Aikajanalla käyttäjä näkee myös yksittäiset kuvat oikeilla paikoillaan kansion sisällä pieninä täplinä esitettynä. Kuvat joita käyttäjä ei ole vielä katsonut esitetään korostettuina. Lisäksi viemällä hiiren kansiosymbolin päälle avautuu ns. ”tooltip”-teksti, josta käyttäjä näkee kansiossa olevien kuvien määrän ja tietoa siitä kenelle kansio on jaettu. Yksinkertaisuuden vuoksi MobSharen kansiorakenne ei ole hierarkkinen.

Tältä horisontaaliselta aikajanalta käyttäjä voi valita hiirellä klikkaamalla yhden tai useampia kansioita katselua varten. Tällöin kansiot näytetään kokoelmana thumbnail-kuvia, mistä tarkemmin myöhemmin kohdassa 5.4.3.

5.4.2 Tapahtumakuvat ja temaattiset kuvat

Kuvien kronologinen organisointi aikajanalla on intuitiivista kun kyse on kuvista, jotka liittyvät tiettyyn tapahtumaan, esimerkiksi juhliin tai lomamatkaan.

Tapahtumalla on selkeä kesto ja käyttäjä osaa yleensä helposti nimetä sen. Tällöin yhteen tapahtumaan liittyvät kuvat muodostavat MobSharessa luontevasti yhden kansion, joka kattaa lyhyehkön aikajakson. Valtaosa näppäilykuvaamisesta on perinteisesti keskittynyt tapahtumien kuvaamiseen. Kuitenkin mobiilikuvia koskevat tutkimukset osoittavat, että kamerapuhelimella otetaan huomattavan paljon kuvia jotka eivät liity mihinkään tapahtumaan [Pesonen 2004] ja [Ito&Okabe 2003].

Kutsun näitä temaattisiksi kuviksi, vastakohtana tapahtumia kuvaaville valokuville. Tällaisia ovat esimerkiksi arkipäivän ilmiöitä dokumentoivat kuvat. Kuvaryhmiä yhdistää yleensä jokin aihepiiri, teema.

Temaattiset kuvat asettavat kuvien selaamiselle toisenlaisia vaatimuksia kuin tapahtumiin liittyvät kuvat. Aikaleiman merkitys ei ole temaattisissa kuvissa lainkaan yhtä suuri, koska se ei sinällään välttämättä yhdistä kuvaa käyttäjälle relevanttiin asiaan. Esimerkiksi 24.12. otettu kuva on ilmiselvästi ”joulukuva” ja 1.7. – 31.7. otetut ”kesälomakuvia”. Kuvien päivämäärä auttaa valtavasti kuvien selailussa. Mutta satunnaisin väliajoin (vaikkapa 13.8., 9.9. ja 13.12) hauskoista mainoksista kadun varrella näpättyjen kuvien aikaleimat eivät tuo juurikaan apua kuvien hallintaan. Aikaleima ei tässä tapauksessa kerro mitään kuvan sisällöstä.

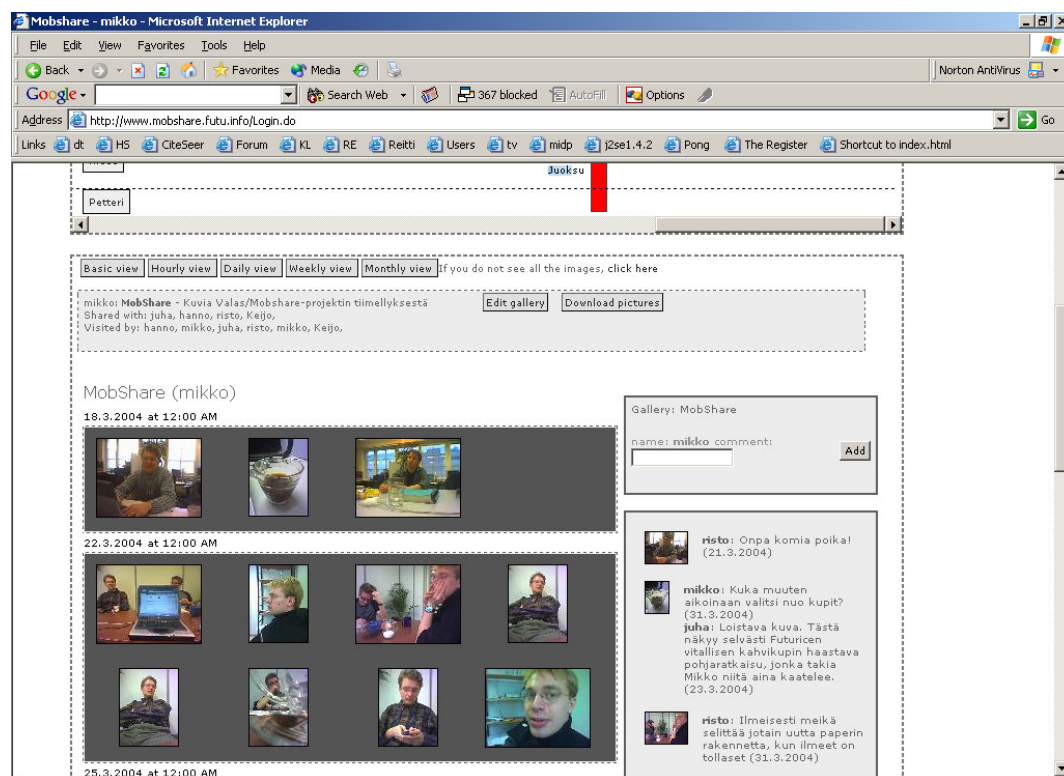
Yksinkertaisuuden ja käyttöliittymän konsistenttiuden vuoksi päätimme kuitenkin käyttää samaa kansioihin ja aikaleimaan pohjautuvaa ratkaisua kaikkien kuvien hallintaan. Tämä tarkoittaa sitä, että temaattisten kuvien kansiot kattavat mahdollisesti hyvinkin pitkän aikajakson, eikä niillä tyypillisesti ole mitään loogista alku- tai loppuhetkeä. Kansioiden läpinäkyvyys auttaa kuitenkin tällaisten kansioiden sisällön ja uutuusarvon hahmottamisessa.

5.4.3 Kuvien katselu gallerianäkymässä ja aikajananäkymässä

Kun käyttäjä on valinnut kansiot horisontaaliselta aikajanalta, hän voi katsella kansioissa olevia kuvia kahdessa vaihtoehtoisessa näkymässä: galleriana tai vertikaalisena aikajanaan. Molemmissa näkymissä kuvat esitetään pieninä (100x75 pikseliä) thumbnail-kuvina, jotta mahdollisimman suuri määrä kuvia olisi katseltavana samaan aikaan (Kuva 9).

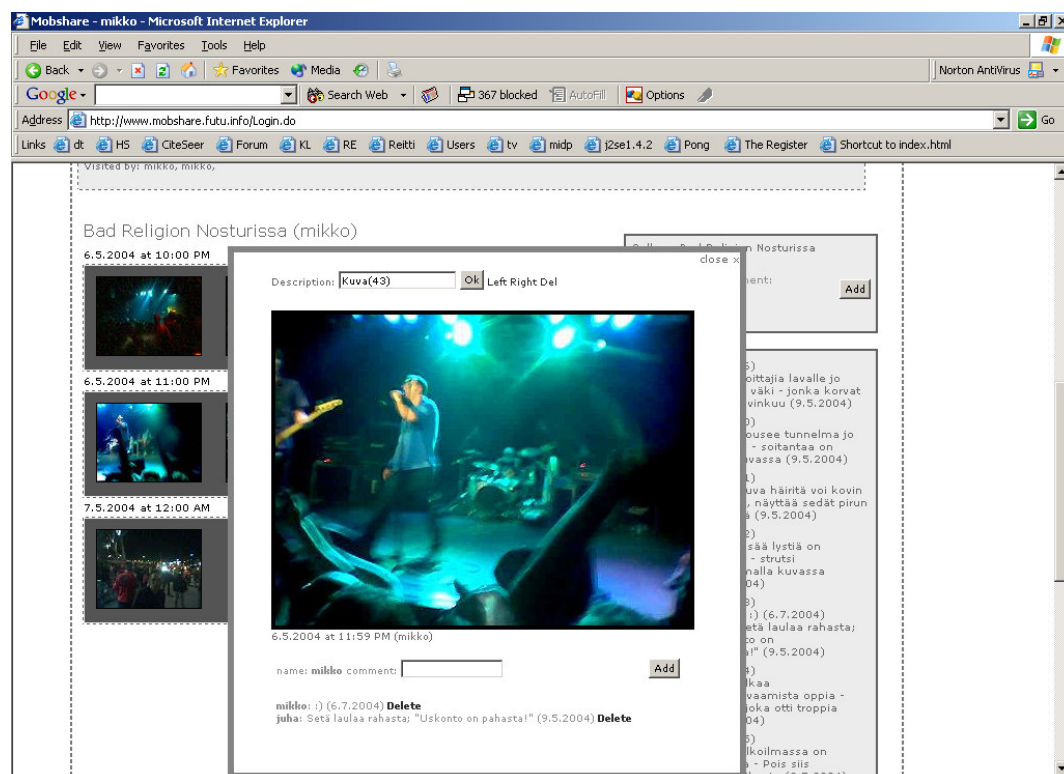
Gallerianäkymässä kaikki valittujen kansioiden kuvat näytetään ”kuvagalleriana” kronologisessa järjestyksessä riippumatta siitä kenen kuvia ne ovat.

Vertikaalisella aikajamalla kukin valittu kansio on omana sarakkeenaan (Kuva 12). Kansiot on synkronoitu siten, että esimerkiksi samana päivänä otetut kuvat ovat samalla rivillä. Synkronointijaksoksi voidaan valita tunti, päivä, viikko tai kuukausi. Erityisesti lyhyillä synkronointiajoilla (tunti tai päivä) voi helposti rytmittää kuvajoukkoa tarinamaiseksi esitykseksi.



Kuva 9 Kansio avattuna verikaaliseen aikajananäkymään. Oikealla keskustelupalsta.

Klikkaamalla pikkukuvaa käyttäjä avaa kuvan uuteen ”pop-up-ikkunaan” (oikeastaan kyseessä on samaan ikkunaan HTML-sivulle muiden kuvien päälle dynaamisesti avattava elementti), jossa kuva on suurikokoisena, kommentteineen ja kuvauksineen (Kuva 10). Kuva avataan erilliseen ”ikkunaan”, jotta selailu olisi nopeaa. Useimmissa web-kuvasovelluksissa kuvasta toiseen siirtyminen vaatii siirtymistä ensin kuvasivulta takaisin ”galleriasivulle”, jolloin nopea selailu on mahdotonta, koska galleriasivun latautuminen on melko hidasta.



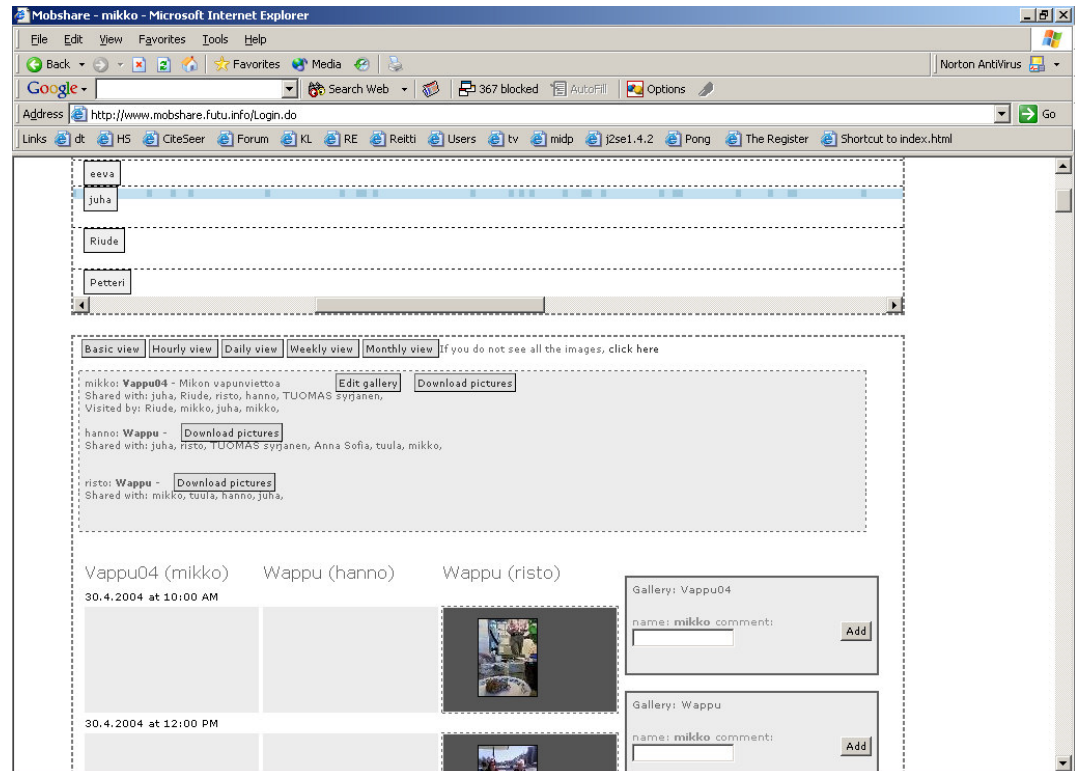
Kuva 10 "Pop-up-ikkunaan" avattu kuva.

5.4.4 Kuvien yhdistely ja vertailu

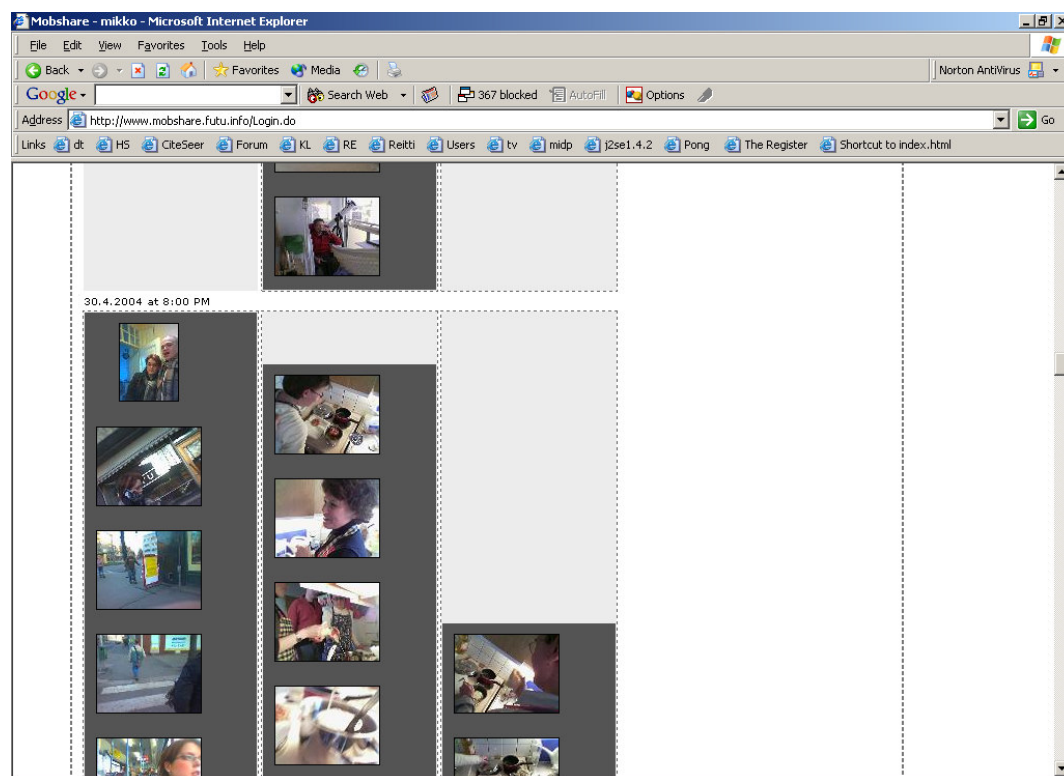
Kuvia selaillessaan käyttäjä voi siis yhdistää omia ja toisten ottamia kuvia (kansioita) yhdeksi kokoelmaksi. Tämä on hyödyllistä ainakin silloin kun kuvat on otettu samasta tapahtumasta. Vastaavan vertailun tekeminen on aiemmin ollut lähes mahdotonta. Kuitenkin tarve usean kameran ottamien kuvien yhdistämiseen on olemassa. Useissa juhlissa, mm. häissä, jaetaan kertakäyttökameroita juhlaväelle, jotta nämä voivat kuvata tapahtumaa. Tilaisuuden jälkeen nämä usean kameran ottamat kuvat yhdistetään ja nähdään tapahtuma monesta eri näkökulmasta samanaikaisesti. Koska MobShare on suunniteltu erityisesti kaveripiireille, jotka tuntevat toisensa jo entisestään (ei siis virtuaaliyhteisöille), niin on oletettavaa, että käyttäjät ovat usein läsnä samoissa tapahtumissa, ja kuvaavat paljon toisiaan sekä samoihin teemoihin liittyviä kuvia.

Esimerkissä (Kuva 11 ja Kuva 12) kolme henkilöä on kuvannut vapunviettoaan, MobSharen kansioden yhdistelyn avulla kuka tahansa kolmesta ystävyksestä voi

katsoa kuvia yhtenä loogisena kokonaisuutena: vappuna, jotka on kuvattu kolmella kameralla. Tällä tavalla tapahtuma voidaan helposti dokumentoida yhteistyössä ilman erityisiä ennakkojärjestelyjä, mutta kuitenkin katsella myöhemmin yhtenä järjestettynä kuvakokoelmana.



Kuva 11 Kolmen eri käyttäjän kansiot avattuna vertailuun.



Kuva 12 Kolmen eri kansion kuvia vertikaalisella aikajanaalla.

Kansioiden yhdistely ja vertailu on intuitiivista silloin kun on kyse tapahtumia dokumentoivista kuvista. Kuitenkin myös temaattisten kuvien vertailu saattaa olla käyttäjälle mielenkiintoista. Esimerkiksi kahden henkilön arkipäiväisen elämän vertailu saattaa olla hauskaa, kuten myös vaikkapa eri lemmikkieläimistä otettujen kuvien.

5.4.5 Kuvista keskustelu

Keskustelu on olennainen, usein jopa tärkein syy kuvien ottamiseen ja se on aina osa kuvien jakamista. Ilman toimivaa keskustelukanavaa kuvien jakaminen ei ole kovin mielekästä.

MobShare-järjestelmässä teimme keskustelusta osan kuvien selailua. Kaikki henkilöt, joille kuvat on jaettu, voivat kommentoida kuvia. Kommenttien lukeminen on mahdollista lähes kaikissa käyttötilanteissa ja kommentoinnista on tehty mahdollisimman helppoa. Keskustelut tallennetaan samaan tietokantaan kuvien ja

metatiedon kanssa, näin ollen käyty keskustelu arkistoituu luontevasti kuvien yhteyteen.

MobShare-järjestelmässä keskustelu voi koskea joko yksittäistä kuvaa tai kokonaista kansiota. Keskustelu yksittäisistä kuvista on toteutettu pop-up-ikkunassa, jossa kuvaa katsellaan täysikokoisena. Kansiotason keskustelu on vastaavasti toteutettu kansio-näkymässä.

Totesin kuitenkin pian, että yksittäisiin kuviin kirjoitetut kommentit katosivat suureen kuvajoukkoon, koska kommentin löytäminen vaati pop-up-ikkunan avaamista thumbnailia klikkaamalla. Uusia kommentteja ei huomattu ja aktiivista keskustelua ei syntynyt. Ratkaisin ongelman nostamalla kansion kaikkien kuvien kommentit kansiotason näkymään (Kuva 9). Näin käyttäjä voi helposti seurata koko kansion sisällöstä käytävää keskustelua samalla kun katselee thumbnail-kuvia. Nostetun keskustelun yhteyteen lisättiin myös pieni thumbnail-kuva keskustelun aiheesta, jota klikkaamalla kuva avautuu pop-up-ikkunaan. Näin ollen myös kuvien selaaminen onnistuu keskustelua seuraamalla.

Tällainen joustava keskusteluun kannustava käyttöliittymäratkaisu teki keskustelusta aktiivista. Kommenttien lukeminen herätti vilkasta keskustelua niin kuvista kuin niiden ulkopuoleltakin. Toisaalta kuvista saatu palaute kannusti jakamaan lisää kuvia. Lisäksi keskustelun näkeminen kuvien katselun yhteydessä lisäsi kuvien henkilökohtaisuutta ja kasvatti niiden tunnearvoa.

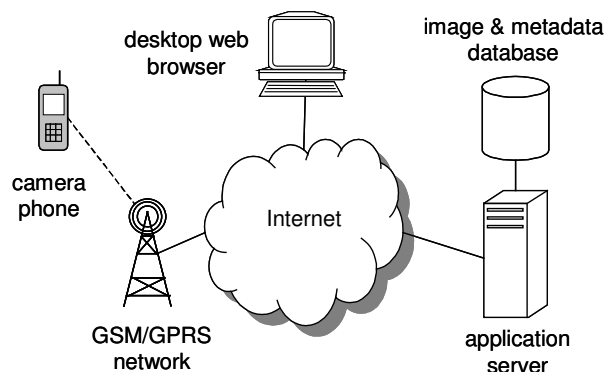
Kuvista käytävän keskustelun aktivoituessa keskeiseksi kysymykseksi nousi keskustelun näkyvyys ja käyttäjän tietoisuus näkyvyydestä, siis siitä, ketkä muut näkevät keskustelun ja voivat ottaa siihen osaa. Vertailukohtaa voidaan hakea sähköpostista. Sähköpostiviestin vastaanottaja näkee yleensä keille muille viesti on lähetetty ja voi täten vastata oikeille ihmisille oikealla tavalla. Lisäsinkin MobShareen ominaisuuden, jonka avulla kaikki käyttäjät näkevät, keille muille käyttäjille kansion kuvat on jaettu. Toisin sanoen kuvia katseleva käyttäjä näkee niiden käyttäjien nimet, jotka osallistuvat kuvista käytävään keskusteluun. Käyttäjät eivät halunneet kirjoittaa mahdollisesti arkaluontoisiakin viestejä tuntemattomalle lukijakunnalle. Keskustelua aktivoi myös se, että kaikki osallistuvat keskusteluun nimellään. Tuttujen ihmisten nimien näkeminen keskustelussa loi yhteisöllisyyden ja

tuttuuden tunnetta palveluun. Lisäksi tuttujen ihmisten kommentit luovat sosiaalista painetta osallistua keskusteluun. Toisaalta kun kansioita jaettiin laajemmalle ryhmälle, erityisesti ihmisille, jotka eivät keskenään tunteneet toisiaan kovin hyvin, törmättiin uuteen ongelmaan. Kuvia olisi haluttu kommentoida, mutta kommentteja ei olisi haluttu kirjoittaa kaikkien nähtäville. Tyypillinen on tilanne, jossa samat kuvat on jaettu perheenjäsenille ja ystäville. Nämä kaksi ryhmää haluaisivat todennäköisesti keskustella kuvista erikseen.

5.5 Järjestelmän arkkitehtuuri

MobShare perustuu asiakas-palvelin-arkkitehtuuriin. Järjestelmään kuuluu Symbian Series 60 -asiakassovellus ja web-sovelluspalvelin (Kuva 13). Symbian-sovellus siirtää kuvat ja niihin liittyvän metatiedon palvelimelle, joka tallentaa ne tietokantaan. Palvelinohjelmisto tarjoaa myös sovelluslogiikan ja käyttöliittymän kuvien selaamiseen ja katseluun tavallisella web-selaimella.

Päädyin asiakas-palvelin-pohjaiseen arkkitehtuuriratkaisuun, koska erillisellä Symbian-sovelluksella voi hyödyntää tehokkaasti puhelimen käyttöjärjestelmän tarjoamia resursseja ja palveluja, kuten kameraa ja puhelinluettelo. Esimerkiksi XHTML MP- tai MMS-sovelluksella vastaavaa ei olisi voinut toteuttaa. Toisaalta keskitetty palvelin on helposti sekä kuvien jakajien, että niiden katselijoiden käytettävissä. Kuvien katseluun web-selaimella päädyin kahdesta syystä. Kuvien katseluun sopivia matkapuhelimia on käytettävissä edelleen huomattavan vähän. Lisäksi, kuten kohdassa 3.5 kirjoitin, katselu- ja selailukokemus on suurella tietokoneen näytöllä on huomattavasti parempi kuin pienellä puhelimella.



Kuva 13 MobSharen arkkitehtuurikaavio.

5.5.1 Symbian-asiakassovellus

MobShare-järjestelmässä kuvia jaetaan käyttäen puhelimeen asennettavaa erillistä sovellusta. Tämä asiakassovellus on toteutettu C++:lla Symbian käyttöjärjestelmän Series 60 -käyttöliittymän päälle. Symbian valittiin kehitysalustaksi, yleisemmän Java 2 Mobile Editionin (J2ME) sijaan, koska J2ME ei tällä hetkellä tarjoa pääsyä puhelinluetteloon ja kuvatiedostoihin.

Sovelluksella voidaan selailla ja katsella puhelimessa ja muistikortilla sekä valita joukko kuvia lähetettäväksi. Onnistuneesti palvelimelle siirretyt kuvat merkitään ja voidaan haluttaessa tuhota puhelimesta.

5.5.2 Tiedonsiirto Symbian-sovelluksen ja palvelimen välillä

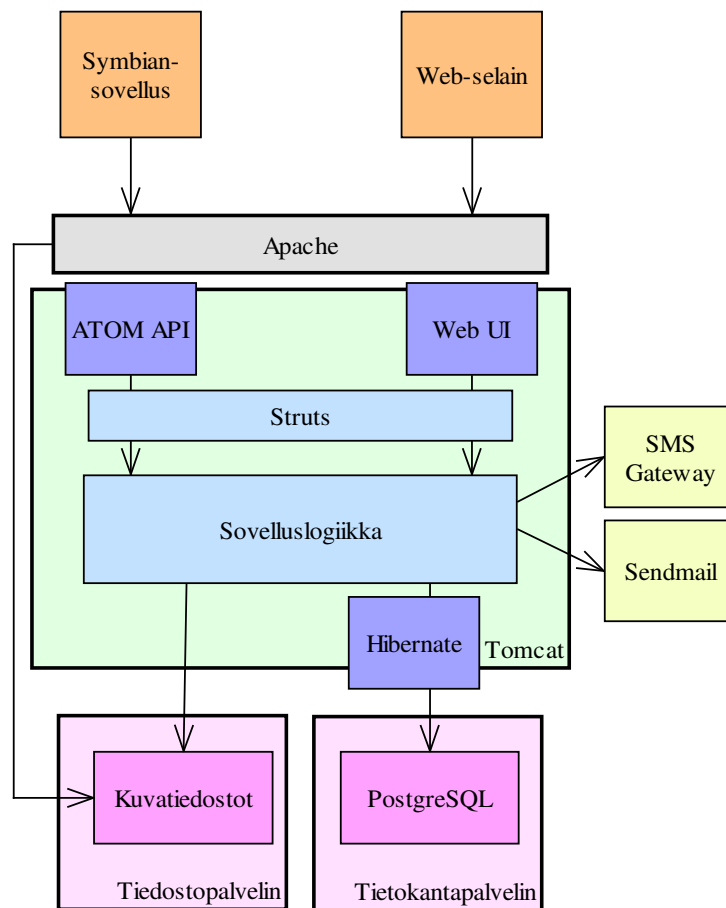
Tiedonsiirto Symbian-sovelluksen ja palvelimen välillä tapahtuu HTTP-protokollaa käyttäen. Siirtoprotokolla perustuu ATOM:iin, joka on XML-pohjainen tapa kirjoittaa ja lukea tietoa erityisesti blogeihin [AtomEnabled 2004]. Testatussa prototyypijärjestelmässä matkapuhelinverkkona käytettiin GSM/GPRS-verkkoa, mutta HTTP:tä voidaan käyttää ilman sovellustason muutoksia muissakin, kuten EDGE- ja WCDMA-verkoissa.

Symbian-sovellus muodostaa GPRS-yhteyden käyttäen ns. internet-yhteysosoitetta (access point), eli ns. ”suoraa yhteyttä” (direct connection) yleisemmän WAP-yhteysosoitteen sijaan.

Käyttäjä asettaa sovellukseen puhelinnumeron ja salasansa. Sovellus kirjautuu näillä palvelimelle. Autentikoinnissa käytetään ”WSSE Username Token”-ia, [Oasis 2003]. Kirjautuminen on salattu operaatio.

5.5.3 Palvelin-sovellus

Kuvapalvelin toteutettiin Java 2 Enterprise Edition (J2EE) –web-sovelluksena, jota ajetaan Tomcat-sovelluspalvelimella. Sovelluksen rakenne on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 14).



Kuva 14 Palvelinohjelmiston rakenne.

Palvelin tallentaa siirretyt kuvat JPEG-tiedostoina tiedostojärjestelmään ja kuviin liittyvän metatiedon sekä mm. käyttäjätiedot relaatiotietokantaan. Kuvista tallennetaan seuraavat tiedot: kuvauspäivämäärä, kuvan siirtopäivämäärä, hakemisto,

kuvauspaikka (solu-id) ja kuvateksti sekä kuviin liittyvät kommentit. Lisäksi hakemistoittain tallennetaan tieto kuvien katseluoikeuksista (eli tieto siitä kenelle kuvat on jaettu) ja siitä kuka ja koska kuvia on katsellut.

Puhelinnumeroa käytetään käyttäjien identifiointiin sekä kuvia jaettaessa, että kirjaututtaessa web-sivustolle. Tähän on useita syitä:

- puhelinnumero on globaalisti yksiselitteinen tunniste (kahta samaa puhelinnumeroa ei ole käytössä)
- puhelinnumero on tyypillisesti myös yksikäsitteinen käyttäjien suhteen (ei tosin aina)
- puhelinnumero on intuitiivinen ja kaikkien käyttäjien etukäteen tuntema käsite
- ystävien puhelinnumerot ovat helposti saatavilla puhelimen puhelinluettelossa

MobSharen web-käyttöliittymä toteutettiin ”dynaamisella HTML:llä” (DHTML), eli yhdistämällä HTML, CSS ja JavaScript –tekniikoita. Kohdeselaimeksi valittiin Internet Explorer sen ylivoimaisen valta-aseman vuoksi. Palvelimella käyttöliittymätoteutus pohjautui Struts web-sovelluskehikseen ja Java Server Pages –tekniikkaan.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Esitän tässä luvussa ensiksi projektin sisäisessä käytössä saatuja tuloksia ja tämän jälkeen ensimmäisiä alustavia tuloksia varsinaisista käyttäjätesteistä. Lopuksi kerron jatkokehityssuunnitelmista ja pohdin työn onnistumista.

6.1 Järjestelmän käyttökokemuksia

Järjestelmää koekäytettiin aluksi noin kaksi kuukautta keväällä 2004. Koekäyttäjät olivat projektissa mukana olleita henkilöitä ja heidän läheisiään. Aktiivisesti kuvia jakaneista henkilöistä oli neljä ja kuvia katselevia toistakymmentä.

Koekäytössä suurimmaksi pullonkaulaksi muodostui kuvien siirron luotettavuus ja nopeus. GPRS-verkon siirtonopeus tiedettiin varsin rajalliseksi, lisäksi verkon luotettavuus vaihteli huomattavasti. Yhden VGA-kokoisen (640x480 pikseliä, tiedostokoko noin 30 kilotavua) kuvan siirto kesti keskimäärin 19-30 sekuntia operaattorista riippuen. Kuvien siirron ollessa verraten hidas toimenpide, puhelin laitettiin tyypillisesti syrjään siirron ajaksi. Tällöin koettu luotettavuus nousi hyvin keskeiseksi. Käyttäjät turhautuivat helposti, jos hidas siirto jouduttiin uusimaan. Kuvien siirron onkin tapahduttava taustalla ja oltava niin luotettavaa, ettei käyttäjän tarvitse huolehtia siitä. GPRS-verkko tai Symbian-käyttöjärjestelmä itsessään ei tätä luotettavuutta tarjoa, vaan se on rakennettava sovellustasolle.

Nyt ja lähitulevaisuudessa käyttöön otettavat verkkoratkaisut, kuten EDGE ja UMTS nopeuttavat kuvien siirtoa. Kuitenkin EDGE-verkossa siirtonopeus puhelimesta verkkoon (upstream) on vain noin 100 Kbps, eli noin puolet siirtonopeudesta toiseen suuntaan (downstream). Myös 3G-verkoissa siirtonopeus puhelimesta verkkoon tulee olemaan hitaampi kuin toiseen suuntaan [UMTS Forum 2003]. Toisaalta kameran tarkkuuden parantuessa kuvien tiedostokoko kasvaa huomattavasti. Yhden megapikselin kuvakoon kamerapuhelimet (esim. Nokia 7610) ovat jo tulleet markkinoille ja niiden kuvetiedostokoko on yli 100 kilotavua, pakkauslaadusta

riippuen jopa 600 kilotavua. Kuvien siirtoon kuluva aika ei siis välttämättä lyhene. Tiedostokoon kasvaessa myös siirtokustannus kasvaa merkittäväksi.

Toinen merkittävä esille tullut kysymys liittyy tiedontallennusarkkitehtuuriin. Kuvien tallentaminen keskitettyyn tietokantaan, tai edes keskitettyyn kuvapalveluun voi olla ongelmallista, jos käyttäjiä on satoja tuhansia ja kullakin on satoja kuvia. Joka tapauksessa tietokannan rakenne, tallennuslogiikka, välimuistiratkaisut ja kyselyt on suunniteltava erittäin huolellisesti, jotta pullonkauloilta vältytään. Hajautettu kuvien ja metatiedon tallentaminen esimerkiksi vertaisverkkojen tapaan voi olla ainoa toimiva ratkaisu, jos käyttäjämäärät ovat hyvin suuria.

Kaiken kaikkiaan valittu asiakas-palvelin -ratkaisu osoittautui testikäytössä toimivaksi. Se tuki hyvin järjestelmän perusvaatimuksia. Kuvat pystyttiin ottamaan helppokäyttöisellä puhelimeen integroidulla ohjelmistolla muutamalla näppäimen painalluksella ja siirtämään lähes välittömästi verkkopalvelimelle katseltavaksi. Myös kuvien katselu PC:llä oli sujuvaa ja vastasi käyttäjien tarpeita varsin hyvin. Koekäyttäjät eivät kaivanneet mahdollisuutta katsella kuvia puhelimella. Erillisen asiakasohjelmiston rakentaminen puhelimeen oli onnistunut valinta.

Erityisen onnistuneena testikäyttäjät kokivat MobSharen keskustelutoiminnallisuuden. Tärkeäksi koettiin, että ajankohtaisimmat kommentit ovat heti nähtävillä, eikä ne löytäkseen tarvitse kahlata läpi kaikkia kuvia.

MobShare-järjestelmän toteuttaminen ja koekäyttö osoittivat, että kuvatun kaltainen järjestelmä voidaan toteuttaa käyttäjän kannalta mielekkäästi käyttäen vallitsevaa matkapuhelintekniikkaa ja yleisesti käytössä olevia palvelinratkaisuja.

6.2 Alustavia tuloksia käyttäjätesteistä

Heinäkuussa 2004 valmistui parannettu prototyyppi käyttäjätestejä varten. Siinä korjattiin ilmenneitä puutteita ja parannettiin luotettavuutta. Syksyllä 2004 aloitettiin MobShare-järjestelmälle käyttäjätetit, joiden tarkoituksena on ymmärtää paremmin kuinka MobSharea käytetään. Testeissä järjestelmää koekäyttää kolme ryhmää:

perhepiiri, jossa on isovanhempia, vanhempia ja (lapsen)lapsia sekä kaksi kaveriporukkaa, joista toisen jäsenet ovat iältään 13-19 ja toisen 20-30 vuotta.

Esitän tässä alustavia tuloksia ensimmäisestä testijaksosta, jossa ryhmänä oli mainittu 20-30 vuotiaista koostunut kaveriporukka. Ryhmään kuului viisi kuvia jakanutta henkilöä: neljä naista ja yksi mies. Testijakso kattoi syyskuun 2004 (25.8.2004 – 6.10.2004). Testihenkilöt saivat käyttöönsä kamerapuhelimet ja jakoivat kuvia keskenään sekä lisäksi ulkopuolisten ystäviensä kanssa. Ennen testijaksoa henkilöitä haastateltiin ja opastettiin. Järjestelmän käyttö oli ilmaista, myöskään kuvien siirtämisestä verkon yli ei tullut kustannuksia testihenkilöille.

Kaikki 5 henkilöä kuvasivat ja jakoivat kuvia aktiivisesti. Keskimäärin he ottivat ja siirsivät MobShareen peräti 119 kuvaa, vaihteluvälin ollessa 66-181. Kuvia siirrettiin puolentoista kuukauden mittaisen testijakson aikana keskimäärin 17 (14-21) kertaa, siis muutaman päivän välein, noin 7 kuvaa kerrallaan.

Testihenkilöt jakoivat kuvia keskimäärin 15 (9-23) henkilölle. ”Jakamisten” (montako kansiota jaettiin monelleko henkilölle) määrä oli keskimäärin 42 (21 - 68). Testihenkilöille puolestaan jaettiin kullekin keskimäärin 19 (12-23) kansiota.

Yleisimpiä aiheita kuvissa (yhteensä 594 kappaletta) olivat:

- henkilöt (70% kaikista kuvista)
 - o yksi henkilö (43% kaikista)
 - o kaksi tai useampi henkilö (27% kaikista)
- esine (21% kaikista), näistä noin puolet oli ruokailuun liittyviä esineitä
- paikka (maisema tai rakennus on merkittävä kuvassa) (14% kaikista), näistä 90% kuvattu ulkona
- yksi tai useampi koira (12% kaikista)

Alustavien tulosten ja palautteen perusteella MobShare tuntui vastaavan hyvin tarpeeseen jakaa kuvia ryhmän kesken. Tarkempia johtopäätöksiä voidaan tehdä kuitenkin vasta laajempien testien ja tarkemman analyysin jälkeen.

6.3 Jatkotutkimus ja –kehitys

Kehitettäessä MobSharea eteenpäin ainakin seuraaviin asioihin tulisi kiinnittää huomiota. Kuvien selailua voisi parantaa nostamalla etusivulle ajankohtaisia kuvia ja keskustelukommentteja. Uusien kuvien lisäksi voitaisiin nostaa uudehkoja kiinnostavaksi havaittuja kuvia ja kansioita - siis sellaisia joita on katseltu ja kommentoitu usein. Voisi olla kiinnostavaa nostaa uusien lisäksi myös satunnaisia vanhoja kuvia, jolloin selailuun saataisiin yllätyksellisyyttä. Kuvien arvostelutoiminto voisi myös olla hyödyllinen.

Metatiedon hyödyntämistä voitaisiin kehittää. Pelkästään kansioihin ja aikaleimaan pohjautuva kuvien organisointi voi osoittautua liian rajoittuneeksi kun kuvamäärä kasvaa useisiin tuhansiin. Tag-pohjaista kuvien luokittelua kannattaisi harkita. Tagit voitaisiin osoittaa jopa tiettyyn kohtaan kuvassa. Myös lokaatitieto voisi olla avuksi selailussa. Kuvista keskustelu osoittautui tärkeäksi toiminnoksi ja sitä tulisi kehittää edelleen. Kuvien ja tekstin, myös kommenttien, nivominen yhteen tarinaksi aikajanalle olisi houkuttelevaa. Kaiken kaikkiaan interaktiivisuutta ja kuvien selaajan vaikutusmahdollisuuksia tulisi vielä entisestään kehittää.

Toteutettu järjestelmä oli luonteeltaan prototyyppi. Tuotantoversiossa mm. skaalautuvuus, suorituskyky ja tietoturvakysymykset on luonnollisesti huomioitava toisella tavalla.

Laajempi tutkimusalue, joka nousi projektin aikana esille on ryhmän yhteinen valokuvaaminen, jota kutsumme ”collaborative photography”:ksi. Tarkoitan sillä eri kuvaajien ottamien kuvien yhdistelyä kokoelmiksi ja yhteistä kuvien organisointia ja niistä keskustelua. MobSharella on helppo dokumentoida tapahtumia usealla kameralla ja yhdistää kuvat myöhemmin. Tämä hämärtää kuvan omistajuuden merkitystä ja tekee kuvista enemmänkin ryhmän yhteisten muistojen ja identiteetin

rakennusmateriaalia. Ymmärtääkseni tätä aluetta on tutkittu äärimmäisen vähän, vaikka sen merkitys kuvien jakamisen yleistyessä kasvaa.

MobShare toteutettiin asiakas-palvelin-arkkitehtuurilla, mutta vertaisverkkoarkkitehtuuri saattaisi olla kiinnostava vaihtoehto. Esille nousi myös kysymys, onko erillinen sovellus tai palvelu (sekä mobiilipuolella, että tietokoneella) käyttäjän kannalta paras vaihtoehto vai pitäisikö kuvienjakotoiminnallisuus integroida syvemmin muuhun kuvienhallintaan puhelimesta ja tietokoneella. Ainakin yhteyksien luominen muihin ohjelmiin olisi tärkeää.

6.4 Pohdintaa ja arviointia työn onnistumisesta

Tavoitteenani oli suunnitella ja rakentaa ”oikeasti käytettävä” prototyyppi järjestelmästä, jolla jaetaan mobiilikuvia ryhmän, esimerkiksi perheen tai kaveripiirin kesken. Alustavien käyttökokemusten perusteella tavoite täyttyi.

MobSharessa onnistuttiin yhdistämään lukuisia hyväksi havaittuja suunnitteluratkaisuja: aikajana kuvien katselussa, tuoreiden kuvien esille tuominen ja erillinen puhelimeen asennettava sovellus. Erityisen toimivaksi osoittautui se, että käyttäjillä on vain yksi virtuaalinen paikka, jossa hän voi katsella ja hallita sekä omia että jaettuja kuvia.

Projektin aikana keksittiin innovatiivisia ratkaisuja kuvien jakamisen ongelmiin. Näitä ovat puhelimen osoitekirjan hyödyntäminen jakamiseen ja eri käyttäjien ottamien kuvien yhdistely- ja vertailumahdollisuus. Vastaavaa toiminnallisuutta ei tietääkseni ole aiemmin toteutettu. Lähestymistapamme, jossa korostettiin kuvien katsojan roolia jakajan sijaan on poikkeuksellinen ja ilmeisen onnistunut.

Mielestäni kehitetty järjestelmä vastaa pääosiltaan niitä vaatimuksia, joita kirjallisuustutkimuksen ja Juha Pesosen tekemien haastatteluiden pohjalta tällaiselle järjestelmälle asetetaan.

Mobiilikuvien jakaminen vaikuttaa tällä hetkellä sovellusalueelta, joka on poikkeuksellisen kiinnostuksen kohteena. Murroksessa oleva valokuvaaliiketoiminta

ja matkapuhelinoperaattoreiden tarve halutuille lisäpalveluille luovat markkinoita tällaisille sovelluksille. Käyttäjät ovat ottaneet kamerapuhelimet innokkaasti vastaan ja kuvaavat paljon, mutta kuvien jakoratkaisuksi tarjottu MMS ei vaikuta riittävältä. Projektin aikana julkaistiinkin lukuisia kiinnostavia tuotteita kuvien jakamiseen. Lisäksi alan akateeminen tutkimus on vilkastunut.

7 YHTEENVETO

Toteutin mobiilikuvien jakamiseen MobShare-prototyypin järjestelmän, joka on toiminnallisuudeltaan ainutlaatuinen.

Luodakseni käyttäjien tarpeita vastaavan järjestelmän perehdyin ensin siihen, miten mobiilikuvia jaetaan lähipiirin kesken. Tässä tarkoituksessa tutustuin kolmella tieteen- ja teknologian alalla (valokuvaus, henkilökohtaisen digitaalisen median hallinta, matkapuhelimet) tehtyyn tutkimukseen.

Sosiologinen ja kulttuuritutkimus on pohtinut valokuvien merkitystä perheissä ja ystäväpiireissä. Tutkimuksien (mm. [Sontag 1984] ja [Chalfen 1987]) keskeinen havainto on, että kuvaamalla kuvaaja rakentaa identiteettiään ja määrittää itseään; valikoi sen millaisena hän haluaa nähdä – ja näyttää muille – itsensä, ympäristönsä ja elämänsä. Toisaalta kuvat toimivat ryhmää yhdistävänä tekijänä. Kuvien ympärille konkreettisesti keräännytään muistelevaan yhteisiä tapahtumia. Valokuvat toimivat keskustelun herättäjänä.

Henkilökohtaisten valokuvakokoelmien hallintaa on tutkittu viime vuosina aktiivisesti, erityisesti digikuvien hallintaa PC-tietokoneella. Tutkimuksissa (mm. [Frohlich ym. 2002], [Sarvas ym. 2004a]) on todettu, että suuren kuvamassan hallinta on haastavaa, koska käyttäjät ovat haluttomia aktiivisesti organisoimaan kuviaan. Metatiedon eli valokuvia tai niiden kontekstia kuvaavan tiedon avulla kuvien hallinnointi ja kuluttaminen voidaan kuitenkin saada joustavaksi. Ryhmässä jaettujen kuvien organisointia on tutkittu aiemmin hyvin vähän.

Kamerapuhelin on lähitulevaisuudessa jopa merkittävin näppäilykuvaamisen väline. Sen perinteisestä kamerasta poikkeavan luonteen vuoksi myös valokuvaus muuttuu. Matkapuhelin on aina mukana ja se lienee henkilökohtaisin päivittäin käyttämistämme teknisistä välineistä. Arjen ja hetken ilmiöiden, yllätysten ja kauneuden kuvaaminen korostuukin, osin perinteisten aiheiden kustannuksella

[Ito&Okabe 2003]. Matkapuhelin sisältää myös tekniset valmiudet kuvien jakamiseen langattomasti heti kuvan ottamisen jälkeen.

Näiden havaintojen ja olemassa olevien järjestelmien (mm. KodakMobile [Kodak 2004], LifeBlog [Nokia 2004c], Adobe PhotoAlbum [Adobe 2004]) analyysin pohjalta suunnittelin yhdessä Risto Sarvaksen, Hanno Nevalinnan ja Juha Pesosen kanssa MobShare-järjestelmän mobiilikuvien jakamiseen lähipiirissä. Järjestelmälle asetetuista vaatimuksista tärkeimpiä olivat kuvien välitön jakaminen suoraan puhelimesta halutulle ryhmälle, yksityisyyden suojele, mahdollisuus kuvista käytävään keskusteluun sekä kuvien organisointi käyttäjää vaivaamatta.

Toteutin MobSharen client-server-periaatteella. Symbian Series 60 –puhelimeen asennettavalla ohjelmalla kuvat siirretään jaettavaksi palvelimelle. Kuvien selailu, organisointi ja niistä käytävä keskustelu tapahtuu www-selaimella. Näin kuvien kuluttamiseen voivat osallistua myös henkilöt, joilla ei ole Symbian-puhelinta. Kuvien jakaminen ja käyttäjien tunnistus tapahtuu puhelinnumeron perusteella.

Toteutettu järjestelmä osoittautui toimivaksi ja sen kehittämistä jatketaan. Ensimmäisissä käyttäjätesteissä syksyllä 2004 testihenkilöt ottivat kuukauden aikana keskimäärin 119 kuvaa ja jakoivat niitä keskimäärin 15 ystävän kanssa. MobSharea käsittelevä tutkimus ”*MobShare: Controlled and Immediate Sharing of Mobile Images*” [Sarvas ym. 2004b] on hyväksytty ACM Multimedia –konferenssiin lokakuussa 2004.

Projektin aikana nousi esille - ilmeisesti uusi - ilmiö, jota kutsumme nimellä ”collaborative photography”. Eri kuvaajien mobiilikuvia voidaan helposti ilman etukäteisjärjestelyjä yhdistää kokoelmiksi. Tämä hämärtää kuvan omistajuuden merkitystä ja tekee kuvaamisesta joukkuepeleä. Ymmärtääkseni tätä aluetta ei ole juurikaan tutkittu, vaikka sen merkitys kuvien jakamisen yleistyessä varmasti kasvaa.

8 LÄHDELUETTELO

Aberer, K., Cudre-Mauroux, P. Datta, A., Hauswirth M. 2003. Pix-Grid Platform For P2P Photo Exchange. In CAiSE Workshop Proceedings, Klagenfurt/Velden, Austria, 16-20 June 2003. CEUR-WS, Vol-75.

ACDSee Systems. 2004. ACDSee. <http://www.acdsystems.com/> (16.7.2004).

Adar, E. 2004. Usage Patterns for Cameraphone Driven Moblogs, May 9, 2004. HP Labs. <http://www.hpl.hp.com/research/idl/people/eytan/moblog/index.html> (16.7.2004).

Adobe. 2004. Photoshop Album 2.0.
<http://www.adobe.com/products/photoshopalbum> (16.7.2004).

Apple Computer. 2004. IPhoto. <http://www.apple.com/ilife/iphoto/> (16.7.2004).

AtomEnabled Alliance. 2004. What is Atom. <http://www.atomenabled.org> (16.7.2004).

Balabanovic, M., Chu, L.L. & Wolff, G.J. 2000. Storytelling with digital photographs. In Proc. of CHI, The Hague, Netherlands, April 1-6, 2000. ACM Press, s. 564–571.

Bederson, B. 2001. PhotoMesa: A Zoomable Image Browser Using Quantum Tree-maps and BubbleMaps. In Proc. of UIST 2001, Orlando, Florida, USA, November 11-14, 2001. ACM Press, s. 71-80.

Boiko, B. 2001. Content Management Bible. Wiley. 816 s. ISBN: 086454862X.

Chalfen, R. 1987. Snapshot: Versions of Life. Bowling Green State University Popular Press, Bowling, Green, OH, USA. ISBN: 0879723874 0879723882.

Chang, S. 2002. Visions and Views – The Holy Grail of Content-Based Media Analysis, IEEE Multimedia, April-June 2002, Vol. 9, No 2. s. 6-10.

- Cognima. 2004. Cognima Snap. <http://www.cognima.com/pdf/CognimaSnap.pdf> (16.7.2004).
- Cooper, M.D., Foote, J., Girgensohn, A. & Wilcox, L. 2003. Temporal Event Clustering for Digital Photo Collections. In Proc. of Multimedia 2003, Berkeley, CA, USA, November 2-8, 2003. ACM Press, s. 364-373. ISBN 1-58113-722-2.
- Counts, S., Fellheimer, E. 2004. Supporting Social Presence through Lightweight Photo Sharing On and Off the Desktop. In Proc. of CHI 2004, April 24-29.2004, Vienna, Austria. ACM Press, s. 599-606. ISBN 1-58113-702-8.
- Drucker, S., Wong, C., Roseway, A., Glenner, S., De Mar, S. 2004. MediaBrowser: Reclaiming the Shoebox. In Proc of AVI 2004, May 25-28, 2004, Gallipoli (LE), Italy. ACM Press. 1-58113-867-9.
- Fotoyks. 2004. Digtuo tanto. http://www.fotoyks.fi/sivut/kp_digi.htm (16.7.2004)
- Forum Nokia. 2004. <http://www.forum.nokia.com/> (15.7.2004).
- Frohlich, D., Kuchinsky, A., Pering, C., Don, A. & Ariss, S. 2002. Requirements for Photoware. In Proc. of CSCW 2002. ACM Press. s. 166-175. ISBN:1-58113-560-2.
- Futurice. 2004. 360 Viewer. <http://www.futurice.fi/viewer.html> (16.7.2004).
- Garfield, L. 2004. Samsung releases 3 MP SPH-2300 camera phone, 12 July 2004. <http://www.infosyncworld.com/news/n/5119.html>
- Gargi, U., Deng, Y. & Tretter, D.R. 2002. Managing and Searching Personal Photo Collections. HP Labs Technical Report HPL-2002-67.
- Gargi, U. 2003. Modelling and Clustering of Photo Capture Streams. In Proc. of Multimedia 2003. ACM Press, s. 47-54. ISBN 1-58113-722-2.
- Girgensohn, A., Adcock, J., Cooper, M., Foote, J. & Wilcox, L. 2003. Simplifying the Management of Large Photo Collections. In Proc. of INTERACT 2003, IOS Press. s. 196-203. ISBN 1-58603-363-8.

Graham, A., Garcia-Molina, H., Paepcke, A. & Winograd, T. 2002. Time as Essence for Photo Browsing Through Personal Digital Libraries, In Proc. of JCDL 2002, Portland, Oregon, USA. ACM Press. s. 326-335. ISBN 1-58113-513-0.

Halle, D. 1993. Inside Culture. Art and Class in the American Home. Chicago. University of Chicago Press. 261 s. ISBN 0226313670.

Harrison, R. (toim.). 2003. Symbian OS C++ for Mobile Phones. Chichester, Wset Sussex, England. John Wiley & Sons Ltd. 798 s. ISBN 0-470-85611-4.

Harada, S, Naaman, M., Song Y, Wang, Q, Paepcke A. 2004. Lost in Memories: Interacting with Photo Collections On PDAs. Proceedings of the Fourth ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (JCDL 2004).

Hirsch, M. 1997. Family Frames: Photography, Narrative and Postmemory. Harvard. Harvard University Press, 1997. ISBN 067429265.

Hyvönen, E., Saarela, S, Viljanen, K. 2003. Ontogator: Combining View- and Ontology Based Search with Semantic Browsing. 2003. Proceedings of XML Finland 2003, Oct. 30-31, 2003, Kuopio, Finland.

IFI. 2004a. Hinnasto. <http://www.ifi.fi/hinnasto.htm> (16.7.2004).

IFI. 2004b. Elämäsi CD. <http://www.ifi.fi/elamasid.htm> (16.7.2004).

InfoTrends. 2004a. Worldwide Camera Phone Sales to Reach Nearly 150 Million in 2004, Capturing 29 Billion Digital Images, March, 11 2004. <http://www.infotrends-rgi.com/home/Press/itPress/2004/3.11.04.html> (15.7.2004).

InfoTrends. 2004b. Lots of photos, not many prints, June 23, 2004. InfoTrends/CAP Ventures. <http://www.dpreview.com/news/0406/04062302infotrendspaint.asp> (16.7.2004).

Ito, M. and Okabe, D. 2003. Camera phones changing the definition of picture-worthy. Japan Media Review (2003).
<http://www.ojr.org/japan/wireless/1062208524.php> (15.7.2004).

IPSe Marketing Inc. 2003. The Mobile Phone Morphs into "Camera-equipped Email Terminal". Online report, Feb. 21, 2003. http://www.ipse-m.com/company/release/release_02_e.htm (15.7.2004).

JCP. 2004. JSR 75: PDA Optional Packages for the J2METM Platform. Java Community Process. <http://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=75> (16.7.2004).

Keller, I., Stappers, P. J., Vroegindeweij, S. 2004. Supporting informal collections of digital images: organising, browsing and sharing. In Proc. of Dutch Directions in HCI, June 10, 2004, Amsterdam, ACM Press, 2004. ISBN 1-58113-944-6.

Kewney, G. 2004. Megapixel camera phones will kill MMS, 2nd July, 2004. The Register. http://www.theregister.co.uk/2004/07/02/megapixels_kill_mms/ (15.7.2004).

Kodak. 2004. Kodak Mobile. <http://www.kmobile.com> (16.7.2004).

Kopomaa, T. 2000. Kännykkäyhteiskunnan synty. Helsinki. Gaudeamus. 132 s. ISBN 951-662-789-7.

Koskinen, I., Kurvinen, E., Lehtonen, T. 2002. Mobile Image. IT Press / Edita Publishing Inc. 165 s. ISBN 951-826-636-0.

Kuchinsky, A., Pering, C., Creech, M.L., Freeze, D., Serra, B., Gwizdka, J. 1999. FotoFile: A Consumer Multimedia Organization and Retrieval System. In Proc. of CHI '99, Pittsburgh, PA, USA, May 15-20, 1999. ACM Press, s. 496-503.

Kwint, M., Brewart, C., Aynsley, J. (toim.) 1999. Material Memories – Design and Evocation. New York: Berg. ISBN 1 85973 247 X.

Lenhart, A., Horrigan, J., Fallows, D. 2004. Content Creation Online. Washington, DC, USA. Pew Internet & American Life Project. 16 s.

Lim, J., Tian, Q., Mulhem, P. 2003. Home Photo Content Modeling for Personalized Event-Based Retrieval. IEEE Multimedia. October-December 2003, Vol. 10, No. 4, s. 28-37.

Liu, H., Xie, X., Ma, W., Zhang, H. 2003. Automatic Browsing of Large Pictures on Mobile Devices, Multimedia 2003, Berkeley, CA, USA, November 2-8, 2003. ACM Press, 2003, 148-155. ISBN 1-58113-722-2.

Luoui, A. Savakis, E. 2000. Automatic Image Event Segmentation and Quality Screening for Albuming Applications. In IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), 30 July - 2 August 2000, New York City, New York. s. 1125-1128. ISBN softbound: 07803-6536-4, ISBN CD-ROM: 07803-6537-2

Merrit, R. 2004. Cameraphone makers address user issues, May 03, 2004.
<http://www.planetanalog.com/printableArticle.jhtml?articleID=19400357>
(17.7.2004)

Mills, T., Pye, D., Sinclair, D., Wood, K. 2000. Technical Report 2000.10. AT&T Laboratories Cambridge, England.

Mawston, N. 2003. Camera Phones Outsell Digital Still Cameras in H1 2003 and Beyond. In Wireless Devices Strategies, Strategy Analytics, Newton Centre, MA, USA.

Mäkelä, A., Giller, V., Tscheligi, M., and Sefelin, R. 2000. Joking, Storytelling, Art-sharing, Expressing Affection: A Field Trial of How Children and their Social Network Communicate with Digital Images in Leisure Time. In Proc. of CHI'00, April 1-6, 2000, The Hague, The Netherlands. ACM Press, s. 548-555.

Nokia. 2001. MITA - Mobile Internet Technical Architecture. Edita, IT Press, Finland. 392 s. ISBN 951-826-499-6

Nokia. 2004a. Series 60 Developer Platform 1.0/2.0: Using the Phone Book Engine, Version 1.0. <http://www.forum.nokia.com/main/1,6566,040,00.html?fsrParam=2-3-/main.html&fileID=4520> (16.7.2004).

Nokia. 2004b. Camera Imaging Chain.
<http://www.nokia.com/nokia/0,,54238,00.html> (16.7.2004).

Nokia. 2004c. LifeBlog. <http://www.nokia.com/lifeblog> (16.7.2004).

Oasis. 2003. Web Services Security UsernameToken Profile. Working Draft 2, Sunday, 23 February 2003. OasisOpen. 11 s. Myös <http://www.oasis-open.org/committees/wss/documents/WSS-Username-02-0223-merged.pdf> (16.7.2004).

OMA 2004. About Open Mobile Alliance.
http://www.openmobilealliance.com/about_OMA/index.html (16.7.2004).

Pesonen, J. 2004. Mobiili valokuva nousee siivilleen - Kamerapuhelin valokuvan merkityksien muuttajana. Julkaisematon pro gradu –työ. Helsingin yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitos. 75 s.

Picasa. 2004. Picasa. <http://www.picasa.com/google/> (16.7.2004).

Platt, J. C. 2000. AutoAlbum: Clustering digital photographs using probabilistic model merging. In Proc. of IEEE Workshop on Content-Based Access of Image and Video Libraries, 2000. IEEE. s. 96-100.

Platt, J.C., Czerwinski, M., Field, B.A. 2002. PhotoTOC: Automatic Clustering for Browsing Personal Photographs. Microsoft Research Technical Report MSR-TR-2002-17.

Rodden, K. How Do People Manage Their Digital Photographs? In Proc of BCS IRSG 21st Annual Colloquium on Information Retrieval Research, April 1999.

Sarvas, R., Herrarte, E., Wilhelm, A., Davis, M. 2004a. Metadata Creation System for Mobile Images. In Proc. of MobiSys04, ACM Press (Forthcoming, 2004).

Sarvas, R. Viikari, M., Pesonen, J., Nevanlinna, H. 2004b. MobShare: Controlled and Immediate Sharing of Mobile Images. Multimedia 2004, October 10-16, 2004, New York, NY, USA.

Six Apart. 2004. Typepad. <http://www.typepad.com/> (16.7.2004)

Sheriff, L. 2004. Brits avoid MMS in droves, 12th May 2004. The Register.
http://www.theregister.co.uk/2004/05/12/brits_shun_mms/ (16.7.2004).

Shneiderman, B, Kang, H. 2000. Direct Annotation: A Drag-and-Drop Strategy for Labeling Photos. Proceedings of International Conference on Information Visualisation. ISBN:0-7695-0743-3.

Smith, B. Multimedia Unplugged, May 15, 2004.

<http://wirelessweek.com/article/CA417709?text=openwave&stt=001> (17.7.2004)

Spence J., Holland P. (toim.). 1991. Family snaps: The Meanings of Domestic Photography. London. Virago Press. 252s. ISBN 1853812706.

Smeulders, A., Worring, M., Santini, A., Gupta A., Jain, R. 2000. Content-Based Image Retrieval at the End of the Early Years. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. Vol 22, nro 12 (December 2000), s. 1349 – 1380. ISSN 0162-8828.

Sontag, S. 1984. Valokuvauksesta. Painos. Hämeenlinna. Lova Kirjat. 191 s. ISBN 951-835-056-6.

Ulkuniemi, S. 1998. Kuvitella elämää. Perhevalokuvan lajityypin tarkastelua. Lissensiaattityö. University of Lapland, The Faculty of Art and Design. Rovaniemi. 287 s.

UMTS Forum. 2003. 3G Offered Traffic Characteristics. Report No. 33. November 2003. Myös: http://www.ums-forum.org/servlet/dycon/ztumts/umts/Live/en/umts/MultiMedia_PDFs_Reports_repo rt33.pdf (16.7.2004).

Textamerica. 2004. <http://www.textamerica.com/> (17.7.2004)

Toyama, K., Logan, R., Roseway, A., Anandan, P. 2003. Geographic Location Tags on Digital Images. In Proc. of Multimedia 2003, Berkeley, CA, USA, November 2-8, 2003. ACM Press, s.156-166. ISBN 1-58113-722-2.

Vartiainen, P. 2003 Using Metatieto and Context Information in Sharing Personal Content of Mobile Users. Master's Thesis. University of Helsinki, Department of Computer Science. Helsinki. 66 s.

Wilhelm, A., Takhteyev, Y., Sarvas, R., Van House, N., Davis, M. Photo Annotation on a Camera Phone. In Proc. of CHI2004, ACM Press (Forthcoming 2004).

Wireless Moment. 2004a. 84 million camera phones sold in 2003; NEC leads with 13.1 million units shipped, March 29, 2004.

http://www.wirelessmoment.com/2004/03/84_million_came.html (15.7.2004).

Wireless Moment. 2004b. Reiter's Camera Phone Report, July 13, 2004.

http://www.wirelessmoment.com/components_camera_phones/ (17.7.2004)

Zhang, L., Chen L., LI, M., Zhang, H. 2003. Automated Annotation of human faces in family albums. In Proc of Multimedia 2003. Berkeley, CA, USA. ACM Press. s. 355-358. ISBN 1-58113-722-2.