

DIGITAALISEN TIEDON PAKKAAMINEN

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Yritysviestintäjärjestelmät
Opinnäytetyö
Kevät 2007
Tiina Vekkilä

Lahden ammattikorkeakoulu
Liiketalouden laitos
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

TIINA VEKKILÄ: Digitaalisen tiedon pakkaaminen

Yritysviestintäjärjestelmien opinnäytetyö, 38 sivua, 3 liitesivua

Kevät 2007

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä käsitellään digitaalisen tiedon pakkaamista ja tutkitaan sen etuja yritykselle. Lisäksi tarkoituksena on tutkia eri multimediaelementtejä ja testata niiden pakkaamista.

Aluksi selvitetään mitä digitaalinen tieto on ja mitä digitaalisen tiedon pakkaamisella tarkoitetaan. Digitaalisen tiedon pakkaaminen on jaettavissa kahteen menetelmään: häviölliseen ja häviöttömään pakkaamiseen. Lisäksi tiedon pakkaamiseen on olemassa erilaisia ohjelmia. Näitä ohjelmia vertaillaan pakkaamalla häviöttömästi erilaisia tiedostoja ja ohjelmia.

Seuraavaksi tutkitaan eri multimediaelementtejä joihin pakkaamista sovelletaan sekä sitä mitä erikoista mihinkin elementtiin liittyy puhuttaessa niiden pakkaamisesta. Elementtejä tutkitaan pakkaamalla niitä eri tiedostomuotoihin tai eri koodekeilla.

Lopuksi analysoidaan digitaalisen tiedon pakkaamisen sovelluskohteita yrityksessä. Merkittävimmiksi sovelluskohteiksi saatiin Internet, intranet, sähköposti, CD- ja DVD-sovellukset, varmuuskopiointi sekä videoneuvottelu ja VoIP. Sovelluskohteita analysoimalla selvitettiin tiedon pakkaamisen merkityksiä yritykselle.

Tutkimuksista voidaan todeta, että digitaalisen tiedon pakkaaminen on yritykselle merkittävä kustannussäästö. Lisäksi yritys säästää tiedon pakkaamisen ansiosta myös yrityksen ja sen työntekijöiden aikaa ja resursseja.

Avainsanat: digitaalinen tieto, tiedon pakkaaminen, multimediaelementit, tiedon pakkaamisen sovelluskohteet

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Business Studies
Degree Programme in Computing

TIINA VEKKILÄ: Data compression

Bachelor's thesis in Business Information Systems, 38 pages, 3 appendices

Spring 2007

ABSTRACT

This thesis deals with data compression and its benefits for a company. In addition, different kinds of multimedia elements are studied and tested by compressing the elements.

At the beginning, digital information and data compression are defined. Data compression can be divided into two methods: lossy and lossless compression. In addition, there are different kinds of programs for data compression. These programs are compared with each other by lossless compression of different files and software.

The multimedia elements which compression is applied to are studied next. Also special features of these elements are studied. The elements are tested by compressing them into different file formats or with different codecs.

Finally the applications of data compression are analysed. The Internet, the intranet, e-mail, CD and DVD applications, back-ups, video conferences and VoIP proved to be the most significant applications. The importance of data compression for companies was resolved by analysing the applications.

The studies show that data compression is a significant benefit to the company's balance. In addition, the company's and its workers' time and resources are saved because of the data compression.

Key words: digital information, data compression, multimedia elements, applications for data compression

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Opinnäytetyön taustaa ja rakenne	1
1.2	Opinnäytetyön rajaukset	2
1.3	Opinnäytetyön tutkimusongelma	2
2	DIGITAALINEN TIETO	3
3	DIGITAALISEN TIEDON PAKKAAMINEN	4
3.1	Pakkausmenetelmät	4
3.2	Pakkaamisen aiheuttamat ongelmat	7
4	YLEISIMMÄT MULTIMEDIAELEMENTIT JA NIIDEN PAKKAAMINEN	9
4.1	Teksti	9
4.2	Ääni	10
4.2.1	Yleisimpiä tiedostomuotoja	12
4.2.2	Tiedostomuotojen vertailu	13
4.3	Kuva	14
4.3.1	Yleisimpiä tiedostomuotoja	16
4.3.2	Tiedostomuotojen vertailu	17
4.4	Video	19
4.4.1	Yleisimpiä tiedostomuotoja	21
4.4.2	Videokoodekkien testaus	22

5	TIEDON PAKKAAMISEN MERKITYS YRITYKSELLE	24
5.1	Yleistä	24
5.2	Pakatun tiedon sovelluskohteet	24
5.2.1	Internet ja intranet	24
5.2.2	Sähköposti	26
5.2.3	CD- ja DVD-sovellukset	27
5.2.4	Varmuuskopiointi	28
5.2.5	Videoneuvottelu ja VoIP	30
6	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	39

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön taustaa ja rakenne

Jokainen tietokoneen käyttäjä kohtaa lähes varmasti erilaisia multimediaelementtejä jossakin vaiheessa käyttäessään konetta. Arkikäyttäjä kohtaa näitä elementtejä esimerkiksi Internetissä surffaillessaan tai käyttäessä pikaviestimiä ja ammattilaiset esimerkiksi käsitellessään kuvaa tai ääntä. Kaiken kaikkiaan, jokainen tietokoneen ohjelmistupuolen kanssa tekemisissä oleva kohtaa pakatun tiedon merkityksen. Lähes kaikki multimediaelementit mitä käyttäjät kohtaavat, ovat pakattua.

Valitsin aiheekseni digitaalisen tiedon pakkaamisen, koska se on myös minun elämässäni esillä lähes päivittäin. Niin koulussa kuin vapaa-ajallakin, ovat erilaiset multimediaelementit tulleet tutuiksi, mutta mielenkiinnosta halusin tutkia aihetta vielä enemmän. Aihe on tärkeä myös yleisellä tasolla, koska niin kauan kuin digitaalista tietoa on olemassa, lähes varmuudella on olemassa myös digitaalisen tiedon pakkaamista. Se on ollut ajankohtainen digitaalisen tiedon yleistyessä, se on ajankohtaista nyt ja varmasti tulevaisuudessakin.

Tämän opinnäytetyön alussa käsitellään yleisesti sitä, mitä digitaalinen tieto on ja mitä erilaisia digitaaliseen tietoon liittyviä pakkausmenetelmiä on olemassa. Tämän jälkeen käsitellään yleisimmät elementit joita käytetään multimediassa ja käsitellään niihin liittyviä pakkausmenetelmiä. Lisäksi tutkitaan eri tiedostomuotoja ja testataan, miten eri tiedostomuodot ja niihin liittyvät koodekit pakkaavat eri tiedostoja. Lopuksi analysoidaan digitaalisen tiedon pakkaamisen sovelluskohteita yrityksessä ja selvitetään digitaalisen tiedon pakkaamisen merkityksiä yritykselle.

Useissa lähteissä, joita tässä opinnäytetyössä käytettiin tuli esille sana codec. Tässä opinnäytetyössä kuitenkin käytetään tuon sanan suomenkielistä vastinetta eli koodekkia, koska se on vakiinnuttanut paikkansa suomen kielessä.

1.2 Opinnäytetyön rajaukset

Tässä opinnäytetyössä käsitellään erilaisia ohjelmistoja ja tiedostomuotoja. Ohjelmistot ja tiedostomuodot pääpiirteissään perustuvat Microsoft Windows - pohjaisiin ratkaisuihin, eikä aiheita käsitellä muiden käyttöjärjestelmien näkökulmasta. Tämän lisäksi tässä opinnäytetyössä tutkitaan vain PC-pohjaisia ratkaisuja, eikä lainkaan syvennyttä mobiiliverkkoihin tai -laitteisiin.

1.3 Opinnäytetyön tutkimusongelma

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmana on digitaalisen tiedon pakkaamisen merkitys yritykselle. Alaongelmina ja selvityskohteina on tutkia niitä elementtejä, joihin pakkaamista sovelletaan sekä mitä erikoista mihinkin elementtiin liittyy, niiden pakkaamisesta puhuttaessa. Lisäksi tarkoitus on selvittää eri elementtien pakkaamisen hyötyjä.

2 DIGITAALINEN TIETO

Digitaalinen tieto koostuu biteistä. Bitti voi olla arvoltaan yksi tai nolla. Bitit muodostavat tavun, kun niitä käsitellään kahdeksan bitin ryhmissä. Tavu muodostetaan binäärijärjestelmän mukaisesti, jossa lukuarvot muodostuvat kahden potensseista. Ohjelmia ja dokumentteja muodostetaan siis peräkkäisten tavujen avulla. (Keränen, Lamberg & Penttinen 2005, 2.)

Bittien ja tavujen muodostamia ohjelmia ja dokumentteja pystytään jakamaan ja kopioimaan lähes rajattomasti ympäri maailmaa. Digitaaliseen tietoon perustuvaa tekniikkaa kutsutaan digitaalitekniikaksi ja se onkin mullistanut tietojenkäsittelyn alaa merkittävästi. Juuri digitaalitekniikan ansiosta tiedon siirto on nopeutunut ja tämän vuoksi viestintä on muuttunut edullisemmaksi. Digitaalitekniikka on myös mahdollistanut yrityksissäkin käytettävät viestinnän välineet, kuten Internetin ja sähköpostin. Reilussa kymmenessä vuodessa digitaalitekniikka ja sen tuoma kehitys on vakiinnuttanut paikkansa lähes kaikissa yrityksissä. (Luukkonen 2000, 11; Keränen, Lamberg & Penttinen 2003a, 1; Keränen ym. 2005, 2.)

Digitaalisen tiedon merkitys perustuu tiedon käsittelyyn ja tulkintaan. Tieto voi olla lähes mitä tahansa digitaalista dataa, jonka tulkitsemiseen tarvitaan tietotekniikkaa. Ilman tietotekniikkaa digitaalisella tiedolla yksinään ei siis ole varsinaista merkitystä. (Keränen ym. 2005, 2.)

Digitaalista tietoa välitetään useissa verkoissa. Yrityksissä käytettäviä välitysverkkoja ovat muun muassa lähiverkot, Internet ja intranet. Yrityskäytössä myös tallenteet, kuten CD- ja DVD-sovellukset, välittävät digitaalista tietoa erilaisten yritysesitysten kautta. Lisäksi jotkin yritykset käyttävät myös radio- ja televisioverkkoja ulkoiseen viestintään ja markkinointiin. (Keränen ym. 2003a, 4-5.)

3 DIGITAALISEN TIEDON PAKKAAMINEN

Digitaalisen tiedon pakkaamisella tieto yritetään saada mahdollisimman pieneen tilaan. Tiedon pakkaaminen perustuu ihmisten aistien niin sanottuihin heikkoihin kohtiin. Esimerkiksi kuvaa pakkaamalla kuvasta poistetaan värisävyjä, joita ihmissilmä ei pysty erottamaan. Tietoa pakataan, koska sen avulla mahdollistetaan isompienkin tiedostojen lähettäminen sekä lyhennetään tiedostojen siirtoaikoja. Lisäksi pakkaamalla vähennetään tiedostojen viemää kovalevytilaa. Tämän vuoksi digitaalisen tiedon pakkaaminen on lähes välttämättömyys niin yritys- kuin yksityiskäytössäkin. (Tiedon pakkaus 2007; Aukia 2003.)

3.1 Pakkausmenetelmät

Tiedon pakkaaminen voidaan karkeasti jakaa kahteen luokkaan, häviöttömään ja häviölliseen pakkaamiseen. Häviöttömällä pakkaamisella tarkoitetaan tiedon pakkaamista siten, että purettu tieto on täsmälleen samanlainen kuin pakattaessa, eli tieto on palautettavissa täsmälleen alkuperäiseen muotoonsa. Tämän vuoksi häviötön pakkaaminen soveltuu erityisesti ohjelmien sekä erilaisten dokumenttien ja tekstien pakkaamiseen, joissa tieto täytyy säilyttää täysin muuttumattomana. (Aukia 2003.)

Häviöllisesti pakattua tietoa ei pysty palauttamaan samanlaiseksi kuin se oli ennen pakkaamista. Sitä käytetään useimmiten erilaisten multimediaelementtien, kuten äänen, kuvan ja videon, pakkaamiseen. Tässä pakkausmenetelmässä käytetään hyväksi aiemminkin mainittua ihmisten aistien vajavaisuutta. (Aukia 2003.)

Digitaalisen tiedon pakkaamiseen on saatavilla myös erilaisia ilmaisia ja maksullisia pakkausohjelmia. Yleisin pakettimuoto on ollut ZIP jo monien vuosien ajan. Parhaimmillaan se pystyy pakkaamaan tiedoston yli 95 prosenttia pienemmäksi kuin alkuperäinen tiedosto ja sen etuutena on useamman yksittäisen tiedoston, kansion tai ohjelman pakkaaminen yhdeksi paketiksi. ZIP-paketin lisäksi saatavilla on esimerkiksi ARJ- ja RAR-muotoisia paketteja. (Pakkausohjelmat 2007a; Flyktman 2004, 109.)

Yleisin ja suosituin pakkausohjelma on Windowsille tehty, maksullinen WinZip. WinZipin lisäksi muita maksullisia pakkausohjelmia ovat muun muassa PowerArchiver ja WinRAR. Näiden maksullisten pakkausohjelmien rinnalle on kehitetty ilmaisohjelmia, jotka ovat ominaisuuksiltaan yhtä tehokkaita kuin vastaavat maksulliset ohjelmat. Ilmaisia pakkausohjelmia ovat muun muassa 7-Zip sekä IZArc. Lisäksi Windows XP- ja Windows Vista -käyttöjärjestelmissä on ominaisuutena oma pakkaustoiminto, joka luo ZIP-muodossa olevia pakattuja kansioita. Tämä siis perustuu häviöttömään tietojen pakkaamiseen ja on kätevä tiedoston lähettämisessä sähköpostin tai pikaviestimien kautta. (Pikkuhookana 2002, 295; Pakkausohjelmat 2007a; Pakkausohjelmat 2007b.)

Seuraavassa taulukoissa vertailtu edellä mainittujen pakkausohjelmien tehokkuuksia keskenään ja sitä miten pakkausohjelmat soveltuvat esimerkeiksi otettujen tiedostojen pakkaamiseen. Testissä käytettiin Internetistä haettuja ilmaisohjelmia ja maksullisten pakkausohjelmien kokeiluversiota, jotka vastaavat pakkaustoiminnoiltaan varsinaisia maksullisia versioita. Testissä testattiin JPEG- ja TIFF-kuvia, yksi kuvankäsittelyohjelmisto ja pdf- tiedostoja sekä vertailtiin, kuinka suuria pakkauseroja syntyisi tiedostokokojen kanssa ja ajallisesti. Tiedostot pakattiin pakkausohjelmien oletusasetuksilla, paitsi ne, joissa ei pakkaustiheytenä ollut normaali, muutettiin normaaliksi.

TAULUKKO 1. Pakkausohjelmien vertailu tiedostojen pakkaustehokkuuksista.

Tiedostokokona megatavu (Mt)

Tiedostot	Koko	Win Zip	Win RAR	Power Archiver	7 - Zip	IZArc	Windowsin pakkausohjelma
100 kpl JPEG-kuvatiedostoja	76,6	76,4	76,6	76,5	75,9	76,5	76,5
Pakkaussuhde	—	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,00
10 kpl TIFF-kuvatiedostoja	83,9	66,5	38,4	66,6	51,9	66,6	66,6
Pakkaussuhde	—	1,26	2,18	1,26	1,62	1,26	1,26
Adobe Photoshop 7.0	132	72,5	62,4	72,3	52,7	72,5	72,6
Pakkaussuhde	—	1,82	2,12	1,83	2,50	1,82	1,82
13 kpl pdf-tiedostoja	68,7	42,9	41	43	40	43	43
Pakkaussuhde	—	1,60	1,68	1,60	1,72	1,60	1,60

TAULUKKO 2. Pakkausohjelmien pakkausnopeuksien vertailu. Ajan yksikkönä on minuutti.

Tiedostot	Koko	Win Zip	Win RAR	Power Archiver	7 - Zip	IZArc	Windowsin pakkausohjelma
100 kpl JPEG-kuvatiedostoja	76,6	0:16	1:14	0:14	1:47	0:28	0:11
10 kpl TIFF-kuvatiedostoja	83,9	0:17	0:52	0:19	2:24	0:30	0:14
Adobe Photoshop 7.0	132	0:38	1:45	0:28	2:52	0:44	0:19
13 kpl pdf-tiedostoja	68,7	0:13	1:22	0:11	1:15	0:21	0:09

Taulukosta 1 voidaan huomata, että JPEG-kuvatiedostot eivät pakkaantuneet juuri lainkaan, mutta TIFF-kuvatiedostot pakkaantuivat. JPEG-tiedoston erikoisuutena on sen mahdollisuus tallentaa kuvatiedosto valitsemalla laatusäätimestä haluttu laatu, eli kuinka paljon kuva pakkaantuu. Testissä voi siis huomata, että koska kuvat eivät pakkaantuneet, laatusäädin oli asetettu minimiin. Lisäksi Flyktmanin (2004, 109) mukaan pakkauserot johtuvat JPEG- ja TIFF-muotojen pakkaustavasta. JPEG käyttää pakkaamisessa häviöllistä pakkausmenetelmää, joka pakatessaan poistaa kuvasta lähes kaiken ylimääräisen tiedon ja siksi tiedostoa ei pystytä pakkaamaan enempää. Vastakohtaisesti TIFF käyttää häviötöntä pakkausmenetelmää ja sen vuoksi näitä tiedostoja pystytään pakkaamaan pakkausohjelmilla vielä lisää.

Lisäksi taulukoita 1 ja 2 vertaamalla voidaan todeta, että 7-Zip selvästi pakkasi lähes kaikki paketit pienimpään tilaan, mutta vastaavasti käytti tähän eniten aikaa. 7-Zipin tehokkuus johtuu Von Essenin (2002) mukaan 7-Zipin tukemista useista pakkausalgoritmeista, kuten LZMA-algoritmista. Vastaavasti muiden pakkausohjelmien tasaisuus johtui niiden käyttämistä, toistensa kanssa samantasoisista algoritmeista. 7-Zipin kanssa tulee kuitenkin huomata, että se tekee paketista 7z-päätteisen. Useat pakkaus- ja purkuohjelmat eivät pysty käsittelemään tätä tiedostopäätettä, joten käyttäjällä on oltava juuri 7-Zip ohjelmisto tai jokin vastaava, joka tukee sen tekemää pakettimuotoa.

3.2 Pakkaamisen aiheuttamat ongelmat

Tiedon pakkaaminen pakkausohjelmalla aiheuttaa lisätyötä niin lähettäjälle kuin vastaanottajallekin. Ensinnäkin lähettäjän täytyy pakata tiedosto ja jos kyseessä on isompi tiedosto, pakkaaminen vie luonnollisesti aikaa. Paketin päästyä perille vastaanottajan täytyy purkaa paketti, mikä vastaavasti vie vastaanottajan aikaa. Voidaan kuitenkin olettaa, että tiedon lähettäminen nopeammin ja sen viemä pienempi tila pakattuna kuin pakkaamattomana poistaa tuon lisätyömäärän haitan, mitä pakkaaminen ja purkaminen käyttäjille tuovat.

Lisäksi täytyy ottaa huomioon, että pakatun tiedoston vastaanottajalla ei välttämättä ole koneellaan mitään purkuohjelmaa, jolla saisi purettua lähetetyn paketin. Tämän vuoksi vastaanottajan täytyy hankkia itselleen jokin purkuohjelma, jolla paketin pystyy purkamaan. Tämäkään ei vielä tarkoita sitä, että paketin purkaminen onnistuisi, koska vastaanottajan hankkima purkuohjelma ei välttämättä ole yhteensopiva ohjelman kanssa, jolla tiedoston lähettäjä pakkasi paketin. Tiedoston pakkaaminen ja purkaminen vaatii jossain määrin siis osaamista, jota käyttäjillä ei välttämättä ole. Useissa pakkausohjelmissa on olemassa kuitenkin ohjattu toiminto eli velho, joka auttaa tiedostojen pakkaamisessa ja purkamisessa. Lisäksi paketin lähettäjä voi pakata tiedoston esimerkiksi itsestään purkautuvaksi exe-paketiksi. (Ks. esim. Suoranta 2002.)

Myös eri multimediaelementtien pakkaaminen saattaa aiheuttaa ongelmia. Ongelmia ilmenee erityisesti videokoodekkien yhteensopivuuden kanssa. Muita mainittavimpia ongelmia on seuraavassa luvussa, jossa esitellään eri multimediaelementtejä ja jossa on kuvattu tarkemmin ongelmia, joita niiden pakkaamisessa ilmenee.

4 YLEISIMMÄT MULTIMEDIAELEMENTIT JA NIIDEN PAKKAAMINEN

Multimedia koostuu digitaalisen viestinnän peruselementeistä: tekstistä, kuvasta, videosta, animaatiosta, äänitehosteista ja musiikista. Multimediaa kutsutaan yleensä multimediksi vasta silloin, kun kaksi tai useampia näistä elementeistä yhdistetään tietokoneella, mutta käytettäessä yksittäisinä elementteinä niitä voidaan kutsua myös mediaelementeiksi. Näitä elementtejä yhdistelemällä saadaan erilaisia multimediatyyppejä, joita käytetään usein myös yritysviestinnässä. Esimerkiksi CD- ja DVD-sovellukset, infokioskit, verkkomultimedia ja erilaiset esitysohjelmat, kuten PowerPointit, tarvitsevat näitä edellä mainittuja multimediaelementtejä saadakseen viestin perille sovelluksen käyttäjälle. (Multimedia 2000; Keränen ym. 2003a, 7.)

4.1 Teksti

Multimediassa tekstiä käytetään informaation kertomiseen ja huomion saamiseen, esimerkiksi erilaisten väriyhdistelmien, väliotsikoiden ja fonttien avulla. Teksti on tehokas viestinnän väline, jonka avulla pystytään yksinkertaisesti kertomaan haluttu viesti. Tekstin käyttämisessä viestinnän välineenä on kuitenkin oltava tarkka, koska liian suuret tekstimäärät ovat raskasta luettavaa ja varsinainen informaatio saattaa peittyä tekstimäärän alle. Käyttämällä lyhyitä kappaleita, kappaleenjakoja ja väliotsikoita, tekstistä saadaan sujuvampaa ja ymmärrettävämpää. (Multimedia 2000; Keränen ym. 2003a, 52–53.)

Teksti on yleensä pakkaamattomanakin tiedostokooltaan pieni. Silloin kun tekstiä kuitenkin pakataan, pakkaaminen on häviötöntä, koska tekstin tulee olla luettavissa täsmälleen alkuperäisessä muodossa, jotta tekstin merkitys ei muuttuisi. Seuraavassa on testattu eripituisien tekstitiedostojen pakkaamista. Testissä yritettiin selvittää, onko lyhyiden tekstinpätkien pakkaaminen kannattavaa vai ei ja miten pakkaaminen vaikuttaa monta tekstisivua sisältäviin tiedostoihin.

TAULUKKO 3. Eripituisten Microsoft Office Word -dokumenttien pakkaamisen testaus WinZipillä. Tiedostokoot ovat merkitty megatavuina (Mt)

Tekstitiedosto	Pakkaamaton	Pakattu	Pakkaussuhde
3 sivua	0,046	0,011	4,18
10 sivua	0,08	0,021	3,81
40 sivua	0,199	0,051	3,90
100 sivua	0,423	0,103	4,11
600 sivua	2,238	0,523	4,28
1000 sivua	3,799	0,891	4,26

Taulukosta 3 voidaan huomata, että pakkaussuhde tiedostokoosta riippumatta on noin neljä eli pakattu tieto on neljä kertaa pienempi kuin alkuperäinen tiedosto. Lyhyempiin tekstin osiin ei pakkaamisella selvästikään ole radikaalia vaikutusta, jos ajatellaan esimerkiksi vastaavan tekstin lähettämistä sähköpostitse. Tämän vuoksi voidaan päätellä, että tekstitiedoston pakkaamisen merkitys korostuu vasta tiedostokooltaan suuremmissa tiedostoissa. Tuhannen sivun pituisissa teksteissä tiedostokoko on melkein neljä megatavua, joka on hyvin hankalaa lähettää sähköpostin kautta, koska useissa sähköposteissa on rajoittimet isojen liitetiedostojen lähettämiseksi. Testin tulokseksi siis saatiin, että tekstin pakkaaminen saa varsinaisen merkityksensä vasta silloin, kun pakattavana on useita satoja sivuja.

4.2 Ääni

Ääni saavuttaa erityisen merkityksen viestinnässä silloin kun se yhdistetään jonkin toisen multimediaelementin, kuten videon kanssa. Esimerkiksi puheen liittäminen videoon tehostaa videon ymmärrettävyyttä ja tällaista keinoa kannattaa käyttää vaikkapa yrityksen esittely-CD:tä tehtäessä. Yleisesti ääntä käytetään lähes päivittäin, puheessa tai kuunneltaessa musiikkia, katseltaessa televisiota tai esimerkiksi yllämainittuja esittely-CD:itä. Internet-sivustolla oleva musiikki tai puhe on kuitenkin nykyään melko kyseenalaistettua, koska ne saattavat olla tiedostokooltaan isoja ja ne saattavat häiritä sivustolla kävijää. (Multimedia 2000.)

Ääni perustuu ilmassa eteneviin, eri taajuisiin aaltoliikkeisiin. Äänen taajuus tarkoittaa sitä, millä korkeudella mikäkin aaltoliike etenee ja tätä sanotaan hertsiksi. (Hz). Äänenpaineen muutoksilla mitataan äänenvoimakkuutta ja sen yksikkö on desibeli (dB). (Keränen ym. 2005, 248–249.)

Tietokoneen käsittelemä ääni on aina digitaalimuodossa, vaikka ääni tuodaan tietokoneen äänikortille analogisessa muodossa. Ääni digitoidaan äänikortissa olevalla A/D-muuntimella (Analog Digital Converter), joka ottaa äänestä näytteitä ja antaa näytteille lukuarvon. Näytteenottotaajuudella tarkoitetaan sitä, montako kertaa sekunnissa äänestä otetaan näyte ja se ilmoitetaan kilohertseinä (kHz). Näytteenottotaajuuden tulee olla vähintään kaksinkertainen korkeimpaan tallennettavaan taajuuteen nähden. Esimerkiksi näytteenottotaajuudella 5000 hertsiä, tallentuva taajuuskaista ylettyy korkeintaan 2500 hertsiin. Jos siis taajuuskaista ylittää 2500 hertsiä, ääni ei kuulu lainkaan. Vastaavasti äänen resoluutiolla määritellään kuinka tarkasti näytteen voimakkuus voidaan rekisteröidä. Näytteenottotaajuus ja resoluutio siis määrittävät kuinka tarkasti ääni tallennetaan. Tätä sanotaan pulssimodulaatiokoodaukseksi. (Keränen ym. 2005, 261–264; Digitaalinen ääni 2007.)

Esimerkiksi CD-tasoinen ääni käsittää 44,1 kHz näytteenottotaajuuden eli yhden sekunnin aikana äänestä otetaan 44100 näytettä. CD-standardin mukainen resoluutio on 16 bittiä, mikä tarkoittaa sitä, että jokaisen näytteen voimakkuus voidaan esittää 2^{16} eli 65532 eri arvolla. Musiikin ja tehosteäänien vaatima taajuuskaista on puheen taajuuskaistaa suurempi. Musiikin tallentamiseen suositellaan edellä mainittuja 44,1 kilohertsin näytteitä. (Keränen ym. 2005, 262–263; Digitaalinen ääni 2007.)

Äänitiedoston kokoon vaikuttavat jo edellä mainittujen näytteenottotaajuuden ja resoluution lisäksi ääninäytteen pituus ja äänikanavien määrä, eli onko ääni stereo vai mono. Esimerkiksi minuutti CD-tasoista ääntä tarvitsee noin 10 megatavua tallennustilaa. Etenkin jos vastaavanlaisia äänitiedostoja on useampia kappaleita, ne on kovalevytilan säästämiseksi syytä pakata. (Keränen ym. 2005, 265.)

Kuten aiemmin tässä opinnäytetyössä mainittiin, myös äänen pakkaamisessa on olemassa häviöllistä ja häviötöntä pakkaamista. Häviölliset pakkausmenetelmät perustuvat kuuloistin rajallisuuteen poistamalla äänestä korviin kuulumattomia bittejä. Pakatun äänitiedoston äänenlaatuun ja tiedostokokoon vaikuttaa pakkaamiseen käytetty bittivirta. Suurella bittivirralla pakattaessa CD-tasoinen ääni pysyy käytännössä samanlaatuisena. Tiedostokoko kasvaa bittivirran kanssa samassa suhteessa. Laadukkaan musiikin takaamiseksi bittivirran tulisi olla vähintään 128 kilobittiä sekunnissa, koska bittivirran ollessa alhaisempi, äänenlaatu kärsii selvästi. (Keränen ym. 2003a, 86; Keränen 2005, 92–93.)

4.2.1 Yleisimpiä tiedostomuotoja

MP3 (MPEG-1 Audio Layer 3)

MP3 on tämän hetken suosituin pakkausmenetelmä. Se käyttää häviöllistä pakkaamista ja pystyy pienentämään tiedostokoon jopa kymmenesosaan alkuperäisestä hyödyntämällä psykoakustiikkaa niin, että vain korvalla kuultava osa jätetään jäljelle. Tällöin ihmisen kuulo ei huomaa eroa alkuperäiseen, vaikka äänestä on poistettu joitakin taajuuksia ja ääniä.

Ogg Vorbis

Ogg Vorbis on häviöllinen, avoimeen lähdekoodiin perustuva pakkausmenetelmä. Tiedostot tallennetaan ogg-muodossa Vorbis koodekilla pakattuna. Laadullisesti ogg on samantasoinen kuin MP3. Ogg-tiedosto ei ole rajoittunut vain Vorbis-dataan, vaan voi sisältää esimerkiksi FLAC-koodekilla pakattua ääntä. Ogg Vorbisin haittana on sen purkamisen vaatima prosessoriteho, jota se vaatii enemmän kuin esimerkiksi MP3.

AAC (Advanced Audio Coding)

AAC perustuu häviölliseen pakkaamiseen ja alun perin se suunniteltiin korvaamaan MP3-tiedostot. Se on laadullisesti samantasoinen kuin MP3, mutta se vie vähemmän tilaa. AAC tunnetaan parhaiten Applen Itunesin ja Ipod-soittimien tiedostomuotona.

Monkey's Audio

Monkey's Audio pakkaa ääntä häviöttömästi ja sillä tiedostokoon saa noin puoleen alkuperäisestä. Muista pakkausohjelmista poiketen ohjelmassa ei valita laatua bittivirran perusteella, vaan viidestä laatuluokasta. Tiedot tallennetaan apetiiedostoina.

FLAC (Free Lossless Audio Codec)

FLAC on häviötön pakkausmenetelmä, joka ei poista yhtään informaatiota alkuperäisestä äänisignaalista. FLAC toimii vastaavanlaisella tekniikalla kuin ZIP-pakkaaminen, mutta pakkaussuhde on FLAC- muodossa lähes puolet parempi kuin ZIP- muodossa, koska FLAC on suunniteltu erityisesti audiolle.

4.2.2 Tiedostomuotojen vertailu

Tiedostomuotojen vertailussa testattiin, miten yllä mainitut yleisimmät tiedostomuodot pakkaavat pakkaamattoman, stereoäänisen wav-äänitiedoston ja miten yllä mainitut ominaisuudet näistä tiedostomuodoista pitävät paikkaansa. Pakkaamattoman wav-tiedoston alkuperäinen koko oli 97,2 megatavua ja sen kokonaiskesto oli 8:51 minuuttia. Tiedoston näytteenottotaajuus oli 48 kHz ja resoluutio 16 bittiä. Jokaisessa pakkausohjelmassa käytettiin bittivirtana 128 kb sekunnissa.

TAULUKKO 4. Wav-äänitiedoston pakkaaminen eri tiedostomuotoihin. Tiedostokoot ovat merkitty megatavuina (Mt)

Tiedostomuoto	Kääntämiseen käytetty ohjelma	Pakattu koko	Pakkaussuhde
MP3	MP3 WAV Converter 2.68	8,1	12,00
Ogg Vorbis	Ogg Encoder Decoder v.1.2.8b	7,8	12,46
AAC	Media Coder 0.6.0 build 3540	8,1	12,00
Monkey's Audio	Monkey's Audio 3,99	52,1	1,87
FLAC	Flac Frontend	56,3	1,73

Kuten taulukosta 4 voidaan huomata, kolme ensimmäistä tiedostomuotoa selvästi käyttää häviöllistä pakkausta ja kaksi viimeistä häviötöntä. Häviöllistä pakkausta käytävillä ohjelmilla ei tullut paljon eroja toisiinsa nähden, mikä saattaa johtua siitä, että jokaisessa käytettiin 128 kb sekunnissa olevaa bittivirtaa. Eroja saattaisi tulla enemmän esille, jos testissä olisi käytetty muuttuvaa bittivirtaa. Eri tiedostoja kuuntelemalla saattoi havaita, että kaikki tiedostomuodot säilyttivät musiikkitiedoston lähes saman kuuloisena, paitsi Ogg Vorbis ja MP3. Ogg Vorbis oli tehnyt äänestä hieman särisevän ja MP3-tiedoston taustalta kuului jonkinlaista napsahtelua. Ogg Vorbisin huonoin äänenlaatu saattaa johtua siitä, että se pakkasi äänitiedoston kaikkein pienimpään tilaan aiheuttaen äänen särisevän sivuäänen.

Tämän testin perusteella voidaan päätellä, että äänitiedosto kannattaa pakata häviöttömään pakkausmuotoon, etenkin jos tiedetään, että alkuperäistä ääntä halutaan käsitellä vielä jossakin vaiheessa uudelleen. Häviöttömästi pakatuista tiedostoista tuli alkuperäisen veroisia, eli kuunneltaessa näitä ääniä ääneen ei tullut vastaavanlaisia häiriöitä kuin häviöllisesti pakattuihin. Jos kuitenkin pakkaamisen tarkoituksena olisi saada tiedosto mahdollisimman pieneen tilaan, tämän testin perusteella järkevintä olisi käyttää AAC-pakkausta.

4.3 Kuva

Kuvaan liittyvä prosessi aina kuvan ottamisesta kuvan kehittämiseen, muokkaamiseen ja painattamiseen, oli aikaa vievää ennen tietokoneita ja digitaalitekniikkaa. Digitaalitekniikan tuleminen kehitti kuvatuotantoa huomattavasti. Nykyään kuvia pystyy ottamaan, käsittelemään ja muokkaamaan lähes rajattomasti ja sen vuoksi melkein kaikki julkaistava grafiikka on jossain vaiheessa digitaalisessa muodossa. (Linjama, Valli & Tarvainen 1998, 12; Keränen ym. 2005, 81.)

Digitaalinen kuva voidaan karkeasti jakaa kahteen luokkaan: bittikarttagrafiikkaan ja vektorigrafiikkaan. Lähes kaikki valokuvat, kuten Internetissä käytetyt kuvat ja jotkin painotuotteet, ovat bittikarttakuvia. Bittikarttagrafiikassa kuva muodostuu pienistä neliön muotoisista pisteistä eli pikseleistä. Pikselit ovat kuvan perusyksikkö, jolla on aina oma väriarvonsa. Kun bittikarttakuvaa suurennetaan

tai pienennetään, kuvaan joko lisätään pikseleitä tai niitä jätetään pois. Bittikartta-kuvaa suurennettaessa liikaa, kuvanlaatu kärsii ja kuva ei näytä enää niin terävältä. Vastaavasti kuvaa pienennettäessä, poistettua kuvainformaatiota ei saada enää kuvaa suurentamalla takaisin. (Linjama ym. 1998, 22; Keränen, Lamberg & Penttinen 2003b, 18–19; Viljanen, Karhula & Miettinen 2003, 38–39.)

Vektorigrafiikassa kuva muodostuu matemaattisesta yhtälöstä, joka perustuu geometrian peruskuvioihin, esimerkiksi ympyrään ja suorakulmioon. Vektorigrafiikkaa käytetään muun muassa logoissa, joissakin painotuotteissa ja Flash-animaatioissa. Vektorigrafiikalla tehdyn kuvan koon muuttaminen ei vaikuta kuvanlaatuun, koska muutettaessa kuvan kokoa, vektorigrafiikkaohjelma laskee kuvasta uuden laskutoimituksen ja pitää kuvanlaadun tarkkana. (Linjama ym. 1998, 21; Keränen ym. 2003b, 19; Viljanen ym. 2003, 39.)

Kuvien tiedostokoko riippuu kuvan resoluutiosta, pikseleiden kokonaismäärästä ja bittien lukumäärästä eli kuvan tarkkuudesta, koosta ja värisyvyydestä. Digitaalikameralla otettu yksi täysvärikuva voi olla kooltaan esimerkiksi 11 megatavua. Vastaavasti 36 tällaista kuvaa vie siis noin 400 megatavua kovalevytilaa. Tätä kokoa voi verrata esimerkiksi aiemmin tekstitiedostojen pakkausta testattaessa olleisiin Word-dokumentteihin, jossa tuhat sivua sisältävä dokumentti vei vain noin 4 megatavua kovalevytilaa. (Jokinen 2004, 51; Keränen, Lamberg & Penttinen 2006, 116–118)

Edellä mainitun esimerkin valossa kuvien pakkaaminen on lähes välttämättömyys. Etenkin Internetiin ja multimediasovelluksiin laitettavat kuvat on syytä pakata, koska näin kuvan lataaminen vie vähemmän aikaa. Kuten muitakin multimediaelementtejä, kuvia pakataan myös häviöttömästi ja häviöllisesti. Häviöttömässä pakkaamisessa kuvasta pakataan samaa väriarvoa olevat alueet, jotka kuvaa purkaessa voidaan palauttaa omalle paikalleen. Häviöllisessä pakkaamisessa kuvasta poistetaan ihmissilmällä katsottuna samanlaisilta näyttäviä värisävyjä ja samalla luodaan uusi, lähes alkuperäiseltä kovalta näyttävä kuva. Häviöllisesti pakattua tietoa ei siis saada kuvaan enää takaisin. Kuvia pakattaessa kannattaa kuitenkin pohtia, mitä pakkaustapaa käyttää. Esimerkiksi valokuvissa käytetty pakkaustapa

ei välttämättä sovellu lainkaan tietokonegrafiikalle. (Haugland 2000, 271; Jokinen 2004, 51 – 52; Keränen ym. 2006, 120–121.)

4.3.1 Yleisimpiä tiedostomuotoja

TIFF (Tagged Image File Format)

TIFF on täysvärikuva, joka käyttää häviötöntä pakkausta tai sitten se ei pakkaa kuvaa lainkaan. TIFF tukee LZW-pakattua kuvaa, JPEG-pakkausta, CCITT Fax 3 & 4 sekä PackBit-pakkausta. TIFF voi tallentaa kuvia 1-24 bittisessä muodossa ja soveltuu valokuville, joista ei haluta hävittää kuvainformaatiota. TIFF-muodon haittapuolena on sen suuri tiedostokoko, joten sitä ei juuri käytetä Internetissä.

GIF (Graphic Interchange Format)

GIF on LZW-pakkausta käyttävä häviötön pakkausmuoto, joka on yksi Internetin käytetyimmistä kuvatiedostomuodoista. GIF on rajoitettu 8-bittiseen väriin eli maksimissaan siinä voi olla 256 eri väriä. GIF- muodon etuuksina ovat sen kyky sisältää animaatioita sekä läpinäkyviä pintoja ja se soveltuu esimerkiksi piirroksiin, joissa on tasaisia värialueita, mutta ei esimerkiksi valokuville. GIF pystyy pakkaamaan kuvaa noin 50 prosenttia.

JPEG (Joint Photographic Experts Group)

JPEG on täysvärikuva, joka käyttää häviöllistä pakkaamista. JPEG voi sisältää yli 16 miljoonaa eri väriä ja sen vuoksi se soveltuu esimerkiksi valokuvaan tai muihin kuviin, joissa on paljon värimuunnoksia. Soveltuvuutensa vuoksi JPEG on myös yksi Internetin käytetyimmistä kuvatiedostomuodoista. JPEG-muodon pakkaustehokkuutta voidaan säätää asteittain.

PNG (Portable Network Graphics)

PNG on GIF-muodon seuraajaksi kehitetty häviötön pakkausmenetelmä, joka myös pystyy sisältämään läpinäkyviä pintoja. PNG ei kuitenkaan ole rajoitettu 256 eri väriin, vaan se on kehitetty 24-bittiseksi, kuten JPEG. PNG on myös Internetissä käytetty muoto, mutta kaikki selaimet ja ohjelmat eivät vielä välttämättä

tue PNG-muotoa. PNG-muodon etuutena on sen 5-30 prosenttia parempi pakkaussuhde kuin GIF-muodolla.

4.3.2 Tiedostomuotojen vertailu

Kuten luvun 4.2.2 yhteydessä testattiin äänitiedostoja, tässä luvussa testataan miten eri tiedostomuodot pakkaavat pakkaamattoman kuvatiedoston. Kuvan hankkimiseksi käytettiin kuvankaappausohjelmaa MWSnap 3.0.0.73, jonka avulla kaapatun kuvan pystyi tallentamaan pakkaamattomana BMP-kuvatiedostona. Kaapatun kuvan tallentamisen jälkeen sama kuva tallennettiin samalla kuvankaappausohjelmalla eri tiedostomuotoihin.

BMP ei perusversiona sisällä minkäänlaista pakkausta ja näin ollen sen koko on suorassa suhteessa kuvapisteiden ja värien määrään. Testissä käytetyn BMP-kuvan resoluutio oli 898x674 pikseliä ja värisyvyys 24 bittiä.

TAULUKKO 5. BMP-kuvatiedoston pakkaaminen eri tiedostomuotoihin. Tiedostokoot ovat merkitty megatavuina (Mt)

Tiedostomuoto	Koko	Pakkaussuhde
BMP	1,73	—
TIFF 8 b	0,58	2,98
TIFF 24 b	1,73	1,00
GIF	0,40	4,33
PNG	1,33	1,30
JPEG 10	0,03	57,67
JPEG 30	0,06	28,83
JPEG 100	0,60	2,88

Koska TIFF pakkaa kuvan häviöttömästi, BMP-muodosta ei saanut yhtään pienempää käyttäessä 24-bittistä värimaailmaa. Käyttäessä 8-bittistä, värien määrä tippui samaan kuin GIF-muodossa eli 256 väriin. GIF-kuvan tiedostokoosta voidaan huomata, että se pakkautui noin neljäsosaan alkuperäisestä. Itse kuvasta voidaan huomata, että kuvassa selvästi on käytössä vain rajallinen määrä värejä. Kuva on kuitenkin selkeän näköinen, vaikka joitakin värieroja on huomattavissa. Vastakohtaisesti saman määrän värejä sisältävä 8-bittinen TIFF oli selkeästi huomomman laatuinen, jossa samankaltaiset värit muuttuivat isoiksi värilaikuiksi. (Ks. esim. Liite 1.)

MWSnap 3.0.0.73-ohjelmalla ei ollut mahdollista säätää PNG-pakkauksen arvoa, joten taulukosta 5 voidaan päätellä, että PNG pakkasi kuvaa hyvin vähän. Sama voidaan todeta hyvän kuvanlaadun perusteella. Vastakohtaisesti JPEG-kuvan tallennus sisälsi valikon, josta pystyi valitsemaan kuvan laadun tason. Tiedostokokoa saatiin pienennettyä murto-osaan alkuperäisestä laitettaessa laatumittaria 10 prosenttiin, mutta kuvanlaatu luonnollisesti kärsi tästä niin pahasti, että kyseinen kuva tuli lähes käyttökelvottomaksi. Vielä 30 prosentin kohdalla kuvassa oli huomattavissa suurehkoja laadullisia eroja. Kuvanlaadun ollessa 100 prosenttia kuvan tiedostokokoa säilyi vielä pienenä alkuperäiseen nähden ja kuvanlaatu oli hyvä.

Kaiken kaikkiaan testistä voidaan päätellä, että JPEG-kuvatiedosto on laatu - kokosuhteeltaan optimaalisin Internet-käyttöön. Vaikka kuvan laatumittari oli täydessä sadassa prosentissa, silti tiedostokokoa pysyi suhteellisen pienenä. Vastaavasti voidaan todeta TIFF-kuvan soveltumattomuus Internet-käyttöön suuren tiedostokokonsa puolesta ja GIF-kuvan soveltumattomuus valokuviin vähäisen värimääränsä puolesta. PNG-kuvaa ei varsinaisesti voitu ottaa vertailuun mukaan, koska sen laatua tai värisyvyyttä ei pystytty MWSnap 3.0.0.73 -ohjelmalla säätämään.

4.4 Video

Aiemmin lähinnä televisio- ja elokuvakäytössä ollut video on digitalisoitumisen ja multimediatuotannon ansiosta saanut television ja elokuvan ohelle toisenlaisen roolin. Videolla tosin vieläkin on arvo viihdyttävyydessä sekä dokumentoinnissa, mutta se on nykyään myös arvokas lisä niin reaaliaikaisessa viestinnässä kuin verkko- ja julkaisuviestinnässä. (Luukkonen 2000, 32–33)

Videota käytetään multimediassa lähinnä huomion kiinnittämiseksi. Etenkin yrityskäytössä liikkuvan kuvan ja videon on oltava sisällöltään ja laadultaan hyviä tehostakseen esimerkiksi CD-sovelluksessa olevaa yritysesittelyä. Videota ja liikkuvaa kuvaa kannattaa kuitenkin käyttää vain, jos sillä on jokin todellinen tarkoitus, koska digitaalisista elementeistä video on kaikista työläin. Pakkaamattoman videon käsittely jo yksinään vaatii tietokoneelta runsaasti tehoja, kuten tehokkaan prosessorin ja paljon kovalevytilaa. Tämän vuoksi multimediassa ja yleensä yrityskäytössä harvemmin kohtaa pakkaamatonta videota. Videotiedoston koko riippuu ruudun pikselien määrästä, esitettävien ruutujen määrästä sekunnissa ja videon pakkaussuhteesta. Koska video on tiedostokooltaan pakattunakin melko suuri, multimediassa käytetään mieluummin still-kuvaa kuin liikkuvaa kuvaa. Jos videota kuitenkin käytetään CD- tai DVD-sovelluksissa, se on yleensä upotettu osaksi sovellusta ja saattaa olla kooltaan 320x240 pikseliä tai jopa 160x120 pikseliä. (Ks. esim. Kokkonen 2007.)

Kuten muita multimediaelementtejä pakattaessa, videon pakkaamisessa on tarkoituksena saada videotiedosto mahdollisimman pieneen tilaan, mutta samalla säilyttää mahdollisimman hyvä laatu. Myös videon pakkaamisessa on mahdollista käyttää häviöllistä ja häviötöntä pakkaamista, mutta useimmiten videon pakkaaminen on häviöllistä. Häviötöntä pakkaamista kuitenkin käytetään joissakin tapauksissa, jolloin kuvainformaatiosta yhdistetään samansävyisiä, tasaisia pintoja. Häviötöntä pakkaamista ei kuitenkaan suosita videonkuvan pakkaamisessa, videokuvan runsaiden yksityiskohtien vuoksi. (Kannisto 2006, 60.)

Häviöllinen pakkaaminen pienentää videon tiedostokokoa huomattavasti, mutta liika pakkaaminen huonontaa selvästi kuvanlaatua. Informaation määrää vähenne-

tään laskemalla värin tai valoisuuden muutoksien keskiarvo ja esittämällä muutokset tähän keskiarvoon nähden. Tätä sanotaan diskreetiksi kosinimuunnokseksi ja se on yksi tämän hetken yleisimmistä videon pakkaustekniikoista. Lisäksi on mahdollista käyttää interframe-tekniikkaa, jossa verrataan peräkkäisten ruutujen vastaavuuksia ja käytetään niiden samankaltaisuuksia hyväksi. Interframe-tekniikan lisäksi on olemassa intraframe-tekniikka, jossa jokainen ruutu tulkitaan erikseen, eikä siinä oteta huomioon ruutujen samankaltaisuuksia. Näillä edellä mainituilla pakkaustekniikoilla tehtyjä muutoksia ei kuitenkaan pystytä enää palauttamaan takaisin, eli pakkaus on häviöllistä. (Keränen ym. 2005, 216–217.)

Videotiedostoja pakataan ja puretaan koodekilla. Koodekki on ohjelma, joka osaa purkaa pakatun videon ja äänen soittimen ymmärtämään muotoon ja vastaavasti pakata videon uudeksi tiedostoksi pienempään tilaan. Kaikki saatavilla olevat koodekit ovat erilaisia verrattuina toisiinsa, mutta multimediassa kannattaa käyttää yleisimpiä koodekkeja, jotta video saadaan mahdollisimman yhteensopivaksi. Osa videoformaateista sisältää pakkauskoodekin ja osa formaateista voidaan pakata halutulla koodekilla. Yleisimpiä koodekkeja ovat nykyään muun muassa kaupallinen DivX ja ilmainen XviD. Näiden lisäksi käytössä on vanhempiakin koodekkeja, kuten Intel Indeo ja Cinepak. Luvussa 4.4.2 on testattu yleisimpien koodekkien pakkaustehoja. (Honkonen 2003, 66–67; Keränen ym. 2003a, 103–104; Keränen ym. 2005, 231–232.)

Multimediaelementtien pakkaamisessa lähes eniten ongelmia aiheuttavat juuri videot ja niihin liittyvät koodekit. Monelle käyttäjälle on usein ongelmallista se, missä tiedostomuodon ja koodekin raja kulkee. Videotiedoston päätte voi olla esimerkiksi yksi tämän hetken yleisimmistä päätteistä eli AVI. Se ei kuitenkaan vielä tarkoita käytännössä yhtään mitään, koska kyseinen tiedosto voi olla pakattu lähes millä tahansa koodekilla. Videotiedoston purkamiseen ja katsomiseen käyttäjä tarvitsee siis juuri tietyn koodekin, eikä käyttäjä voi varmuudella tietää, millä koodekilla video on pakattu, koska saatavilla on satoja erilaisia. Tällöin saattaa syntyä tilanne, jossa videotiedostosta esimerkiksi kuuluu vain ääni, mutta kuva ei näy ollenkaan. Pahimmassa tapauksessa videotiedosto ei edes käynnisty. Vastaviin tilanteisiin löytyy useimmissa tapauksissa ratkaisu, kun käyttäjä asentaa ko-

neelleen tämän hetken yleisimmät koodekit, jotka mainittiin edellä. Tämän lisäksi on saatavilla erilaisia koodekkipaketteja, jotka sisältävät useita yleisimpiä koodekkeja. Käyttäessä koodekkipaketteja, käyttäjän ei kannata asentaa koneelleen muita yksittäisiä koodekkeja, välttyäkseen sekaannuksilta lukuisten koodekkien kanssa. (Honkonen 2003, 67–69; Järvinen 2006.)

4.4.1 Yleisimpiä tiedostomuotoja

Video for Windows

Video for Windows on Windowsille tehty videolaajennus, jonka tiedostoja kutsutaan nimellä AVI. Ne ovat Windows ympäristössä yleisin videoformaatti. AVI-tiedostoissa on vuorotellen lomitettuna äänitiedostoja ja liikkuvaa kuvaa, mutta ne voivat sisältää myös tekstiä ja MIDI-musiikkia. AVI-tiedostoja on helppo editoida ja käsitellä tehokkailla laitteilla, mutta ne ovat hyvin suurikokoisia tiedostoja pakkaamattomina.

QuickTime

QuickTime on alun perin Macintoshille kehitetty videotekniikka, mutta soveltuu nykyään myös Windowsiin. Tiedostoja kutsutaan nimellä MOV ja ne ovat Applen vaihtoehto AVI-tiedostoille. QuickTime-videoita käytetään yleensä multimediaohjelmissa ja WWW-sivuilla. Niiden katselu vaatii ilmaisen QuickTime-katselunohjelman asentamisen.

MPEG (Moving Picture Experts Group)

MPEG on videonpakkaustekniikka, joka sai alkunsa JPEGistä, mutta erikoistui liikkuvan kuvan pakkaukseen. Nykyään MPEG-tekniikasta on kehitetty MPEG-1, MPEG-2-, MPEG-3-, MPEG-4-, MPEG-7- ja MPEG-21 -standardit. Nämä koostuvat useista eri osista, joita ovat järjestelmä, video, audio, testaus ja toteutus.

4.4.2 Videokoodekkien testaus

Tässä testissä testattiin eri tiedostomuotojen sijaan eri videokoodekkeja. Testissä vertailtiin muutamia vanhoja ja muutamia uusia koodekkeja eli niitä, jotka mainittiin jo edellisessäkin luvussa. Video luotiin nauhoittamalla tietokoneen ruudulla näkyvät tapahtumat käyttäen Fraps 2.8.2 -ohjelmaa ja tämän jälkeen kuvattu tiedosto pakattiin Virtual Dub 1.7.1 -ohjelmalla eri koodekkeja käyttäen.

Pakkaamattoman videotiedoston pituus oli 22 sekuntia ja resoluutio 800x600 pikseliä. Tiedostossa esitettiin 30 kuvaa sekunnissa 24-bittisellä väripaletilla. Kaikkien testissä pakattujen tiedostojen päätteiksi tuli AVI.

TAULUKKO 6. Pakkaamattoman AVI-videotiedoston pakkaaminen eri koodekkeilla. Tiedostokoot ovat merkitty megatavuina (Mt)

Koodekki	Laatusäädi n	Bittivirta	Koko	Pakkaussu- hde
Alkuperäinen tiedosto	—	—	151	—
Cinepak	1 %	1024	21,90	6,89
Cinepak	2 %	4098	77,20	1,96
Intel Indeo ® Video 4.5	5 %	—	9,01	16,76
Intel Indeo ® Video 4.5	10 %	—	9,44	16,00
Intel Indeo ® Video 4.5	50 %	—	16,30	9,26
DivX 3	—	500	1,85	81,62
DivX 3	—	900	2,62	57,63
DivX 3	—	1100	3,17	47,63
DivX 3	—	2000	5,60	26,96
DivX 3	—	4000	10,90	13,85
XviD MPEG-4 Codec	—	500	1,65	91,52
XviD MPEG-4 Codec	—	900	2,59	58,30
XviD MPEG-4 Codec	—	1100	3,10	48,71
XviD MPEG-4 Codec	—	2000	5,32	28,38
XviD MPEG-4 Codec	—	4000	10,11	14,94

Cinepak-koodekilla pakatut videot sisälsivät varsin reilusti kohinaa koko videon ajan, niin tasapinnoilla kuin paljon liikkuvissa kohdissakin. Tämä saattoi johtua laatusäätimen asetuksesta, joka oli laitettu mahdollisimman alhaiseksi. Kuten taulukosta 6 voidaan huomata, laatusäätimen ollessa vasta kahden prosentin kohdalla, tiedoston kooksi saatiin 77,20 megatavua. Tämä tarkoittaa siis sitä, että jo 5

minuutin pituinen pätkä vastaavaa videota olisi noin 1 gigatavun kokoinen. Mihin hyvänsä käyttötarkoitukseen, kyseinen video olisi liian tilaa vievä verrattuna siihen, miten huono se laadullisesti oli.

Intel Indeo -koodekilla pakatut videot eivät sisältäneet kohinaa, mutta ne olivat hyvin paljon pikselöityneitä. Etenkin laatusäätimen ollessa 5 ja 10 prosentissa pikselöitymisen huomasi hyvin. 50 prosentissa pikselöityminen oli huomioitavissa vasta silloin, kun liikkuvassa kuvassa oli käännöksiä ja nopeita värialueiden vaihteluita. Taulukosta 6 voidaan huomata, että Intel Indeo pakkasi tiedostot pienempään tilaan kuin Cinepak. Tämä mitä luultavimmin johtuu näiden koodekkien käyttämästä eri pakkausalgoritmista.

Lisäksi taulukosta 6 voidaan huomata, että DivX ja XviD pakkasivat videotiedostot lähes samankokoiseksi. On kuitenkin hyvä huomioida se, että XviD pakkasi videotiedoston muutaman megatavun kymmenyksen pienemmäksi kuin DivX, mutta oli silti laadullisesti parempi. Käytettäessä bittivirtana 500 bittiä sekunnissa, molemmat koodekit tekivät videosta lähes käyttökelvottoman, mutta käytettäessä bittivirtana 900 bittiä sekunnissa laadullinen ero oli jo huomattavissa. XviD-koodekilla pakattu näytti selkeämmältä kuin DivX-koodekilla pakattu. Kuitenkin käytettäessä bittivirtana 4000 bittiä, oli molemmilla koodekeilla pakatut videot laadullisesti lähes samantasoisia kuin alkuperäinen. Tämän testin perusteella ja taulukosta 6 voidaan siis päätellä, että etsittäessä parhainta koko-laatusuhdetta, ehdottomasti tehokkaimmat olivat DivX ja XviD.

5 TIEDON PAKKAAMISEN MERKITYS YRITYKSELLE

5.1 Yleistä

Yritykset ovat olleet merkittävänä tekijänä digitaalisen viestinnän kehittämisessä jo yhdeksänkymmentäluvun alusta lähtien. Digitaalisia viestinnän välineitä alettiin ottaa käyttöön ja multimedian tuomia etuuksia alettiin hyödyntää. Kuitenkin melko nopeasti tiedon pakkaamisen merkitys tuli yrityksille selväksi. Esimerkiksi pakkaamattomat ääni-, kuva- ja videotiedostot veivät runsaasti kovalevytilaa ja paljon prosessoritehoja. Tiedon pakkaamisen ansiosta yritykset pystyivät säästämään aikaa sekä kuluja. Tiedostojen kokoja saatiin pienemmäksi ja yrityksen kotisivut latautuivat nopeammin. Tiedon siirtäminen yli verkkojen tuli nopeammaksi ja tiedostoja saatiin mahtumaan yhä enemmän disketeille ja myöhemmin CD-levyille ja muistitikuille. (Luukkonen 2000, 21.)

5.2 Pakatun tiedon sovelluskohteet

5.2.1 Internet ja intranet

Internet on maailman suurin tietoverkko, johon on liitetty miljoonia tietokoneita ja verkkoja. Yksi tunnetuimmista Internetin tarjoamista palveluista on World Wide Web, joka koostuu lukuisista toisiinsa linkitetyistä sivuista. Tiedonsiirto Internetissä perustuu pakettivälitteiseen tekniikkaan, jossa välitettävä tiedosto puretaan pieniin paketteihin ja saapuessaan perille paketeista kootaan alkuperäistä vastaava tiedosto. Tiedonsiirto voi olla joko symmetristä tai asymmetristä. Symmetrisessä verkossa tiedon lähettämiseen ja vastaanottamiseen on varattu yhtä paljon siirto-kapasiteettia, kun taas asymmetrisessä verkossa tiedon vastaanottamiselle on varattu vähemmän kapasiteettia. Tiedonsiirtokapasiteettia mitataan kaistaleveydellä eli mitä suurempi kaistanleveys käyttäjällä on, sitä nopeammin informaatiota voidaan siirtää. Siirtonopeudet yleensä kuitenkin vaihtelevat, riippuen verkon omi-

naisuuksista ja siirtotekniikasta. Lisäksi esimerkiksi juuri yrityskäytössä Internet-kaista on jaettu useamman käyttäjän kesken, joka myös vaikuttaa siirtonopeuksiin. (Keränen ym. 2005, 4; Keränen ym. 2006, 23.)

Jussilan & Leinon (1999, 37, 80) mukaan Internetin lisäksi toinen verkko, mikä tosin on ainoastaan yrityksen sisäisessä käytössä, on intranet. Se on palomuurien avulla eristetty muusta Internet-verkosta ja se pystyy toimimaan myös ilman varsinaista Internet-yhteyttä. Intranet on tekniikaltaan vastaavanlainen kuin Internet, mutta se sisältää usein tietoa ja palveluita, joita ei välttämättä haluta näyttää ulkopuolisille. Intranet voi sisältää niin kuvia kuin videotiedostojakin sekä tietokantoja. Kaiken kaikkiaan tiedon pakkaamisen merkitys on intranetissä vastaavanlainen kuin Internetissä.

Yritys hyötyy tiedon pakkaamisesta ajallisesti ja rahallisesti. Kuten jo luvusta 3 kävi ilmi, tiedon pakkaamisella pyritään vähentämään tiedonsiirtoaikoja ja sen avulla yritys pyrkii säästämään myös kuluissa. Mitä suurempia tiedostot ovat ja mitä enemmän niitä on, sitä enemmän vaaditaan myös kaistakapasiteettia. Käyttämällä pakattua tietoa yritys saa siirrettyä ja vastaanotettua kerralla enemmän tietoa ja vähemmällä kaistalla. Yrityksen ei siis tarvitse käyttää niin suuria kaistanleveyksiä kuin esimerkiksi pakkaamattoman tiedon kanssa. Näin kuluja säästetään, kun yrityksen ei tarvitse hankkia palveluntarjoajalta moninkertaisen kokoista dataväylää.

Ajallista hyötyä yritys saa esimerkiksi WWW-sivujen latausajoissa. Hyvin harvoin käyttäjä kohtaa yrityksen WWW-sivuston, jossa on vain pelkkää tekstiä. Yleensä sivustolla on tekstin lisäksi kuvia, jotka antavat sivustolle ilmeen ja värit. Jotkin yritykset saattavat tämän lisäksi käyttää sivuillaan myös taustamusiikkia tai liikkuvaa kuvaa, eli animaatioita tai videoita. Tällaisella sivustolla, joka sisältää runsaasti eri elementtejä, tiedon pakkaaminen on lähes välttämättömyys, jotta sivut latautuisivat nopeasti. Hitaasti latautuvia Internet-sivuja kohtaa enää hyvin harvoin, mutta näin ei olisi jos tietoa ei pakattaisi.

Etuisuuksiensa vuoksi Internet on yksi tämän hetken yleisimmistä työkaluista yrityksissä. Esimerkiksi Tilastokeskuksen (2005) vuonna 2005 tekemän tutkimuksen mukaan kaikki suurimmat yritykset käyttivät Internetiä ja pienemmistä, alle 10 henkilöä työllistävästä, 93 %. Jussilan & Leinon (1999, 26–27) mukaan yksi syy Internetin suureen suosioon on sen monipuolisuus. Internet on ensimmäinen media, joka pystyy monipuolisesti soveltamaan kaikkia saatavilla olevia multimediaelementtejä. Aiemmin esimerkiksi lehdet pystyivät käyttämään tekstiä ja kuvaa. Vastaavasti radio pystyi käyttämään ääntä ja televisio liikkuvaa kuvaa. Kuitenkaan mikään näistä vanhemmista medioista ei ole pystynyt käyttämään kaikkia elementtejä yhtä aikaa, niin kuin Internet.

5.2.2 Sähköposti

Sähköposti on yksi yleisimmistä Internetin käyttömuodoista. Arvion mukaan, kolme neljästä Internetin käyttäjästä käyttää aktiivisesti sähköpostia. Tämä arvio pitää oletettavasti paikkaansa myös suomalaisissa yrityksissä. Sähköpostin suosio johtuu sen tehokkuudesta. Se on nopea ja halpa, eikä se ole aikaan sidonnainen; lähetetty viesti on lähes välittömästi perillä ja viestin voi lukea mihin vuorokauden aikaan tahansa. (Wii 2000, 77; Haasio & Rauhala 2002, 9; Mäkinen 2003.)

Sähköpostijärjestelmä voidaan jakaa kahteen osaan: siirtotiehen ja postipalvelimeen. Postipalvelin vastaanottaa käyttäjälle tulevat viestit ja tallentaa ne. Siirtotienä luonnollisesti toimii Internet-verkko. Yrityksissä on usein käytössä oma postipalvelin, joka vastaanottaa ja lähettää sähköpostit. Se myös valvoo sähköpostilaatikkojen kokoa ja palauttaa viestit mikäli koko ylittyy. Useissa yrityksissä on käyttäjien sähköpostilaatikoille laitettu rajoitin, jolla rajoitetaan saapuvien tiedostojen kokoa. (Järvinen 2000.)

Sähköpostilaatikon kokoa rajoittamalla yritetään välttää sähköpostipalvelimen levytilan täyttymistä ja palvelimen tukkeutumista. Tämän takia tiedon pakkaaminen on tärkeää, jotta hieman suuremmatkin tiedostot saataisiin lähetettyä ja vastaanotettua. Yrityksen sähköpostissa käytetään yleensä liitetiedostoja, joiden avulla lähetetään esimerkiksi tiedotteita, tarjouksia sekä muita tekstikokonaisuuksia ja

joskus myös kuvia, äänitiedostoja ja videoleikkeitä. Alun perin sähköpostia käytettiin vain kirjalliseen viestintään, mutta multimedian kehittyessä eri elementtien lähettäminen myös mahdollistui. (Järvinen 2000; Haasio ym. 2002, 27.)

Sähköpostissa tiedon pakkaamisen merkitys korostuu juuri liitetiedostoja lähettäessä. Kuten luvussa 4.1. olleesta taulukosta voitiin todeta, lyhyitä tekstitiedostoja tai vastaavia muita viestejä lähettäessä ei tiedon pakkaamisen merkitys ole niin suuri, mutta pidempiä tekstitiedostoja lähettäessä, pakkaaminen on suotavaa. Lisäksi useampien pienempien tekstitiedostojen pakkaaminen esimerkiksi jollakin pakkausohjelmalla on järkevää, jotta lukuisat tiedostot saataisiin yhdeksi tiiviiksi paketiksi.

Liitetiedostojen lähettämisessä ja pakkaamisessa on kuitenkin haittansa. Kuten luvussa 3.2 tehdyssä selvityksessä pakkaamisen aiheuttamista ongelmista kävi ilmi, pakatun tiedon vastaanottajalla ei välttämättä ole mitään purkuohjelmaa, jolla saisi paketin purettua. Tämän lisäksi sähköpostin ja erityisesti pakattujen liitetiedostojen lähettäminen aiheuttaa myös tietoturvallisia ongelmia. Pääosa yrityksen Internet-verkon viruksista leviää juuri liitetiedostojen välityksellä. Monessa yrityksessä onkin käytössä hyvin tiukat tietoturva-asetukset sähköpostin suhteen, mutta tämän lisäksi jotkin yritykset kieltäytyvät vastaanottamasta liitetiedostoja. (Ks. esim. Haasio ym. 2002, 73.)

5.2.3 CD- ja DVD-sovellukset

CD-levy suunniteltiin alun perin musiikin tallentamiseen, mutta nykyään sitä käytetään monenlaisen digitaalisen tiedon tallennukseen ja jakeluun. CD on suosittu tallennusmuoto, koska sen kopioiminen ja jakelu on helppoa ja sen tallennuskapasiteetti ylittää huomattavasti esimerkiksi aiemmin käytössä olleen disketin. Standardikokoiselle CD-levylle mahtuu noin 650 megatavua tiedostomuotoista informaatiota ja esimerkiksi stereoääntä noin 74 minuuttia. Enimmillään CD-levylle mahtuu 800 megatavun edestä informaatiota. DVD-levy taas suunniteltiin viihde-sovelluksien, kuten pelien ja elokuvien jakeluun. DVD-levy on ulkoisesti samankäinen kuin CD-levy ja nykyään käyttökohteiltaan vastaavanlainen, mutta tal-

lennuskapasiteetiltaan huomattavasti moninkertaisempi. Enimmillään DVD-levylle mahtuu 17 gigatavua informaatiota, mutta yleensä standardikokona on 4,7 gigatavua sekä kaksikerroslevyn 8,5 gigatavua. Molemmista levyistä on olemassa myös erilaisia formaatteja, jotka sopivat juuri tietynlaisen informaation tallentamiseen. (Liite 2) (Keränen ym. 2005, 288; DVD-levyjen valmistus 2007.)

Suurien tallennuskapasiteettiensa ansiosta CD- ja DVD-levyt sopivat hyvin eri multimediaelementtien tallennukseen. Monet yritykset käyttävätkin hyödyksi juuri näitä levyjä luomalla niihin muun muassa tuote- tai yritysesityksiä. Ne saattavat sisältää esimerkiksi informaatiota yrityksen historiasta, toiminnasta sekä tuotteista ja niiden tarkoitus on muun muassa markkinoida, myydä ja tiedottaa. Vastaavat esittelysovellukset sisältävät lähes aina tekstiä, mutta tämän lisäksi ne sisältävät yleensä myös kuvia tekstin tueksi. Etenkin tuote-esityksessä kuvat ovat lähes välttämättömyys. Kuvien ja tekstin lisäksi sovellus saattaa sisältää myös selostusta, joka taas tukee esimerkiksi sovelluksessa esitettävää videoleikettä. Jotkin sovellukset voivat sisältää myös taustamusiikkia, joka soi toistolla koko sovelluksen ajan. Kaikki multimediaelementit, mitä yritysesitykset sisältävät, ovat lähes aina pakattua. Kuten luvun 4 alaluvuissa tehdyistä testauksista voidaan päätellä, multimediaelementtien pakkaaminen on kannattavaa, vaikka CD- ja DVD-levyissä on suuri tallennuskapasiteetti. Yritysesityksen viemä tila yleensä kuitenkin ratkaisee, käytetäänkö esittelyn tallentamiseen CD- vai DVD-levyä. CD-levyn teettäminen on tällä hetkellä vielä kuitenkin halvempaa kuin DVD-levyn.

5.2.4 Varmuuskopiointi

Varmuuskopiointi tarkoittaa olemassa olevan tiedon kopioimista tiedon säilymistä varmistamiseksi sen sijaan, että se olisi vain yhdellä tallennusvälineellä. Varmuuskopiointin tarkoitus on nimensä mukaisesti varmistaa tiedonsaanti kopioimalla, jos alkuperäinen tieto jostain syystä tuhoutuu. (Kuivanen 2004.)

Varmuuskopiointi on yrityksissä lähes välttämätöntä. Yleensä sen ajatellaan olevan vain turvatoimenpide tietokoneen kovalevyn rikkoutumisen varalta, mutta muitakin syitä on. Yrityksen henkilöstö voi tahattomasti tai tahallisesti aiheuttaa

toiminnallaan tiedostojen katoamisen tai yrityksen tietoverkko voi saastua esimerkiksi virustartunnan tai hakkerihyökkäyksen seurauksena. Pahimmillaan yrityksen toiminta voi lamaantua täydellisesti, jos alkuperäinen tieto katoaa, eikä varmuuskopioita ole otettu. Yrityksen varmuuskopiot kannattaakin säilyttää josakin muualla kuin itse tietokone. Esimerkiksi tulipalon sattuessa edes toinen kopia tiedostoista säilyisi. Lisäksi varmuuskopioiden tallennusmedioiden toimivuutta ja kopioiden sisältöä on syytä tarkistaa säännöllisin väliajoin, jotta varmistutaan varmuuskopioinnin tehokkuudesta. (Haapalainen 2000; Kuivanen 2004.)

Varmuuskopiointiin on saatavilla erilaisia työkaluja. Yrityksestä ja sen koosta riippuen, varmuuskopiointiin voidaan käyttää esimerkiksi CD- tai DVD-levyjä, nauha-asemaa, ulkoista kiintolevyä, ulkoista palveluntarjoajaa tai jopa muistitikua. Vanhemmista työkaluista levyke on jäämässä taka-alalle. (Liite 3) Pienyritykset voivat helposti pärjätä tekemällä varmuuskopiot CD-levylle tai muistitikulle, kun taas isommat yritykset vaativat esimerkiksi nauha-asemaa, omaa varmuuskopiointipalvelinta tai ulkoisen palveluntarjoajan tarjoamaa varmuuskopiointitilaa.

Varmuuskopiointi voidaan karkeasti jakaa kahteen kategoriaan: offline-varmistukseen ja online-varmistukseen. Offline-varmistukset otetaan yleensä sellaiseen aikaan, kun yrityksen verkon käyttö on vähäistä, esimerkiksi yöllä tai viikonloppuisin. Vastakohtaisesti online-varmistus otetaan järjestelmän ollessa käytössä. Aina kun käyttäjä tekee muutoksen tietokoneensa kovalevylle, muutoksesta tallentuu varmuuskopio. Online-varmistusta pidetään kuitenkin ongelmallisena, koska taustalla tapahtuva kopiointi ja tallentaminen hidastavat yrityksen verkkoa ja haittaavat työskentelyä. Offline- ja online-varmistus voidaan jakaa vielä kahteen tiedonvarmennustekniikkaan: differentiaali- ja inkrementiaali-varmistukseen. Näitä kahta varmistusta voidaan käyttää, jos varmuuskopioita ei haluta joka kerta ottaa koko tietomassasta. Differentiaali-varmistuksessa varmistukseen menevä tieto tallennetaan vanhan varmistuksen päälle, jos tieto on muuttunut. Tiedostoista on siis olemassa vain yksi päivitetty versio. Inkrementiaali-varmistuksessa tietoja ei kopioida päällekkäin tiedoston muuttuessa, vaan ne tallennetaan aina omaksi

tiedostoksi ja näin tiedostoista on saatavilla niin sanotut eri sukupolvet. (Haapalainen 2000.)

Tiedon pakkaaminen on hyvin olennaista varmuuskopioinnissa. Pakkaamisen avulla pyritään saamaan kopioidut tiedostot mahdollisimman pieneen tilaan, jotta tiedostoja mahtuisi enemmän samalle tallennusmedialle. Lisäksi varmuuskopioiden pakkaamisella pyritään minimoimaan yrityksen verkon kuormitusta. Esimerkiksi online-varmuuskopioinnissa tietoverkon kuormitusta saadaan helpotettua, kun tieto on mahdollisimman tiiviissä muodossa.

5.2.5 Videoneuvottelu ja VoIP

Videoneuvottelu on reaaliaikaista audiovisuaalista viestintää kahden tai useamman pisteen välillä. Videoneuvottelu voidaan jakaa kaksipisteneuvottelun ja monipisteneuvottelun lisäksi Internet-pohjaiseen videoneuvotteluun, joka käydään IP-osoitteita hyväksi käyttäen. Kaksipiste- ja monipisteneuvotteluita käydään televerkon välityksellä. Videoneuvottelun etuuksiin kuuluu reaaliaikaisen kommunikation mahdollistaminen eri yritysten välillä, vaikka ne sijaisivatkin eri puolilla maapalloa. Sen avulla siis säästetään niin yrityksen kuin sen työntekijöiden aikaa ja resursseja. Monipuolisuutensa ansiosta videoneuvottelu onkin käytössä varsin monessa yrityksessä, etenkin isoimmissa.

Kuten tavallinen videoleike, myös videoneuvottelussa näkyvä video on pakattu jollakin koodekilla, koska raakamuotoisen mediaelementin siirtäminen verkon yli olisi verkolle liian raskas prosessi. Koodekki siis koodaa kuvan ja äänen verkkolähetykseen sopivaksi analysoimalla siitä kaiken toistuvan informaation. Analysoinnin jälkeen videokuva ja ääni lähetetään verkon yli käyttäjälle tai käyttäjille. Tämä kaikki tapahtuu korkeintaan muutaman sekunnin sisällä ja aiheuttaa näin koodekille suuret vaatimukset. Analysointi ja pakkaus pitää tapahtua reaaliajassa, eikä pitkiä viiveitä sallita. Videon pakkaamiseen ei kuitenkaan käytetä aiemmin tässä opinnäytetyössä mainittuja videokodekkeja, vaan erilaisia standardeja, joita esimerkiksi ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication

Standardization Sector) ja IETF (The Internet Engineering Task Force) ovat määrittäneet. (Koodekki 2007.)

Yksi tämän hetken yleisimmistä standardeista on H.323. Se on ITU-T:n määrittelemä standardi, jolla on lukuisia alistandardeja IP-puheeseen ja -videoon liittyen. H.323 standardia käytetään yleisesti IP-videoneuvotteluissa, mutta nykyään yleistyessä on VoIP:ssakin käytetty SIP-standardi, joka on IETF:n julkaisema. (Hämäläinen 2006; Koodekki 2007; Mikä on SIP-protokolla 2007.)

VoIP (Voice over Internet Protocol) on perusidealtaan vastaavanlainen kuin puhelin, mutta puhelinnumeroiden sijaan käytetään IP-osoitteita. VoIP:ssa puhelinliikenne muutetaan IP-paketeiksi ja välitetään puhelinverkon sijaan dataverkon eli Internetin kautta vastaanottajalle. Internet-välityksen suurin etu yritykselle on sen edullisuus, joka saattaa tehdä puheluista jopa ilmaisia. Jos kaikilla käyttäjillä on käytössä VoIP-puhelin, puhelut eivät Internet-maksun lisäksi maksa mitään. Tämän lisäksi IP-liikenne tuo yritykselle muitakin etuuksia. Esimerkiksi jokin pienempi yritys voi korvata perinteisen puhelinvaihteen PC:llä ja siinä toimivalla vaihdeohjelmalla. VoIP-puhelinpalvelukeskuksen avulla yritys pystyy myös muokkaamaan ja laajentamaan puhelinverkkoaan joustavammin kuin esimerkiksi perinteisessä puhelinpalvelukeskuksessa. (Ks. esim. Davidson & Peters 2002, 131.)

VoIP:ssa tiedonsiirto toimii vastaavalla tekniikalla kuin videoneuvottelussa. Ääni pakataan koodekilla, joka siis koodaa äänen verkkolähetykseen sopivaksi analysoimalla siitä kaiken toistuvan informaation. Lisäksi VoIP:ssa käytetään samoja standardeja kuin videoneuvottelussa eli H.323- ja SIP-standardia, jotka mahdollistavat eheän ja hyvänlaatuisen puheen. SIP-standardin käyttö on edennyt VoIP:ssa kuitenkin paljon pidemmälle kuin videoneuvottelukäytössä, joka on syrjäyttämässä vanhempaa H.323 tekniikkaa. (Ks. esim. Internet-puhelut(VoIP) 2005.)

Niin videoneuvottelutekniikka kuin VoIP-tekniikkakin käyttää verkon kykyä hallita yhteyden eri parametreja. Tätä verkon palvelua kutsutaan Quality of Serviceksi. Sen avulla voidaan määritellä maksimiviive- ja kaistanleveysvaatimukset. Lisäksi sen avulla huolehditaan siitä, että lähetetty datapaketti päätyy vastaanottajalle halutussa järjestyksessä. QoS:lla estetään myös satunnaisten pakettien putoaminen kopioimalla edellisen saapuneen paketin sisältö. Koska yhden paketin häviäminen on vain millisekunteja puheesta tai videosta, käyttäjä ei huomaa paketin puuttumista. (Davidson ym. 2002, 176, 189.)

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää digitaalisen tiedon pakkaamisen merkitys yritykselle. Lisäksi tavoitteena oli tutkia yleisimpiä multimediaelementtejä ja niiden pakkaamista. Myös näiden elementtien pakkaamisen tuomia hyötyjä ja ongelmia oli tarkoitus selvittää.

Yleisimpiä multimediaelementtejä tutkittiin pakkaamalla niitä häviöllisesti ja häviöttömästi eri tiedostomuotoihin käyttäen apuna tämän hetken yleisimpiä koodikkeja. Testeistä saatujen tulosten perusteella voidaan päätellä, että mahdollisimman hyvän koko-laatusuhteen saavuttamiseksi, näitä multimediaelementtejä on syytä pakata. Elementtejä voidaan toki käyttää pakkaamattomanakin, mutta niistä saatava hyöty ei ole läheskään niin suuri kuin mitä pakattaessa. Pakkaamalla multimediaelementti oikealla koodikilla oikeassa tilanteessa antaa parhaimman koko-laatusuhteen, jonka lopputulos on tietotekniikkaympäristössä yhtä tyydyttävä kuin alkuperäinen, pakkaamaton elementti.

Tiedon pakkaamisen merkitystä yritykselle selvitettiin tutkimalla ja analysoimalla erilaisia sovelluskohteita, joissa digitaalisen tiedon pakkaamista oletettavasti käytetään. Tutkimuksen jälkeen sovelluskohteiden analysoinnista voidaan päätellä, että digitaalisen tiedon pakkaaminen on yritykselle merkittävä kustannussäästö. Esimerkkinä kustannussäästöistä voidaan mainita kovalevytilan säästäminen tietoa pakkaamalla ja tätä kautta uusien tallennusmedioiden ostamiselta välttyminen. Lisäksi yritys säästää tiedon pakkaamisen ansiosta myös yrityksen ja sen työntekijöiden aikaa ja resursseja. Yritys voi esimerkiksi hoitaa neuvotteluita videoneuvottelun avulla, ilman matkakustannuksia sekä reaaliajassa lähtemättä pois omalta työpaikalta. Teknisesti videoneuvottelun järjestäminen olisi lähes mahdollisuus ilman tiedon pakkaamista.

Tutkimuksista saatujen tulosten perusteella voidaan päätellä, että suurin osa yrityksistä ei pystyisi toimimaan sillä tasolla ja tehokkuudella kuin ne nyt toimivat, jos digitaalisen tiedon pakkaamista ei olisi keksitty. Tiedon pakkaamisen ansiosta yritys pystyy toimimaan tehokkaasti ja joustavasti, eli niin sanotusti reaaliajassa.

Tekniikka tulee luultavasti myös tulevaisuudessa kasvamaan yhtä nopeasti kuin se on kasvanut nyt muutaman vuosikymmenen aikana. Se asettaa tiedon pakkaamiselle runsaasti haasteita, koska digitaalinen tieto kehittyy ja lisääntyy nopeaa tahia. Tallennusmedioiden tallennuskapasiteettien vaatimuksiksi saattaa jo pieninkin ajan sisällä tulla moninkertaiset määrät, kuin mitä ne nyt ovat. Tulevaisuudessa hyvä selvityskohde olisikin esimerkiksi eri tallennusmediat ja niiden tuomat haasteet.

LÄHTEET

Julkaistut lähteet

Flyktman, R. 2004. PC-käsikirja. IT Press. 2. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Davidson, J. & Peters, J. 2002. Voice over IP. IT Press. Helsinki: Edita Prima Oy.

Haasio, A. & Rauhala, T. 2002. Tehokkaammin sähköpostilla. Helsinki: BTJ Kirjastopalvelu Oy.

Haugland, A. 2000. Digitaalinen kuvankäsittely. 2. uudistettu painos. Vantaa: Schildts Kustannus Oy – Pagina.

Honkonen, J. 2003. Videot näkymään. Mikrobitti 8/2003, 66–67.

Jokinen, J. 2004. Digikuva. IT Press. Helsinki: Edita Prima Oy.

Jussila, M. & Leino, A. 1999. Net. : verkkoviestinnän kirja. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Kannisto, O. 2006. Videot näkyviin koodekeilla. Mikrobitti 9/2006, 60.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2003. Digitaalinen viestintä. Peruskirjat.

Jyväskylä: Docendo Finland Oy. (2003a)

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2003. Julkaisu & kuvankäsittely. Peruskirjat. Jyväskylä: Docendo Finland Oy. (2003b)

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Peruskirjat. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Keränen, V. 2005. Pakkaa musiikkia tehokkaasti. Tietokone 10/2005, 92–93.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2006. Web- julkaiseminen & multimedia. Peruskirjat. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Linjama, T., Valli, J. & Tarvainen, J. 1998. Kuvankäsittely. Peruskirjat. Jyväskylä: Teknolit Oy

Luukkonen, J. 2000. Digitaalisen median käsikirjoitusopas. Helsinki: Oy Edita Ab.

Pikkuhookana, A. 2002. Tietokoneen käyttötaito 2. Peruskirjat. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Viljanen, J., Karhula, M. & Miettinen P. 2003. Digikuvan peruskirja. Peruskirjat. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Wiio, O. A. 2000. Viestinnän tietotekniikkaa ja esitysviestintää. Tampere: Tammer-Paino.

Julkaisemattomat lähteet

Kokkonen, H. 2007. Multimedia. Opetusmateriaali. Heinola: Lahden ammattikorkeakoulu, Heinolan liiketalouden laitos.

Elektroniset lähteet

Aukia, J. 2003. Tiivistä tietoa [verkkolehti]. Tietokone [viitattu 20.2.2007]. Saatavissa:

http://www.tietokone.fi/lukusali/artikkeli.asp?hakemisto=2003tk09&nimi=TEHO_PAKKAUS.HTM

Digitaalinen ääni 2007. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 28.3.2007] Saatavissa:
http://www.digmo.fi/opetusmateriaali/digitaalinen_aani.htm

DVD-levyjen valmistus 2007. [verkkojulkaisu]. MVnet [Viitattu 5.4.2007]. Saatavissa: http://www.mvnet.fi/index.php?osio=Tietokoneet&sivu=DVD-levyjen_valmistus

Haapalainen, A. 2000. Yrityksen varmuuskopiot kuntoon...varmuuden vuoksi [verkkolehti]. MikroPC [Viitattu 9.4.2007]. Saatavissa:
<http://mikropc.net/nettilehti/pdf/pc2303200052.pdf>

Hämäläinen, P. 2006. Viestintää kaikin keinoin [verkkolehti]. Tietokone [Viitattu 9.4.2007]. Saatavissa:
<http://www.tietokone.fi/lukusali/artikkelit/2006tk11/videoneuvottelu.htm>

Internet-puhelut (VoIP) 2005. [verkkojulkaisu]. Liikenne- ja viestintäministeriö [Viitattu 10.4.2007]. Saatavissa: http://www.mintc.fi/oliver/upl402-Julkaisuja%2016_2005.pdf

Järvinen, P. 2000. Sinulle on sähköpostia [verkkojulkaisu]. [Viitattu 5.4.2007]. Saatavissa: <http://www.pjoy.fi/kirjat/email/SinulleOnSahkopostia.pdf>

Järvinen, P. 2006. Digiviihteen tiedostoformaatit [verkkolehti] Tietokone [Viitattu 20.2.2007]. Saatavissa:
<http://www.tietokone.fi/lukusali/artikkeli.asp?hakemisto=2006tk12&nimi=formaatit.htm>

Koodekki 2007. [verkkojulkaisu]. Jyväskylän yliopisto [Viitattu 8.4.2007]. Saatavissa: <http://www.jyu.fi/erillis/atkk/ohjeet/verkko/multicast/1336.html>

Koskinen, P. 2007. Varmuuskopiointi [verkkojulkaisu] [Viitattu 8.4.2007] Saatavissa: <http://www.titu.jyu.fi/oili/vierikoulutus1/tietoturva/Varmuuskopiointi.html>

Kuivanen, I. 2004. Varmuuskopiointi [verkkajulkaisu] [Viitattu 9.4.2007] Saatavissa: <http://cs.stadia.fi/~kuivanen/tietoturva/varmuus.php>

Mikä on SIP-protokolla 2006. [verkkajulkaisu]. [Viitattu: 9.4.2007]. Saatavissa: <http://www.3cx.fi/voip-sip/sip.php>

Multimedia 2000. [verkkajulkaisu]. Imaginos [Viitattu 6.3.2007]. Saatavissa: <http://www.imaginos.fi/materiaa/multimedia/71.html>

Mäkinen, V. 2003. Sähköpostista tehoa työhön [verkkajulkaisu]. [Viitattu 5.4.2007]. Saatavissa: <http://www.yrittajat.fi/sy/ay1/yrittaja/home.nsf/pages/Ie-mail>

Pakkausohjelmat 2007 [verkkajulkaisu]. Mikrobitti [Viitattu 22.2.2007]. Saatavissa: <http://www.mbnet.fi/perusohjelmat/pakkaus.aspx> (2007a)

Pakkausohjelmat 2007 [verkkolehti]. MikroPC [Viitattu 5.3.2007]. Saatavissa: <http://mikropc.net/tiedostot/alue.jsp?categoryId=w14&tab=2&orderBy=2> (2007b)

Tiedon pakkaus 2007 [verkkajulkaisu]. [Viitattu 4.3.2007]. Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/etaopetus/titepk/luku20/pakkaus.html>

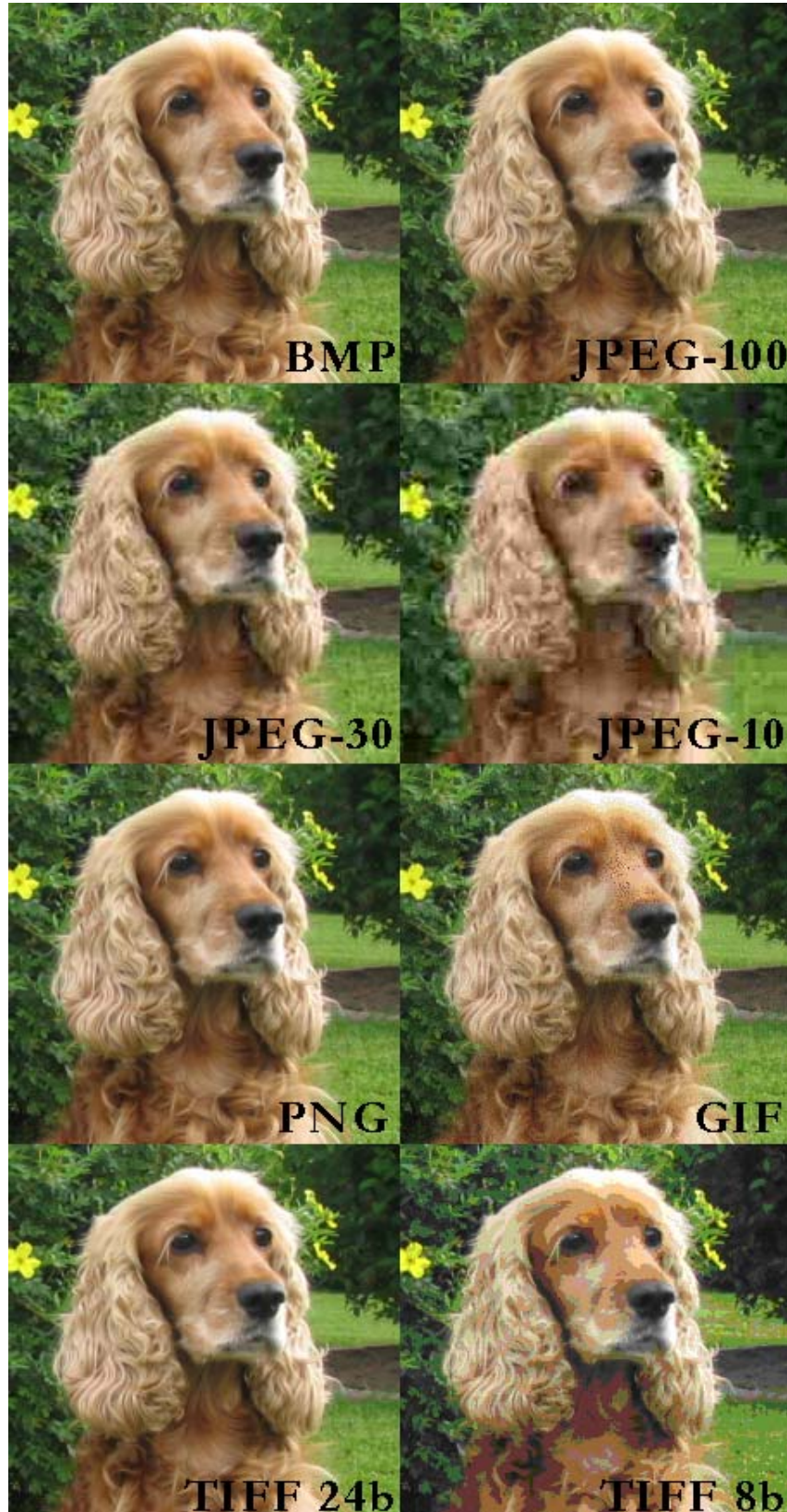
Tilastokeskus 2005. Laajakaista jo yli 70 prosentilla yrityksistä [verkkajulkaisu]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/icte/2005/icte_2005_2005-10-12_tie_001.html

Suoranta, L. 2002. Pakkauksen Salat [verkkolehti]. MikroPC [Viitattu 13.3.2007]. Saatavissa: <http://mikropc.net/nettilehti/pdf/pc2305200260.pdf>

Von Essen, P. 2003. Astu avoimeen Windows- maailmaan [verkkolehti]. MikroPC [Viitattu 25.3.2007]. Saatavissa: <http://mikropc.net/nettilehti/pdf/2702200344.pdf>

LIITTEET

LIITE 1



LIITE 2

CD- ja DVD-formaatteja (Keränen ym. 2005, 289; DVD-levyjen valmistus 2007)

Formaatti	Käyttötarkoitus
cd-DA	Äänitteet
Enhanced cd (cd Extra, cd Plus)	Äänitteet
Cd-rom, cd-rom XA	Tiedostojen jakelu
Cd-r, cd-rw, (cd-WO)	Tiedostojen tallennus
cd-I	Multimedia
Video cd	Elokuvat
Photo cd	Valokuvat

Formaatti	Kapasiteetti (GB)	Kapasiteetti (GiB)	Mallimerkinnot	Kuvaus
DVD-ROM	4,7 / 8,5 / 9,4 / 13,3 / 17,1	4,38 / 7,95 / 8,76 / 12,33 / 15,9	DVD-5 / DVD-9 / DVD-10 / DVD-14 / DVD-18	Tavallinen tehdaspainettu DVD-levy. Vain luku-mahdollisuus. Saatavilla yksi- ja kaksipuoleisena.
DVD-RAM	4,7 / 9,4	4,38 / 8,76	DVD-5 / DVD-10	Uudelleenkirjoitettava koteloitu DVD-levy. Hyvin harvinainen. Saatavilla yksi- ja kaksipuoleisena.
DVD-R	4,7	4,38	DVD-5	Yksikerroksinen kertakirjoitteinen DVD-levy.
DVD-R DL	8,5	7,95	DVD-9	Kaksikerroksinen kertakirjoitteinen DVD-levy.
DVD-RW	4,7	4,38	DVD-5	Yksikerroksinen uudelleenkirjoitettava DVD-levy.
DVD+R	4,7	4,38	DVD-5	Yksikerroksinen kertakirjoitteinen DVD-levy.
DVD+R DL	8,5	7,95	DVD-9	Kaksikerroksinen kertakirjoitteinen DVD-levy.
DVD+RW	4,7	4,38	DVD-5	Yksikerroksinen uudelleenkirjoitettava DVD-levy.

LIITE 3

Työkaluja varmuuskopiointiin (Koskinen 2007)

Varmistusmedia	Kapasiteetti	Vaatimukset	+/-
CD-R / CD-RW -levy	650-800 MB	Kirjoittava cd- asema (nykyään melko halpoja)	Halpa (1€/kpl), ei luotettavin, pienehkö talletuskapasiteetti
DVD-levy	4,7 GB / 8,5 GB / 17 GB	Kirjoittava DVD- asema (kalliimpi kuin kirjoittava cd- asema)	Suuri kapasiteetti, melko luotettava, DVD-r levyt edullisia (alk. ~1€), lienee edullisin media suhteessa kapasiteettiin. Uudelleenkirjoitettavat DVD- RW levyt kalliimpia (~ 4€).
Ulkoinen kiintolevy	~ 20 - 2000 GB	USB 2.0 liitäntä	Kätevä suurten tietomäärien tallennukseen, koska tiedon siirtonopeus on hyvä, hinta 100 – 1400 € Jos varmuuskopioita aiotaan tehdä ja säilyttää useita versioita.
Nauha-asema	20/40 GB	SCSI liitäntä	Kasetin hinta ~11€, asema 400->€, kätevä useiden suurten tietomäärien varmistukseen
Levyke	1.44 MB	Levykeasema	Täydellisen epäluotettava. Hätätilanteessa tämäkin tosin parempi kuin ei mitään. Käyttö ei suositeltavaa.
Muistitikku	Jopa 5 GB	USB-liitäntä	Hinnat muutamasta eurosta ylöspäin, yhden gigatavuun muistin saa alk. noin 70 eurolla, mutta hinnat laskevat koko ajan. Melko luotettava ja helppo käyttää ja kuljettaa.
Ulkoisen palveluntarjoajan koneelle verkon yli	ei rajaa (hinta määräytyy tilan mukaan)	Nopea (kiinteä) verkkoyhteys	Palvelun hankinta edellyttää ensin vähän selvittelyä, hinta esim. mmd.net – palvelussa 1 Gigatavu 10 €/ kk. Jos varmistettavaa tietoa on paljon, niin vaatii todella nopeat yhteydet toimiakseen sujuvasti. Yrittäjän kannalta helppo ratkaisu, kun tekninen osaaminen ulkoistettu ja suojaa tiedot tehokkaasti myös esim. tulipalon tms. varalta.