

Kompressioon

Möödas on ajad, kus multimeedium tähendas lühidaid heliklippe ja veel lühemaid tibatilukese pildisuurusega videoklippe. Praegusel ajal kuulavad väga paljud arvutikasutajad kõvakettale salvestatud või internetis pakutavat muusikat, vaatavad täisekraanil videot (täispikki filme) ja eeldavad seejuures kvaliteeti. On möödas ka ajad kus multimeediumiga tegelejatele soovitati suurt kõvaketast, vähemalt 300 MB ja internetis surfati modemi abil. Sellegipoolest ei suuda ka kaasaegsed kõvakettad mahutada kõike. Ka ei suuda sideliinid piisavalt kiiresti läbi lasta kõike, mida interneti kasutajad vaadata/kuulata tahaksid! Omal ajal pea täitmatuna tundunud CD peab tänapäeval mahutama lisaks helimaterjalile, tekstile ja graafikale ka videot ning seetõttu muutub andmekompressioon järjest olulisemaks!

Kasutatavate andmemahutuste kohta paar näidet:

- 1 minut CD kvaliteediga stereoheli (16 bit, 44.1 kHz) vajab umbes 10 MB salvestusruumi. Sellise minutipikkuse heliklipi laadimiseks internetist harilikku 33.6 modemiga kuluks aega 42 minutit, Elion Kodutöö-ADSL (1Mbit/sek) ühendusega ainult 84,6 sekundit aga sedagi vaid teoreetiliselt ideaaljuhul. Igal juhul ei piisa sellistest kiirustest taolise "pakkimata" helimaterjali *online* kuulamiseks!
- 1 sekund "pakkimata" DV mõõdus (720x576 pikselit) PAL videot (25 fps) vajab koos 32 kHz stereoheliga umbes 29,8 MB salvestusruumi. See on:
 - 240 korda rohkem, kui suudab teoreetiliselt läbi lasta Elioni 1 Mbps internetiühendus;
 - 2,4 korda rohkem, kui suudab teoreetiliselt läbi lasta 100 Mbit lokaalvõrk;

Andmekompressiooni kasutamise peamised eelised ongi minimaalne mäluvajadus ja minimaalne vajalik ribalaius edastamisel. See on eriti oluline, kui ressursid on raskesti kättesaadavad või kallid. Digitaalne raadio (näiteks EUREKA DAB, *WorldSpace*) ja heliedastus internetis on kaks peamist valdkonda, kus audiokompressiooni kasutatakse, lisandunud on ka kino helisüsteemid (DOLBY Digital jt).

Kompressiooni alused

Terminite kompressioon, kodeerimine ja dekodeerimine puhul on palju segadust. Kodeerimine (*coding*), mis antud kontekstis on ka kompressiooni sünonüümiks, on kunst minimeerida andmete hulka, mis on vajalik meediaklipi salvestamiseks.

Vanad kompressioonitehnoloogiad otsisid failist ühesuguseid bitijadasid. Kokkuvõtte saavutati nende samasuguste bitijadade kordamise asemel viitamisega, milline jada peaks mingis kohas olema. Selliste algoritmide hulka kuulub näiteks RLE *Video for Windows*'i jaoks.

Moodsad tunnetuslikud ehk pertseptiivsed (*perceptual*) kodeerimistehnoloogiad (MPEG, JPEG, OGG jt) kasutavad ära inimese taju omadusi saavutamaks andmete kokkuvõtte selliste andmete, mida inimene ei märka, kõrvaldamise teel. Tavaline on 10 kordne kokkuvõtte vähenemine või üldse mitte tajutava kvaliteedikaoga.

Kompressiooniga on tegelenud ja tegeleb siiani suur hulk erinevaid teadusasutusi, organisatsioone ning firmasid, teiste seas näiteks *Motion Pictures Experts Group* (MPEG), *Joint Photographic Experts Group* (JPEG), *Lernout & Hauspie*, *Fraunhofer IIS (Institute for Integrated Circuits)*, *DSP Group*, *Sony*, *Microsoft* jpt. Seetõttu on olemas ka suur hulk erinevaid algoritme ja standardeid ning neid tuleb aina juurde.

Kompressiooni kaks osa

Kompressioon koosneb tegelikult kahest osast. Esimene osa, kodeerimine (*encoding, coding*), muudab andmed, mis on salvestatud mõnda pakkimata formaati (*raw*), näiteks WAV faili, kõrge kompressiooniga andmevooks (*bitstream*).

Selle andmevoo taasesitamiseks on vaja kompressiooni teist osa, mis kannab nimetust dekodeerimine (*decoding*).

Kompressiooniastmed, bitikiirus ja kvaliteet

See, mis saadakse peale kodeerimist ja dekodeerimist ei ole enam sama fail. Kõik ebavajalik (mittemärgatav) on välja visatud. Tulemus erineb originaalist kuid paistab või kõlab enam-vähem samamoodi, sõltuvalt sellest, kui suurt kompressiooni on rakendatud.

Kuna kompressiooniaste on suhteline ja pisut ebamäärane mõõtühik, kasutavad eksperdid kompressiooni tugevusest rääkides terminit bitikiirus (*bitrate*). Bitikiirus (*bitrate*) näitab keskmist bittide hulka, mida kasutatakse ühe sekundi audio või video andmete edastamiseks. Tavaliselt on ühikuks *kbps*, mis on kilobitti sekundi kohta.

Sümmeetrilised ja asümmeetrilised kompressioonialgoritmid

Kompressimis- ja dekompressimisalgoritm võib olla sümmeetriline või asümmeetriline. Sümmeetriline algoritm kasutab kompressimiseks ja dekompressimiseks enam-vähem ühepalju arvutusvõimsust. Asümmeetrilise algoritmi korral kasutatakse kompressimiseks tunduvalt rohkem arvutusvõimsust, kui dekompressiooniks. Selline lähenemine on hea mitmetel juhtudel, näiteks video levitamisel tuhandetele kasutajatele, kellel pole sellisel juhul vaja investeerida kallisse tehnoloogiasse. Hea argument on ka see, et materjali kompressitakse tavaliselt üks kord ja dekompressitakse palju kordi.

Näiteks varasemad eriti asümmeetrilised videokompressioonialgoritmid saavutasid kõrgeid kompressiooniastmeid kasutades paralleelselt kalleid superarvuteid, mis tegelesid iga sekundi video kompressimisega mitmeid minuteid (*offline compression*). Sellise video dekompressioon vajab harilikult vaid tavalise arvuti tavavõimsust.

Vähem asümmeetrilised algoritmid saavutavad pisut madalamaid kompressiooniastmeid kasutades spetsiaalset tööjaama või personaalarvuti lisakaarti, mis kompressib videot reaalsajas (*real-time or on-line compression*). Sellise video dekompressiooniks läheb tänapäeval vaja harilikku personaalarvutit, dekompressioon toimub reaalsajas.

Praegusel ajal on enamus kasutatavaid video- ja audiokompressioonialgoritme asümmeetrilised. Näiteks mpg videofaili loomne võtab kauem aega kui selle kestus. Samas on tänu arvutite arenguga mtmed kompressioonialgoritmid muutunud teistpidi asümmeetriliseks: kompressimine võtab vähem aega kui meediaklipi kestus (samas kulub kompressiooniks siiski rohkem arvutusvõimsust kui dekompressiooniks).

Kadudega ja kadudeta kompressioon

Kadudeta kompressioon (*Lossless compression*) on selline, mille korral materjali taasesitamisel rekonstrueeritakse originaaliga identsed andmed. Sellise andmekompressiooni näideteks on loomulikult ZIP ja RAR pakkijad, ei kujuta ju ette, et näiteks tekstidokumendist pakkimisel/lahtipakkimisel midagi kaduma läheks. Kadudeta kompressioonialgoritmid on olemas ka graafika ja helimaterjali jaoks (näiteks FLAC) ning isegi video jaoks (näiteks MSU). Video jaoks on selline kompressioon siiski äärmiselt harva kasutatav.

Kadudega (*Lossy compression*) on selline kompressioon, mille korral originaal (kompressitav) meediaklipp ja hiljem dekompressitav meediaklipp ei ole täpselt ühesugused. Puuduvad teatud detailid, mis pole inimesele märgatavad, faili suuruse vähendamisel tuuakse ohvriks mingid vähetähtsad detailid. Kaotuste määra saab seada nõ kvaliteedi jäägiga protsentides. 100% tähendab suurimat kvaliteeti ja 0% suurimaid moonutusi.

Kompressiooni läbipaistvus

Kompressiooni läbipaistvus (*transparency*) on kadudega kompressiooni (*lossy compression*) ideaalne tulemus. Kui kadudega kompressiooni tulemust tajutakse originaaliga identsena, siis nimetatakse kompressiooni läbipaistvaks (*transparent*). Teiste sõnadega väljendudes – kompressiooni läbipaistvus tähendab, et kompressiooni tulemusel tekkivad moonutused (*compression artifacts*) on märkamatud või puuduvad.

Koodekid

Koodek (*Codec*) on tarkvaraline draiver, mis kompressib ja dekompressib meediafaile. Koodeki nimetus tuleb sõnadest kodeerija – dekodeerija (*coder – decoder*).

Suurem osa kaasaegseid koodekid kasutavad kadudega (*lossy*) kompressiooni. Paljud koodekid on madala kvaliteedi protsendi puhul kasutatud, tüüpilise koodeki puhul hakkab kvaliteedikadu liialt märgatav olema kvaliteedivahemikus 25% - 75%.

Kasutatud kirjandus:

- <http://www.dolby.com>
- <http://www.dv.com/magazine/1999/0699/rose0699.html>
- http://www.cdburner.ca/digital-audio_formats-article/popular-digital_audio-formats.htm
25. veebruar 2003
-