

Projektin määrittelydokumentti

Tietorakenteiden ja algoritmien harjoitustyö (vuodenvaihte 2013)

Matias Juntunen

Toteutettava algoritmi

Toteutan projektissani JPEG-pakkaajan. JPEG on häviöllinen kuvanpakkausalgoritmi, joka perustuu diskreettiin kosinitransformaatioon sekä Huffman-koodaukseen. Valitsin muiden häviöttömien kuvanpakkausalgoritmien (kuten esimerkiksi PNG) sijaan häviöllisen JPEGin juuri sen häviöllisyydestä johtuen. JPEGistä on olemassa useita tehokkaita toteutuksia, jotka ovat täysin standardinmukaisia, joten tämän projektin tarkoitus ei kuitenkaan ole tuottaa mahdollisimman tehokasta ja laadukasta pakkaajaa, vaan ymmärtää, miten itse algoritmi toimii.

Algoritmin toimintaan liittyvät tietorakenteet ovat kuitenkin lähinnä taulukoita. Poikkeuksen tekee Huffman-koodaus, jonka tuloksena on puu.

Ohjelman toiminta

Ohjelmassa on sisäänrakennettu yksinkertainen BMP-lataaja. BMP on (yleensä) täysin pakkaamaton kuvatiedostomuoto, jota lähes kaikki nykyiset kuvankäsittelyohjelmat tukevat. Näin testimateriaalin tuottaminen on helppoa. BMP on valittu lähdeformaatiksi nimenomaan siksi, että sen toiminta on todella yksinkertainen. Näin saadaan ladattua algoritmille kuvarakennetta ja helpotettua sen testaamista.

Ohjelmalle annetaan parametrina haluttu kuvanlaatu, lähdekuvan ja tuloksen polut. Tämän jälkeen ohjelma lataa BMP-kuvan pikselidatan syötetiedostosta, antaa raa'at pikselit JPEG-algoritmin käsiteltäväksi ja lopulta kirjottaa tuloksen kohdetiedostoon.

Aika- ja tilavaativuustavoitteet

Suurimmalla osalla ohjelman toimintaan liittyvistä algoritmeista, kuten yksittäisille kuvalohkoille suoritettava diskreetillä kosinitransformaatiolla ja väriavaruusmuunnoksella, aika- ja tilavaativuus on $O(n)$. Tässä tapauksessa yksittäisen kuvalohkon koko on aina 8×8 pikseliä, joten nämä algoritmit toimivat aina vakioajassa ja -tilassa. Poikkeuksen tekee Huffman-puun muodostus, jonka aikavaativuus on $O(n \log n)$. Tämän projektin tarkoituksena ei ole tehdä äärimmäisen tehokasta pakkaajaa, mutta näistä aika- ja tilavaativuuksista pyritään pitämään mahdollisimman hyvin kiinni.

Lähteet

JPEG-standardin spesifikaatio

<http://www.w3.org/Graphics/JPEG/itu-t81.pdf>

Wikipedia

<http://en.wikipedia.org/wiki/JPEG>