

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ, OBOR GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A GEOINFORMATIKA
KATEDRA GEOMATIKY

název předmětu

GEOINFORMATIKA

název úlohy

JPEG komprese a dekomprese rastru

Akademický rok	Semestr	Studijní skupina	Vypracovali	Datum	klasifikace
2024/2025	zimní	C102	Markéta Grossová Marek Hádlík	10.11.2024	

Zadání:

Implementujte algoritmus pro JPEG kompresi/dekompresi rastru v prostředí MATLAB (popř. v programovacím jazyce dle vlastního výběru), zahrnující tyto fáze:

- transformaci do $YC_B C_R$ modelu,
- diskrétní kosinovou transformaci,
- kvantizaci koeficientů,

a to *bez* využití vestavěných funkcí.

Kompresní algoritmus otestujte na různých typech rastru: rastr v odstínech šedi, barevný rastr (viz tabulka) vhodného rozlišení a velikosti (max 128x128 pixelů) s různými hodnotami faktoru komprese $q = 10, 50, 70$.

Pro každou variantu spočítejte střední kvadratickou odchylkou m jednotlivých RGB složek.

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{m \cdot n} (z - z')^2}{m \cdot n}}.$$

Výsledky umístěte do přehledných tabulek pro jednotlivá q . Na základě výše vypočtených údajů rozhodněte, ke kterým typům dat je JPEG komprese nejvíce a naopak nejméně vhodná.

Postup práce a základy provedených kroků:

Komprese a dekomprese rastru je rozdělena do několika kroků:

Komprese:

- 1) Separace obrazu na RGB složky
- 2) Transformace RGB do YCbCr

$$Y = 0,2990 * R + 0,5870 * G + 0,1140 * B$$

$$C_B = -0,1687 * R - 0,3313 * G + 0,5000 * B + 128$$

$$C_R = 0,5000 * R - 0,4187 * G - 0,0813 * B + 128$$

- 3) Rozdělení na submatice 8x8
- 4) Diskrétní kosinová transformace (DCT)

$$F(u, v) = \frac{1}{4} C(u) * C(v) \left[\sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) * \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} * \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16} \right]$$

- 5) Kvantizace DCT koeficientů
Použity předem připravené kvantizační matice

Dekomprese:

- 1) Převod na submatice 8x8
- 2) Dekvantizace koeficientů
- 3) Inverzní diskretní kosinová transformace (IDCT)

$$F(x, y) = \frac{1}{4} \left[\sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u) * C(v) F(u, v) * \cos \frac{(2x+1)u\pi}{16} * \cos \frac{(2y+1)v\pi}{16} \right]$$

- 4) Transformace zpět z YCbCr do RGB

Výsledky:

Střední kvadratické odchylky:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{m*n} (z - z')^2}{m * n}}$$

Pro RGB obrázek:

Q	σ_R	σ_G	σ_B
10	0.002946	0.001816	0.003564
50	0.014472	0.009048	0.017585
70	0.020027	0.012929	0.024681

Pro BW obrázek:

Q	σ_R	σ_G	σ_B
10	0.002838	0.001844	0.003530
50	0.014460	0.008982	0.018006
70	0.019927	0.012592	0.024557

Obrázek před kompresí:



Obrázek 1 - RGB, originál



Obrázek 2 - BW, originál

Obrázky po kompresi:



Obrázek 4 - RGB, $q = 10$



Obrázek 3 - BW, $q = 10$



Obrázek 6 - RGB, $q = 50$



Obrázek 5 - BW, $q = 50$



Obrázek 8 - RGB, $q = 70$



Obrázek 7 - BW, $q = 70$

Závěr:

Vypracovaný skript provádí kompresi a dekompresi rastru pomocí diskrétní kosinové transformace. Bonusové úlohy zpracovány nebyly.

Komprese a dekomprese byla provedena pro 3 faktory komprese q , kde můžeme pozorovat lepší výsledky dekomprese u vyšších faktorů. U nízkého faktoru q (u nás testovaného $q = 10$) je již velice zřetelná zrnitost obrazu, hlavně u černobílého rastru.

Je používána zkratka BW jako Black&White raster = černobílý rastr.

V Praze

7.11. 2024

Markéta Grossová

Marek Hádlík