

Algoritmy zpracování obrazu v reálném čase

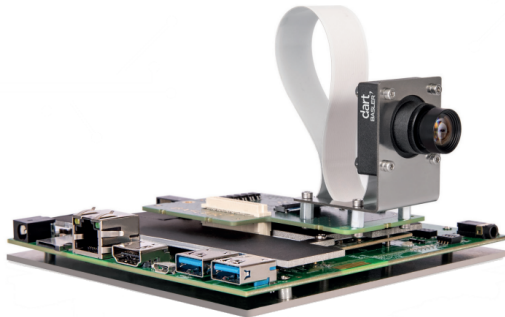
Jan Skalička

Červen 2024

- Implementace kompresních algoritmů obrazu
- Na zařízení s omezeným výkonem
- Efektivní implementace algoritmů
- Uložení do souboru

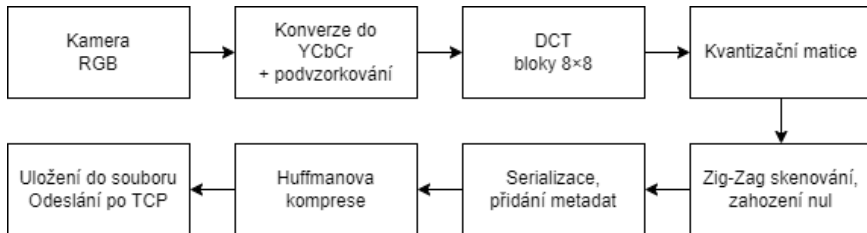
Hardware

- Basler daA2500-60mc-SD820-DB8
- Čtyřjádrový procesor, 4 GB RAM
- MIPI CSI-2 kamera s rozlišením 2560×1920
- Qt, Pylon API



Obrázek: Ukázka vývojové desky, [1]

- Konverze do YCbCr
- DCT, kvantizace, Zig-Zag
- Přidání metadat
- Huffmanovo kódování



Obrázek: Ukázka cesty dat, nakresleno nástrojem draw.io

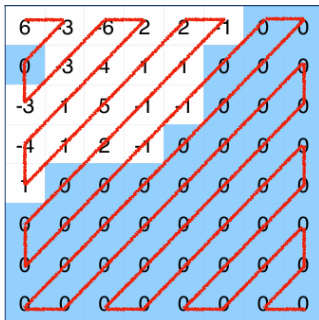
Konverze do YCbCr

- Kvůli citlivosti lidského zraku
- Y složka - luminance
- Cb, Cr - chrominance
- Podvzorkování barev

```
1  for(int r=0; r<h; r++){
2      for(int c=0; c<w; c++){
3          int i_y = w*r + c;
4          samples_Y[i_y] = 0.299 * data_src[3*i_y+0] + 0.587 *
↪ data_src[3*i_y+1] + 0.114 * data_src[3*i_y+2];
5          if(r%2 == 0 && c%2 == 0){
6              int i_c = w/2 * r/2 + c/2;
7              samples_Cb[i_c] = (128 + -0.169 * data_src[3*i_y+0]
↪ - 0.331 * data_src[3*i_y+1] + 0.5 * data_src[3*i_y+2]);
8              samples_Cr[i_c] = (128 + 0.5 * data_src[3*i_y+0] -
↪ 0.419 * data_src[3*i_y+1] - 0.081 * data_src[3*i_y+2]);
9          }
10     }
11 }
```

DCT

- 2560×1920 - 76 800 bloků
- Dle definice - 20 sekund
- Po optimalizaci - 700 ms
- Kvantizační matice
- Zig-Zag skenování



Obrázek: Zig-Zag skenování. Převzato z [2]

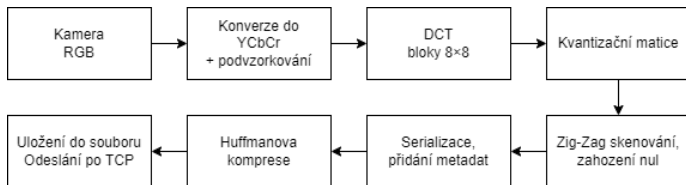
- Kanonický Huffmanův kód
- Generování délky slov *huffman_generate_word_lengths()*
- Generování slov *huffman_generate_codebook()*
- Komprese *huffman_compress()*
- Dekomprese *huffman_decompress()*

Znak	Počet výskytů	Pravděpodobnost výskytu	Kód	Délka kódu
A	12	$\frac{12}{32}$	0	1
B	3	$\frac{3}{32}$	100	3
C	7	$\frac{7}{32}$	101	3
D	10	$\frac{10}{32}$	11	2

Obrázek: Huffmanův kód

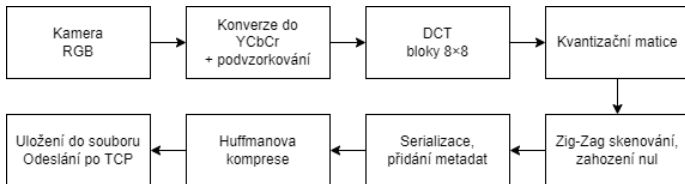
Výsledná aplikace

- Vstup z kamery
- Uložení do souboru
- Zpětná dekomprese
- Zobrazení na obrazovku
- + TCP server
- + Multithreading



Obrázek: Ukázka cesty dat, nakresleno nástrojem draw.io

- TCP klient
- Pouze dekompresní část
- Možnost načtení ze souboru



Obrázek: Ukázka cesty dat, nakresleno nástrojem draw.io

Děkuji za pozornost

Dotazy?



https://www.rauscher.de/fileadmin/user_upload/Basler/dart%20zubeh%C3%B6r/Quick_Install_Guide_daa2500-60mc-SD820-DB8.pdf.



NIKOUKHAH, Tina; COLOM, Miguel; MOREL, Jean-Michel a GROMPONE VON GIOI, Rafael. A Reliable JPEG Quantization Table Estimator. Online. *Image Processing On Line*. 2022, roč. 12, s. 173-197. ISSN 2105-1232. Dostupné z: <https://doi.org/10.5201/ipol.2022.399>. [cit. 2024-05-12].