

Esercizio

Si scriva un programma a linea di comando che accetti le seguenti opzioni:

```
bayer_decode <input file .PGM> <output prefix>
```

Il programma deve gestire la linea di comando e caricare un file in formato PGM (secondo le specifiche allegate nel file PGM Format Specification.html) in cui è memorizzato un file RAW a 16 bit per pixel acquisito con un pattern di Bayer del tipo

| | |
|---|---|
| R | G |
| G | B |

Il programma deve caricare il file (attenzione alla endianness, leggere bene le specifiche), convertirlo a 8 bit per pixel, salvarlo come <output prefix>.pgm.

Una volta fatto questo, bisogna interpolare i colori mancanti utilizzando l'algoritmo in due passate visto a lezione:

1) nella prima passata si ricostruisce il verde per i pixel R e B. Chiamiamo i pixel nel seguente modo:

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| | | X1 | | |
| | | G2 | | |
| X3 | G4 | X5 | G6 | X7 |
| | | G8 | | |
| | | X9 | | |

dove X è un pixel R o B, mentre G è un pixel verde. L'algoritmo calcola i due valori seguenti:

$$\Delta H = |G4 - G6| + |X5 - X3 + X5 - X7|$$

$$\Delta V = |G2 - G8| + |X5 - X1 + X5 - X9|$$

e interpola il verde in posizione G5 così:

$$G5 = \begin{cases} \frac{G4 + G6}{2} + \frac{X5 - X3 + X5 - X7}{4} & \Delta H < \Delta V \\ \frac{G2 + G8}{2} + \frac{X5 - X1 + X5 - X9}{4} & \Delta H > \Delta V \\ \frac{G2 + G4 + G6 + G8}{4} + \frac{X5 - X1 + X5 - X3 + X5 - X7 + X5 - X9}{8} & \Delta H = \Delta V \end{cases}$$

2) nella seconda passata si interpolano i valori restanti nel seguente modo: per i pixel verdi si interpolano R e B come media dei due R e B vicini (destra/sinistra, alto/basso), mentre in modo analogo a prima, per i pixel rossi e blu si definisce una griglia:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

se il pixel 5 è R, bisogna interpolare il B e viceversa. L'algoritmo calcola i due valori seguenti:

$$\Delta N = |X1 - X9| + |G5 - G1 + G5 - G9|$$

$$\Delta P = |X3 - X7| + |G5 - G3 + G5 - G7|$$

e interpola il valore in posizione 5 così:

$$X5 = \begin{cases} \frac{X1 + X9}{2} + \frac{G5 - G1 + G5 - G9}{4} & \Delta N < \Delta P \\ \frac{X3 + X7}{2} + \frac{G5 - G3 + G5 - G7}{4} & \Delta N > \Delta P \\ \frac{X1 + X3 + X7 + X9}{4} + \frac{G5 - G1 + G5 - G3 + G5 - G7 + G5 - G9}{8} & \Delta N = \Delta P \end{cases}$$

Attenzione a saturare tra 0 e 255 i valori prodotti con questo algoritmo prima di metterli in un byte.

Il programma deve caricare interpolare il pattern e salvarlo come <output prefix>.ppm (secondo le specifiche allegate nel file PPM Format Specification.html), come file a colori con 8 bit per canale.