

Kompresija slik

Vsebina

- Kompresija
- Dekompresija
- Poročilo
- Anketa
- Vrednost naloge

Kompresija

- Preberete sliko BMP
 - Priložene na sistemu za vaje
- Napoved vrednosti
 - JPEG LS
- Procesiranje napovedanih vrednosti (prepletanje)
- Binarni zapis (interpolativno kodiranje)
 - binarno kodiranje, prisekana binarna koda in kodiranje FELICS

Kompresija

- Vhodni podatki:
 - P = vhodna slika
 - X = višina slike
 - Y = širina slike
- Izhod:
 - B = binarni zapis

```
1: function COMPRESS( $\mathcal{P}, X, Y$ )
2:    $\mathcal{E} \leftarrow \text{Predict}(\mathcal{P}, X, Y)$ 
3:    $n \leftarrow X \times Y$ 
4:    $\mathcal{N}_0 \leftarrow \mathcal{E}_0$ 
5:   for  $i \leftarrow 1, n - 1$  do
6:     if  $\epsilon_i \geq 0$  then
7:        $\mathcal{N}_i \leftarrow 2 \times \epsilon_i$ 
8:     else
9:        $\mathcal{N}_i \leftarrow 2 \times \text{abs}(\epsilon_i) - 1$ 
10:    end if
11:  end for
12:   $\mathcal{C}_0 \leftarrow \mathcal{N}_0$ 
13:  for  $i \leftarrow 1, n - 1$  do
14:     $\mathcal{C}_i \leftarrow \mathcal{C}_{i-1} + \mathcal{N}_i$ 
15:  end for
16:   $\mathcal{B} \leftarrow \text{SetHeader}(X, c_0, c_{n-1}, n)$ 
17:   $\mathcal{B} \leftarrow \text{IC}(\mathcal{B}, \mathcal{C}, 0, n - 1)$ 
18:  return  $\mathcal{B}$ 
19: end function
```

Kompresija

- Sivinska BMP slika

23	21	21	23	23
24	22	22	20	24
23	22	22	19	23
26	25	21	19	22

Kompresija

- Napoved vrednosti (JPEG LS)

- Prva vrednost

- $E[y^*X + x] = P[0, 0]$

- Če je $y = 0$

- $E[y^*X + x] = P[x - 1, 0] - P[x, 0]$

- Če je $x = 0$

- $E[y^*X + x] = P[0, y - 1] - P[0, y]$

- Ostale vrednosti

- $$E[y^*X + x] = \left\{ \begin{array}{ll} \min(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}); & \text{when } p_{x-1,y-1} \geq \max(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}) \\ \max(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}); & \text{when } p_{x-1,y-1} \leq \min(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}) \\ p_{x-1,y} + p_{x,y-1} - p_{x-1,y-1}; & \text{otherwise.} \end{array} \right\} - P[x, y]$$

Kompresija

- Rezultat JPEG LS

$$\mathcal{E} = \langle 23, -1, 1, -3, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 4, -2, 3, 1, 0, 0, -4, 0, 1 \rangle$$

- Vrstice 3 do 11 iz psevdokoda

$$\mathcal{N} = \langle 23, 1, 2, 5, 4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 8, 3, 6, 2, 0, 0, 7, 0, 2 \rangle$$

- Vrstice 12 do 15 iz psevdokoda

$$\mathcal{C} = \langle 23, 24, 26, 31, 35, 35, 35, 35, 35, 35, 35, 43, 46, 52, 54, 54, 54, 61, 61, 63 \rangle$$

- Zapis glave datoteke in binarni zapis

Kompresija

- Zapis glave datoteke (vrstica 16 iz psevdokoda)
- Zapišemo
 - Višino slike (16 bitov)
 - Prvi element iz C (8 bitov)
 - Zadnji element iz C (32 bitov)
 - Število vseh elementov (32 bitov)

Kompresija

- Vrstica 17 v psevdokodu
- Kodiranje vrednosti v polju C
- Vrstica 6 v funkciji IC
 - binarno kodiranje
 - prisekana binarna koda
 - 1% naloge
 - kodiranje FELICS
 - 2% naloge

```
1: function IC( $\mathcal{B}, \mathcal{C}, L, H$ )
2:   if  $H - L > 1$  then
3:     if  $c_H \neq c_L$  then
4:        $m \leftarrow \lfloor 0.5 \times (H + L) \rfloor$ 
5:        $g \leftarrow \lceil \log_2(c_H - c_L + 1) \rceil$ 
6:        $\mathcal{B} \leftarrow \text{Encode}(\mathcal{B}, g, c_m - c_L)$ 
7:       if  $L < m$  then
8:         IC( $\mathcal{B}, \mathcal{C}, L, m$ )
9:       end if
10:      if  $m < H$  then
11:        IC( $\mathcal{B}, \mathcal{C}, m, H$ )
12:      end if
13:    end if
14:  end if
15: end function
```

Dekompresija

- Inverzni postopek
- Vhodni podatki
 - B = Binarno zaporedje
- Izhod
 - P = Slika

```
1: function DECOMPRESS( $\mathcal{B}$ )
2:   DecodeHeader( $\mathcal{B}, X, n, c_0, c_{n-1}$ )
3:    $Y \leftarrow n / X$ 
4:    $\mathcal{C} \leftarrow \text{InitialiseC}(n, c_0, c_{n-1})$ 
5:    $\mathcal{C} \leftarrow \text{DeIC}(\mathcal{B}, \mathcal{C}, 0, n - 1)$ 
6:    $\mathcal{N}_0 \leftarrow \mathcal{C}_0$ 
7:   for  $i \leftarrow 1, n - 1$  do
8:      $\mathcal{N}_i \leftarrow \mathcal{C}_i - \mathcal{C}_{i-1}$ 
9:   end for
10:   $\mathcal{E}_0 \leftarrow \mathcal{N}_0$ 
11:  for  $i \leftarrow 1, n - 1$  do
12:    if Even( $\mathcal{N}_i$ ) then
13:       $\mathcal{E}_i \leftarrow \mathcal{N}_i / 2$ 
14:    else
15:       $\mathcal{E}_i \leftarrow -(\mathcal{N}_i + 1) / 2$ 
16:    end if
17:  end for
18:   $\mathcal{P} = \text{PredictInverse}(\mathcal{E}, X, Y)$ 
19:  return  $\mathcal{P}$ 
20: end function
```

Dekompresija

- Vrstice 2-4 iz psevdokoda
 - Preberemo podatke iz glave datoteke
 - Višina slike, prvi in zadnji element iz C ter število vseh elementov
 - Izračunamo širino slike
 - Inicializiramo C

[illegible]

Dekompresija

- Vrstica 5 iz psevdokoda
- Dekodiranje vrednosti v polje C
- Vrstica 11 v funkciji DEIC
 - binarno kodiranje
 - prisekana binarna koda
 - kodiranje FELICS

```
1: function DEIC( $\mathcal{B}, \mathcal{C}, L, H$ )
2:   if  $H - L > 1$  then
3:     if  $c_L = c_H$  then
4:       for  $i \leftarrow L + 1, H - 1$  do
5:          $\mathcal{C}_i \leftarrow c_L$ 
6:       end for
7:     else
8:        $m \leftarrow \lfloor 0.5 \times (H + L) \rfloor$ 
9:        $g \leftarrow \lceil \log_2(c_H - c_L + 1) \rceil$ 
10:       $B \leftarrow \text{GetBits}(\mathcal{B}, g)$ 
11:       $\mathcal{C}_m \leftarrow c_L + \text{Decode}(\mathcal{B})$ 
12:      if  $L < m$  then
13:        DEIC( $\mathcal{B}, \mathcal{C}, L, m$ )
14:      end if
15:      if  $m < H$  then
16:        DEIC( $\mathcal{B}, \mathcal{C}, m, H$ )
17:      end if
18:    end if
19:  end if
20: end function
```

Dekompresija

- Vrstice 6 do 17 iz psevdokoda
 - Sledite psevdokodu
- Inverzna napoved vrednosti
 - JPEG LS

Dekompresija

- Inverzna napoved vrednosti (JPEG LS)

- Prva vrednost

- $P[0, 0] = E[0]$

- Če je $y = 0$

- $P[x, 0] = P[x - 1, 0] - E[y^*X + x]$

- Če je $x = 0$

- $P[0, y] = P[0, y - 1] - E[y^*X + x]$

- Ostale vrednosti

- $$P[x, y] = \left\{ \begin{array}{ll} \min(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}); & \text{when } p_{x-1,y-1} \geq \max(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}) \\ \max(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}); & \text{when } p_{x-1,y-1} \leq \min(p_{x-1,y}, p_{x,y-1}) \\ p_{x-1,y} + p_{x,y-1} - p_{x-1,y-1}; & \text{otherwise.} \end{array} \right\} - E[y^*X + x]$$

Poročilo

- Naredite kompresijo in dekompresijo nad poljubnimi 10 BMP slikami, ki so priložene na sistemu za vaje
- V poročilo dodajte tabelo v smislu:

#	Datoteka	Velikost original	Velikost stisnjena	Razmerje (orig./stisn.)	Čas kompresije	Čas dekompresije
1	Man.bmp					
...						
10	Barb.bmp					

Anketa

- Vabljeni ste k sodelovanju v raziskavi »Implementacija algoritma za stiskanje slik«. Namen raziskave je ugotoviti primernost obravnavanega algoritma stiskanja slik za pedagoške in praktične namene. Raziskava poteka na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru pod vodstvom prof. dr. Boruta Žalika, doc. dr. Štefana Koheka in dr. Davida Jesenka.
- Anketa je anonimna, ne zbirajo oziroma beležijo se osebni podatki.
- Zbirajo se predvsem izkušnje med implementacijo algoritma stiskanja slik. **Prosimo, da sproti spremljate čas implementacije algoritma, torej preučevanje algoritma, pisanje kode, iskanja napak in podobno. Spremljajte tudi zahtevnost glede odprave napak (npr. število zagonov aplikacije potrebnih za testiranje ter iskanje in odpravo napak).**
- Anketa boste rešili pred zagovorom naloge.

Vrednost naloge

- Implementacija – max. 10%
 - Kompresija
 - 4%
 - Dekompresija
 - 3 %
 - Poročilo
 - 1 %
 - Implementacija prisekane binarne kode ali kodiranja FELICS
 - 1% ali 2%
- Anketa – 5%