

Základy počítačovej grafiky a spracovania obrazu

Prahovanie obrazu

Doc. RNDr. Milan Ftáčnik, CSc.

Globálne prahovanie

- 1. Vyber počiatočnú hodnotu prahu T
- 2. Segmentuj obraz globálnym prahovaním na dve oblasti G_1 a G_2
- 3. Vypočítaj strednú hodnotu jasú m_1 a m_2 pre zodpovedajúce oblasti
- 4. Vypočítaj nový prah ako $T = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)$
- Opakuj kroky 2 až 4, až kým *zmena* $T < \varepsilon$

Globálne prahovanie II

- Počiatočnú hodnotu prahu T stanovíme ako priemernú hodnotu jasu v obraze (vážený priemer, kde váhy sú početnosti z histogramu)

- $$T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{256} i \cdot h(i) = \frac{[1:256] \cdot h}{N}$$

(N – počet pixelov v obraze, h – histogram)

- Podobne počítame priemernú hodnotu jasu m_1 a m_2 pre zodpovedajúce oblasti

Globálne prahovanie III

- $m_1 = \frac{\sum_{i=1}^t i \cdot h(i)}{\sum_{i=1}^t h(i)}$ a $m_2 = \frac{\sum_{i=t+1}^{256} i \cdot h(i)}{\sum_{i=t+1}^{256} h(i)}$
- Veľkosť parametra ε má vplyv na rýchlosť, čím väčšia je jeho hodnota, tým skôr algoritmus skončí
- Vyskúšajte aspoň dve hodnoty ε

Optimálne prahovanie

- Otsu algoritmus – namiesto minimalizácie vnútrotriedneho rozptylu budeme počítat maximalizáciu medzitriedneho rozptylu

$$\begin{aligned}\sigma_b^2(t) &= \sigma^2 - \sigma_w^2(t) = \\ &= w_0(t)w_1(t)[\mu_0(t) - \mu_1(t)]^2\end{aligned}$$

kde w_0 a w_1 sú pravdepodobnosti tried oddelených prahom t a $\mu_0(t)$ a $\mu_1(t)$ sú stredné hodnoty triedy

Optimálne prahovanie III

- Pravdepodobnosť triedy sa počíta z relatívneho histogramu jasových úrovni

$$p = h(I)/numel(I)$$

$$w_0(t) = \sum_{i=0}^{t-1} p(i) \text{ a } w_1(t) = \sum_{i=t}^{L-1} p(i)$$

$$w_1(t) = 1 - w_0(t)$$

- Stredné hodnoty sú definované ako

$$\mu_0(t) = \frac{\sum_{i=0}^{t-1} ip(i)}{w_0(t)} \text{ a } \mu_1(t) = \frac{\sum_{i=t}^{L-1} ip(i)}{w_1(t)}$$

$$\mu_T = \sum_{i=0}^{L-1} ip(i)$$

Optimálne prahovanie V

- Potom platí

$$w_0\mu_0 + w_1\mu_1 = \mu_T$$

$$w_0 + w_1 = 1$$

- Základný vzťah pre medzitriedny rozptyl počítame pre všetky t od 1 do 254 a pamätáme si maximálnu hodnotu rozptylu
- Prah, ktorý zodpovedá tejto hodnote, je prah pre optimálne prahovanie