

# Normalized cuts

Vojtěch Krákora  
Tomáš Šabata

České vysoké učení technické v Praze

- 1 Princip
- 2 Algoritmus
- 3 Výsledky segmentace

- $G = (V, E)$ ,  $V \rightarrow$  pixely,  $E \rightarrow$  míra podobnosti mezi uzly.
- Míra podobnosti  $w(x, y) = e^{-\frac{||color(x) - color(y)||}{\sigma}} * e^{-\frac{||distance(x, y)||}{\sigma}}$
- Hledání normalizovaného minimálního řezu grafu.

$$Ncut(a, b) = \frac{cut(A, B)}{assoc(A, V)} + \frac{cut(A, B)}{assoc(B, V)}$$
$$assoc(A, V) = \sum_{u \in A, t \in V} w(u, t)$$

- To je NP-Úplný problém  $\rightarrow$  aproximace

- $\min_x Ncut(x) = \min_y \frac{y^T(D-A)y}{y^T D y}, y(i) \in \{1, -b\}, y^T D \mathbf{1} = 0$
- Převeďte se na řešení rovnice  $(D - A)y = \lambda D y$
- Zjednodušení na  $D^{-\frac{1}{2}}(D - A)D^{-\frac{1}{2}}v = \lambda v$
- $D = |G(V)| \times |G(V)|$  matice stupně (degree matrix)
- $A = |G(V)| \times |G(V)|$  matice podobnosti (affinity matrix)
- $D_{i,i} = \sum_{j \in V} d(i,j), D_{i,j;i \neq j} = 0$
- $A_{i,j} = d(i,j)$

- 1 Reprezentace obrázku jako grafu  $G = (V, E)$ .
- 2 Vytvoření matice  $A$  a  $D$ .
- 3 Výpočet vlastního vektoru druhého nejmenšího vlastního čísla.
- 4 Rozdělení grafu  $G$  na dvě disjunktní množiny  $A$ ,  $B$  pomocí vlastního vektoru.
- 5 Rekurzivně opakovat na množinách  $A$ ,  $B$  v případě nestabilního řezu.













SHI, Jianbo a J. MALIK. Normalized cuts and image segmentation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* [online]. 2000, vol. 22, issue 8, s. 888-905 [cit. 2014-12-13]. DOI: 10.1109/34.868688.