

## 【文献調査】

# Comparison Between Immersion-Based and Toboggan-Based Watershed Image Segmentation

小林 溪太郎

廣安 知之

日和 悟

2017年11月14日

## 1 タイトル

Watershed 画像分割の浸水ベースと toboggan ベースの比較

## 2 著者

Yung-Chieh Lin, Yu-Pao Tsai, Yi-Ping Hung, and Zen-Chung Shih

## 3 出典

IEEE Transactions on Image Processing, Vol.15, No.3, pp. 632-640, 2006

## 4 アブストラクト

近年, Watershed 分割は画像分割のための一般的なツールとなっている. Watershed 分割の方法は, 浸水アプローチと toboggan シミュレーションの2つのアプローチがある. 概念的には, 浸水アプローチは低高度から高高度に始まるアプローチと見なすことができ, toboggan アプローチは, 高高度から低高度に始まるアプローチとして見る事ができる. 前者は現在 (例えば, Vincent や Soille) 評判が良いようだが, 後者は独自の支持者 (例えば, Mortensen や Barrett) があつた. 2つのアプローチがまったく同じ分割結果につながるかどうか, どちらのアプローチがより効率的であるかは明確では無かつた. 本稿では, 浸水アプローチと toboggan アプローチに基づく2つの「順序不変」アルゴリズムを Watershed 分割を示す. 秩序不変性の性質を達成するために特殊な RIDGE ラベルを導入することによって, 概念的には2つのアプローチにより同じ分割結果が得られた. どちらのアルゴリズムも Pentium-III PC で動作させた場合, 256 × 256 の画像の場合は 1/30 秒, 512 × 512 の画像の場合は平均 1/5 秒しか必要としなかつた. より驚くべきことは, コンピュータビジョンのコミュニティであまり知られていない toboggan アルゴリズムが, 私たちが使用したほぼ全てのテスト画像, 特に画像が 512 × 512 の画像やそれより大きい画像の場合に, 浸水アルゴリズムよりも速く動作することが判明した. また, この論文では, なぜ toboggan アルゴリズムが多くの場合より効率的になるのかについていくつかの説明をする.

## 5 キーワード

Immersion approach, order-invariance, toboggan approach, watershed image segmentation.

## 6 参考文献

### 6.1 toboggan アルゴリズムに関する文献

- J. Fairfield, " Toboggan contrast enhancement for contrast segmentation, " in Proc. IEEE 10th Int. Conf. Pattern Recognition, vol.1, pp.712-716, 1990
- X. Yao and Y. -P. Hung, " Fast image segmentation by sliding in the derivative terrain, " in Proc. SPIE Intelligent Robots and Computer Vision X: Algorithms and Techniques, vol.1607, pp.369-379, 1991
- E. N. Mortensen and W. A. Barrett, " Toboggan-based intelligent scissors with a four-parameter edge model, " in Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, pp.452458, 1999

## 6.2 浸水アルゴリズムに関する文献

- L. Vincent and P. Soille, " Watersheds in digital spaces: an efficient algorithm based on immersion simulations, " IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol.13, no.6, pp.583-598, 1991

## 6.3 Watershed に関する文献

- J. M. Gauch, " Image segmentation and analysis via multiscale gradient watershed hierarchies, " IEEE Trans. Image Process., vol.8, no.1, pp. 69-79, 1999
- A. Moga, B. Cramariuc, and M. Gabbouj, " An efficient watershed segmentation algorithm suitable for parallel implementation, " in Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing, vol.2, pp.101-104, 1995
- K. Haris, S. N. Efstraiadis, N. Maglaveras, and A. K. Katsaggelos, " Hybrid image segmentation using watersheds and fast region merging, " IEEE Trans. Image Process., vol.7, no.12, pp.1684-1699, 1998
- L. Najman and M. Schmitt, " Geodesic saliency of watershed contours and hierarchical segmentation, " IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol.18, no.12, pp.1163-1173, 1996
- S. Beucher, " Watersheds of functions and picture segmentation, " in Proc. IEEE Int. Conf. Acoustic, Speech, Signal Processing, pp.1928-1931, 1982
- M. Couprie and G. Bertrand, " Topological grayscale watershed transformation, " in Proc. SPIE Vision Geometry V, vol.3168, pp.136-146, 1997
- C. Riddell, P. Brigger, R. E. Carson, and S. L. Bacharach, " The watershed algorithm: a method to segment noisy PET transmission images, " IEEE Trans. Nucl. Sci., vol.46, no.3, pp.713-719, 1999
- S. Ghosh, O. Beuf, M. Ries, N. E. Lane, L. S. Steinbach, T. M. Link, and S. Majumdar, " Watershed segmentation of high resolution magnetic resonance images of articular cartilage of the knee, " in Proc. IEEE Conf. EMBS, vol.4, pp.3174-3176, 2000
- M. W. Hansen and W. E. Higgins, " Watershed-based maximum-homogeneity filtering, " IEEE Trans. Image Process., vol.8, no.7, pp.982-988, 1999

## 6.4 その他の文献

- L. Vincent, " Morphological grayscale reconstruction in image analysis: applications and efficient algorithms, " IEEE Trans. Image Process., vol.2, no.2, pp.176-201, 1993
- D. Wang, " Unsupervised video segmentation based on watersheds and temporal tracking, " IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol., vol.8, no.5, pp.539-546, 1998