

画像処理による距離計測に関する一検討

三谷 芳弘* 大村 知**

A Study on a Distance Measurement by Image Processing Techniques

Yoshihiro MITANI* and Tomo OOMURA**

Abstract : Recently, a distance of an arbitrary two points of a map image on web sites is easily measured. The distance is obtained by adding up a size of each segment which consists of two points generated for a mouse to be clicked, in general. However, in this approach, it is difficult to accurately measure its distance. In this paper, we propose a method of a distance measurement by image processing techniques. From the experimental results, we have verified the effectiveness of the proposed method.

Key words : Image processing techniques, Map image, Distance measurement

1. はじめに

近年、デジタルカメラの普及により容易に画像を取得できる環境が整ってきた。また、ウォーキング、ジョギング、ドライブ、旅行など人気が高く、これらの計画を立てる際にはその行程の距離を知る必要がある。最近、WEBの地図上でも任意の道のを容易に知ることができる。これらのほとんどはマウスでポイントした点間を結んだ直線距離を算出し、それらの和をとることにより、その道のを求めている。しかしながら、この方法により地図上の道のをより正確に計測するためには、マウスでポイントする点の数を増加させなければならない、またマウスでポイントする点の位置は正確でなければならない、などの工夫が必要となる。つまり、このアプローチでは任意の道のを正確には計測できない。

そこで、本研究では、画像処理[1]～[3]による地図画像の任意の道のを正確に計測する方法を提案する。計算機シミュレーションにより、いくつかの地図画像の道のをに対し、本手法の有効性を確かめた。

2. 距離計測

デジタルカメラで撮影された地図画像は、モノクロコピーされた地図に対し、距離の計測したい道のが赤ペンで記さ

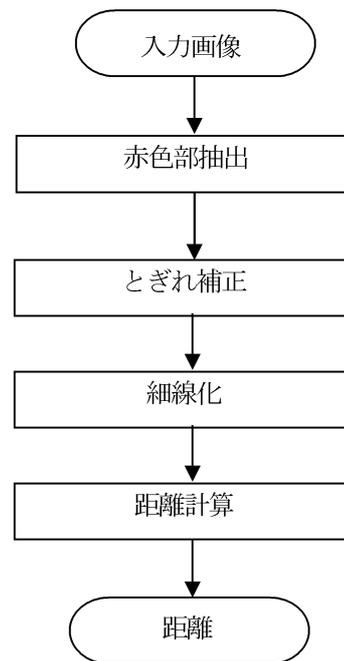


図1 距離計測の流れ

れているものとする。ただし、その地図画像には縮尺も記されていることとする。ペンで記すことは、より正確に道のがトレースされると考えられる。距離計測は、入力画像に対し、赤色部抽出、とぎれ補正、細線化、距離計算の順になされる(図1参照)。

(2008年11月28日受理)

* 宇部工業高等専門学校制御情報工学科

** (株)宇部情報システム

(平成20年3月宇部工業高等専門学校制御情報工学科卒業)

赤色部抽出

地図画像から赤ペンで記された部分を抽出するために、式(1)～式(3)の条件を満たす場合を赤色部とする。

$$\begin{cases} R > 2 \times G & (1) \\ R > 2 \times B & (2) \\ R > 40 & (3) \end{cases}$$

これにより、R の成分より他の成分が小さく、また R の値が比較的小さくても赤色部を抽出することが可能である。すなわち、明暗に影響されず赤色部を検出できる。検出された赤色部を黒とし、それ以外を白とすることで 2 値化する。

とぎれ補正

抽出された赤色部にはとぎれが見られる場合がある。もとぎれがある場合、すなわちラベリングにより図形が 2 つ以上あると判断されたら、膨張処理を行う。これを図形が 1 つになるまで、すなわちとぎれのない図形が得られるまで繰り返す。

細線化

とぎれ補正された図形に対し、図形の線幅を 1 にする細線化を行う。細線化には、Hilditch の方法[3]を用いる。この方法で得られる線図形は 8 連結となることが知られている。

距離計算

細線化された図形に対し、画素の連結の仕方に応じて距離を求める。距離には、図 2 のユークリッド距離・4 近傍距離・8 近傍距離の 3 種類を用いる[1],[2]。ここで、4 近傍距離は市街地距離、8 近傍距離はチェス盤距離とも言う。図形から、縦横方向の連結数と斜め方向の連結数をそれぞれ求める。地図画像の縮尺より予め求めた 1 画素当りの距離を用い、縦横方向および斜め方向の連結数からそれぞれの距離を算出する。

3. 計算機シミュレーション

計算機シミュレーションにより、提案手法の有効性を確かめる。3 つの道のり、宇部高専～瑠璃光寺、宇部高専～秋吉台、常盤湖外周のそれぞれに対し、実測値と本手法で距離計測された値とを比較する。地図画像は、デジタルカメラにより 3 種類の解像度で撮影された。3 種類の解像度は、2493568(=1936×1288)、5294080(=2816×1880)、10077696(=3888×2592)である。実測値について、短距離の場合、デジタル距離計を用いて測定した。また、長距離の場合、車のメータによる測定を行った。いずれも 2 回の平均値を実測値とした。表 1 は実験結果を表す。図 3～図 5 は本手法による距離計測の過程を表す。図 3 と図 4 は、赤色部抽出において図形に途切れが生じなかった。一方、図 5 は、

$\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$	2	1	2	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1	0	1
$\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$	2	1	2	1	1	1

(a) ユークリッド距離 (b) 4 近傍距離 (c) 8 近傍距離

図 2 3 種類の距離

表 1 実験結果

	解像度	ユークリッド 距離 (m)	4近傍 距離 (m)	8近傍 距離 (m)
宇部高専 ～瑠璃光寺 実測値37000(m)	1936×1288	35464.91	44573.17	29024.39
	2816×1880	36015.96	45150.50	29556.86
	3888×2592	37146.89	46601.94	30461.17
宇部高専 ～秋吉台 実測値38200(m)	1936×1288	37725.99	46357.62	31622.52
	2816×1880	38095.29	46559.63	32110.09
	3888×2592	38187.73	46677.74	32184.39
常盤湖外周 実測値 6603.3(m)	1936×1288	6497.31	7945.95	5472.97
	2816×1880	6532.03	7971.15	5514.42
	3888×2592	6637.75	8077.46	5619.72

赤色部抽出において図形に途切れが生じた。そのため、膨張処理により途切れのない図形を生成した。表 1 の実験結果より、ユークリッド距離が実測値に近い値を示すことが分かった。これは、図形の画素同士の連結の仕方に注意を要することを意味する。すなわち、図形の画素同士が斜め方向に連結される場合は $\sqrt{2}$ の重みを、図形の画素同士が縦横方向に連結される場合は 1 の重みをそれぞれかけなければならない。また、解像度が高い程、本手法により距離がより正確に計測されることが分かった。

4. むすび

本研究では、画像処理による地図画像の距離を計測する方法を提案した。高解像度でユークリッド距離を用いた提案手法により、地図画像の距離が正確に計測できた。図形の距離について、平均的に、8 近傍距離<ユークリッド距離<4 近傍距離、の関係がある。より正確に図形の距離を求めるためには、図形の画素同士の連結の仕方に注意を払う必要がある。すなわち、図形の画素同士の連結の仕方が縦横方向の場合と斜め方向の場合について厳密に区別する必要がある。

今後の課題としては、赤色部抽出の高精度化の検討が挙げられる。また、Hilditch の細線化以外の細線化アルゴリズムの検討が挙げられる。

参考文献

- [1]末松良一, 山田宏尚: 画像処理工学, コロナ社, 2000.
- [2]南敏, 中村納: 画像工学—画像のエレクトロニクス—, コロナ社, 2000.
- [3]安居院猛, 長尾智晴: C 言語による画像処理入門, 昭晃堂, 2000.

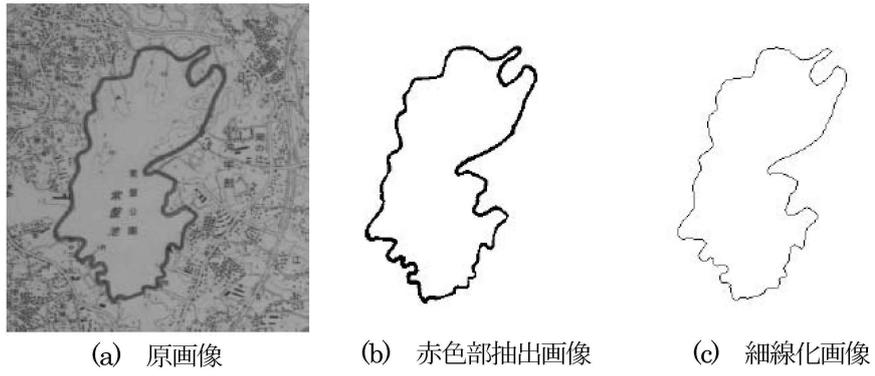


図3 常盤湖外周の実験結果画像

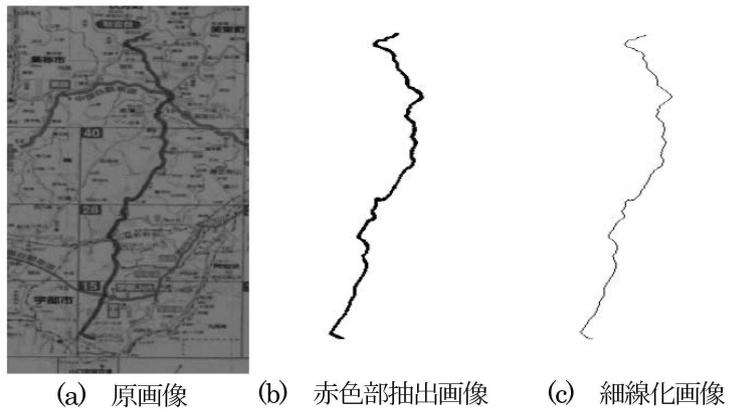


図4 宇部高専～秋吉台の実験結果画像

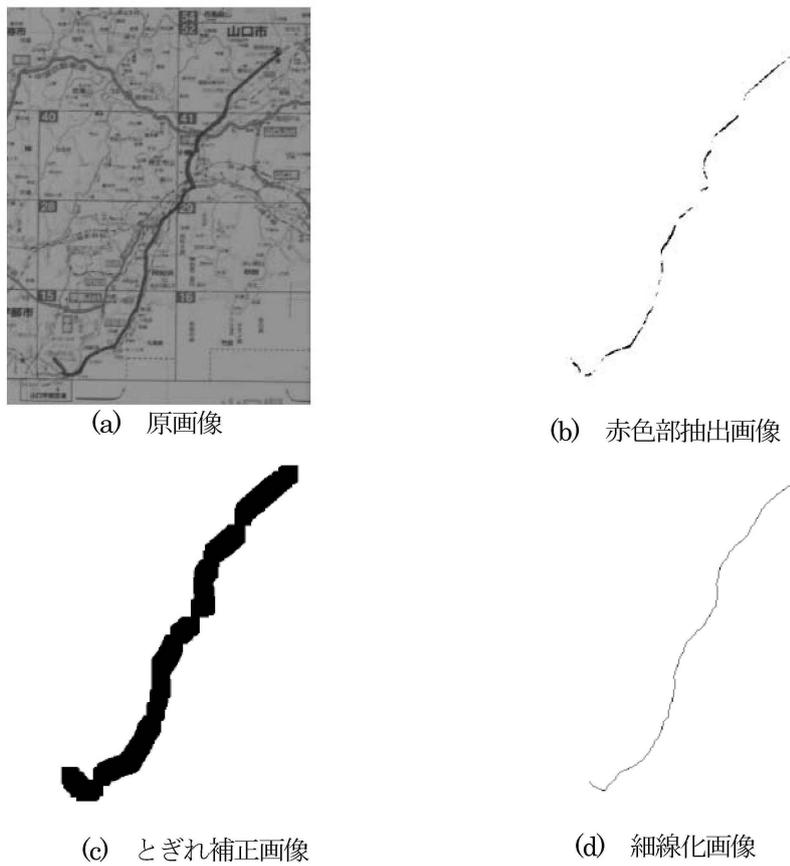


図5 宇部高専～瑠璃光寺の実験結果画像