

文字画像中の影の除去に関する一検討

1 K-2

宮原 景泰
三菱電機株式会社

依田 文夫
情報技術総合研究所

1. はじめに

情景画像中の文字を認識する場合、影の存在が大きく悪影響するため、影を除去する手法が種々提案されている^{[1][2]}。これらは、入力画像から文字線を消去した背景画像を作成し、入力画像と背景画像の画像間演算により影の影響を除去する。背景画像の作成手法としては、画像を矩形の部分画像に分割し、部分画像毎に求めた背景濃度を補完して背景画像とするもの^[1]、2次元の局所最大値フィルタ/局所最小値フィルタを適用するもの^[2]などがある。しかし、前者は影の境界での濃淡差が急峻な場合に境界部に影の影響が残る。また後者は、あらゆる方向の影に対応できるものの、全画素を多回数アクセスする必要があるため処理時間がかかり、影の方向が水平/垂直などある程度決まっている場合に効率が悪い。

そこで本稿では、水平/垂直な影に対して少ない処理量で対応できるようにするため、異なる方向に圧縮して作成した複数の背景画像を合成して最終的な背景画像を作成する背景画像作成法を検討したので報告する。

2. 処理方法

2.1 概要

本手法では、まず入力画像を縦方向に圧縮した画像と横方向に圧縮した画像の二つの画像（圧縮画像）を生成し、この両画像から各々に対応した圧縮背景画像を作成する。この圧縮背景画像は、それぞれ圧縮方向の解像度は低いが、圧縮方向と垂直な方向には解像度が高いという特性を持つ。この二つの圧縮背景画像から、背景の濃淡方向に応じた解像度の高い部分を選択し、最終的な背景画像を作成する。

2.2 処理の流れ

図1に処理フローを示し、以下、背景部が白（濃淡値大）、文字部が黒（濃淡値小）の場合について各ステップを説明する。

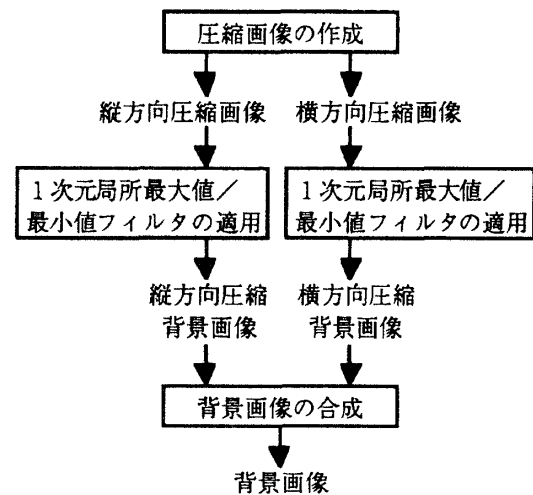


図1 処理フロー

1) 圧縮画像の作成

縦方向圧縮画像と横方向圧縮画像を作成する。縦方向圧縮画像は、入力画像を幅1画素、高さM画素の部分画像に分割し、部分画像内の画素の濃淡値のうち最も背景に近い（最も濃淡値の大きい）値を当該部分画像に対応する圧縮画像の画素値とする。横方向圧縮画像では、部分画像を幅M画素、高さ1画素とし、同様に最も背景に近い濃淡値を求めることで作成する。ここで、両画像とも圧縮比はMとなる。なお、圧縮過程で圧縮方向と垂直な文字線を取り除くため、Mは文字線の太さより十分大きな値とする。

2) 1次元局所最大値/最小値フィルタの適用

各圧縮画像の各画素に対して、フィルタサイズN（縦方向圧縮画像では幅N画素で高さ1画素、横方向圧縮画像では幅1画素で高さN画素）の1次元局所最大値フィルタを適用した後、同サイズの局所最小値フィルタを適用し、圧縮方向と平行な文字線を消去して圧縮背景画像を作成する。この段階で、各圧縮画像に残っていた文字線が消去され、背景だけの画像となる。

A Study on Shadow Removing Method for Scene Images.

Kageyasu Miyahara, Fumio Yoda

Mitsubishi Electric Corporation

Information Technology R&D Center

5-1-1, Ofuna, Kamakura, Kanagawa, 247, Japan

3) 背景画像の合成

各圧縮背景画像について、原画像上の同一位置に対応する濃淡値のうち、文字部に近い（濃淡値の小さい）値を選択して、最終的な背景画像の濃淡値とする。1)の圧縮過程において背景に近い値を選択しているため、解像度の低い部分は背景に近い値に侵食されていることになる。従って、文字部に近い値を選択することは、背景の濃淡方向に応じた解像度の高い部分を選んで合成することになる。

2. 3 圧縮による処理量削減の効果

本手法は文献[2]の手法（以下、従来手法）と同様に濃淡値の比較で背景画像を作成するため、両手法の処理量を比較演算回数について比較する。従来手法は2次元のフィルタを適用するものであるが、これを1次元フィルタを直列に繋いだ形で実現すると、比較演算回数は式1のD1となる。式2のD2は本手法の比較演算回数である。一例としてN=9, M=8とすると、式1の値は36WH、式2の値は7.5WHとなり、本手法の比較演算回数は従来手法の21%となる。

$$D1 = 4NWH \quad (\text{式1})$$

$$D2 = (4N / M + 3) * WH \quad (\text{式2})$$

Nはフィルタサイズ（縦横同じとする）、Mは本手法の圧縮比、WとHは対象画像の幅と高さである。式2の+3は両圧縮と合成を意味する。

3. 実験

屋外で撮影した256語調の文字画像に対して、本手法を適用した例を図2に示す。図2において、(a)は原画像、(b)(c)は圧縮背景画像、(d)は合成した背景画像、(e)は背景画像の濃淡値と式3^[1]を用いて原画像を変換した影除去画像である。なお、(b)(c)の圧縮背景画像は圧縮方向を拡大して表示している。

$$H(x,y) = 128 * I(x,y) / B(x,y) \quad (\text{式3})$$

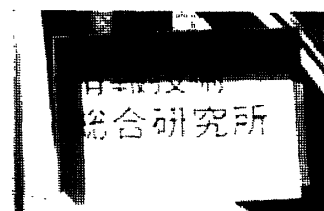
式3において、H(x,y)は影除去画像、I(x,y)は原画像、B(x,y)は背景画像である。

各圧縮背景画像(b)(c)は、圧縮方向と垂直な方向の解像度が高く、圧縮方向は解像度が低いが、この両圧縮背景画像を合成することにより、背景の濃淡を精度良く反映した背景画像(d)が得られている。

4. おわりに

水平／垂直な影に対応した簡易的な背景画像作成

法を検討し、実画像にて効果を確認した。本手法で対応できる影は水平／垂直に限定されるものの、従来の2割程度の処理量で実現できる。



(a) 原画像



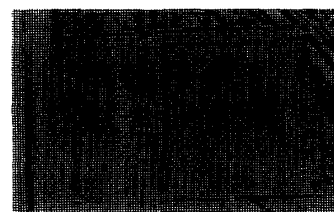
(b) 縦方向圧縮背景画像



(c) 横方向圧縮背景画像



(d) 合成した背景画像



(e) 影除去画像

図2 適用例

参考文献

- [1] 沢田,他: "ナンバープレート認識装置の開発", 信学技法 PRMU96-46, pp.65-72(1996)
- [2] 三島,他: "画像処理応用車番認識装置の検討", 信学技法 PRU86-94, pp.31-36(1986)