

ABMとMSCによる実時間移動物体検出の検討

学籍番号 90126163 谷内田研究室 山本 文香

1 はじめに

画像中から移動物体を検出する手法は、個人認識システムや防犯システムなど様々な分野で、今後応用が期待される。このようなシステムへの応用を実現するためには、システムの性格上、移動物体の検出処理を高精度かつ実時間でできることが望まれる。本研究では、屋外環境において高精度な検出が行える吉村らの手法 [1] を、ハードウェアを用いて実装を行い高速化することを提案する。

2 提案システム

ハードウェアには FPGA(Field Programmable Gate Array) を用い、画像が入力されてから結果を出力するまでの処理を全て FPGA 内で行う。FPGA 内の処理の流れを図 1 に示す。

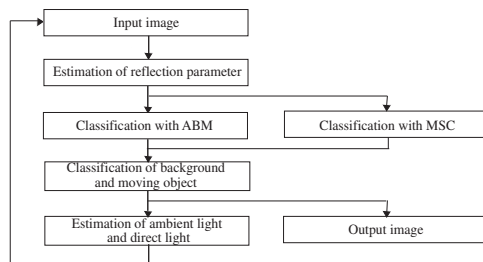


図 1 FPGA 内の処理の流れ

3 アルゴリズムの検討

ハードウェア特有の制約の下で高精度な検出処理を行うためにアルゴリズムの検討を行った。

3.1 変数

提案システムでは、処理の高速化を図るために固定小数点方式を用いる。その場合、変数に割り当てるビット数を予め決めておく必要があり、特に小数部を何ビット扱うかが問題となる。提案システムでは、小数部に割り当てるビット数と検証精度の関係を検証した結果、小数部を 7 ビットに設定することにした。

3.2 ABM を用いた識別

ABM を用いた識別を行う際、吉村らの手法では対象画素 x だけでなく、その近傍画素 x^* の情報も用いていた。

$$\begin{cases} \text{back.} & \sum_{x^* \in \{N(x) \cup x\}} w(x^*, t-1) D(x^*, t) < D_{th} \\ \text{object} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

しかし、ハードウェアでは式 (1) を直接計算できない。また、MSC を用いた識別で空間情報を扱っており、ABM を用いた識別で空間情報を扱うのは冗長である。以上のことから、ハードウェアで直接計算できるように、式 (2) の形の識別手法を提案する。

$$\begin{cases} \text{back.} & D(x, t)^2 < D_{th}^* \\ \text{object} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

3.3 MSC を用いた識別

MSC を用いた識別で、ハードウェア上では符号の設定を窓内の全画素で並列に行い、識別の高速化を図る。そのためには予め窓サイズを決めておく必要があり、提案システムでは FPGA で識別に用いる全画素が同時に入力できる 5×5 に設定する。

4 実験

アルゴリズムの変更による検出精度への影響をソフトウェアを用いて検証した。提案手法と従来手法の検出結果を図 2 に示す。また、それぞれの移動物体領域、背景領域、影領域の検出率を表 1 に示す。



図 2 従来手法と提案手法の比較

表 1 従来手法と提案手法の比較

	object region		background region		removal region	
	detection pixels	detection rate(%)	detection pixels	detection rate(%)	detection pixels	removal rate(%)
Previous method	58809	88.37	188199	78.28	7913	85.23
Proposed method	57960	87.10	199744	83.08	8404	90.52

従来手法と比較して、移動物体領域の検出率は、MSC を用いた識別で窓サイズを 5 にした影響を受けて低下している。しかし、背景領域の検出精度は、ABM を用いた識別で周辺画素のユークリッドノルムを用いないことにより大幅に向上している。また、影領域の除去率も MSC を用いた識別の窓サイズの設定により向上している。以上のことから、提案手法による検出は高精度に行えていることが分かる。

5 おわりに

本研究では、ハードウェアを用いることで高精度な移動物体の検出手法を高速化することを提案した。そこで、ハードウェア化するにあたりアルゴリズムの検討を行い、実験により提案手法を用いて精度を低下させずに検出処理を実装できることを確認した。今後は、FPGA を用いて検出処理を行い、ソフトウェアを用いた場合と比較して性能評価を行う予定である。

参考文献

- [1] 吉村浩典, 岩井儀雄, 谷内田正彦, “屋外環境における明るさ可変背景と MSC を用いた移動物体検出”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J90-D, No. 8, pp.1987-1997, Aug. 2007.