

# HOG 特徴量を用いた SVM による人検出処理の FPGA 実装

1190182 和田 征也 (集積システム研究室)

(指導教員 密山 幸男 准教授)

## 1. はじめに

所属研究室では、これまで HOG 特徴量を用いた SVM による人検出処理の FPGA 実装に取り組んできたが、検出精度に問題があり、実用レベルにはほど遠いものであった。

そこで本研究では、学習パラメータの見直しから取り組む。人検出のリファレンスソフトを用い、学習画像が研修津精度に与える影響を評価し、学習の最適化を行う。新たに得られた学習パラメータを用いて FPGA 実装を行う。

## 2. HOG 特徴量を用いた SVM による物体検出手法

HOG(Histograms of Oriented Gradients)とは、輝度情報の勾配方向と強度をヒストグラム化したものである。HOG に基づく特徴量の算出は、輝度勾配の算出、局所ヒストグラム化、局所ブロックによる正規化の3つの処理から構成されている。

SVM は教師あり学習のひとつで、2 クラス分類の代表的手法である。マージン最大化の概念に基づいた分類超平面を求めることで2 クラス分類を実現する。SVM は未知のデータに対して分類精度が高いことが特徴である。

## 3. 評価結果

### 3.1 FPGA 実装と問題点の検討

HOG 特徴量を用いた SVM による人のリアルタイム検出処理を FPGA で実装した。その結果、枠の出力は確認できたが人の顔付近での検出枠の出力は確認できなかった。そこで、リファレンスソフトを用いて学習パラメータの取得から見直すこととした。

### 3.2 学習方法の検討

検出精度を向上させるために、学習データの見直し、学習時の解像度の変更を行った。64×64 ピクセル、128×128 ピクセルの2パターンにリサイズし学習、検出を行なった。

### 3.3 評価実験

表1に学習枚数の組み合わせ、図1にそれぞれの検出結果を示す。解像度 64x64 ピクセル時の正、負それぞれのデータを追加した際の結果となっている。実験結果より、閾値を0.3と設定すると検出結果の赤い枠のみが残るので、解像度 64x64 ピクセルの学習画像による検出精度は有用なものであると考えられる。

表1 評価用データセット

	正例の枚数 (枚)	負例の枚数 (枚)
評価結果(a)	435	1250
評価結果(b)	435	2500
評価結果(c)	1740	1250
評価結果(d)	1740	2500

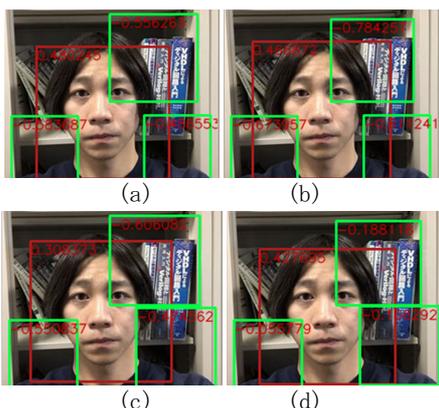


図1 学習枚数の追加による検出結果

次に、図2に表1のデータセットにおいて解像度を128x128ピクセルに設定した場合の検出結果を示す。実験結果より、閾値設定による検出が困難である。解像度128x128ピクセルの際には結果(a),(b)に使用されたデータ枚数が適切であると考えられる。

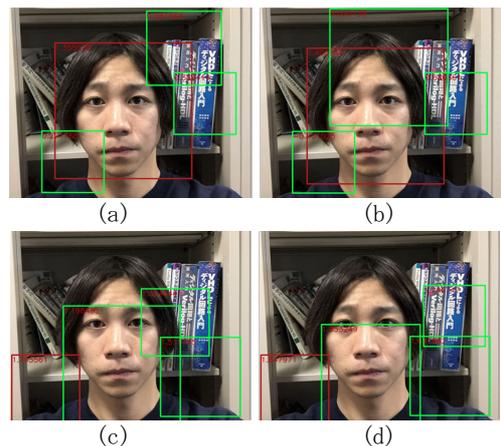


図2 学習枚数の追加による検出結果



図3 検出対象が複数の場合の評価結果

図3に検出対象を複数にした場合の実験結果を示す。それぞれの画像の学習解像度と検出対象の条件は図3に示す通りである。実験結果より、検出対象が複数でも検出可能であることが確認できた。しかしながら、いずれも首付近に高い値が出ている。この理由として、シャツの白い部分が逆三角形の形をしており、人の顔の形と類似していることから、誤認識したと考える。

### 3.4 FPGA 実装結果

ソフトウェア上で新しく得られた学習パラメータを用いて FPGA への実装を行った。PC 上では検出枠の出力ができていたが、顔を認識した枠の出力は確認できなかった。

## 4. まとめ

精度向上のために学習データ、解像度の見直しを行った。また、リファレンスソフトを用いてデータセットの枚数、解像度を変更した場合、検出対象を複数化した場合における精度の評価を行った。

最適だと考えられる学習パラメータを用いて FPGA で動作検証を行ったが、大きな改善は確認できなかった。