

卒業論文要旨  
CoHOG 特徴量を用いた監視システムの研究

(知能情報システム学) 小澤沙友里

## 1. 緒言

近年、凶悪犯罪の増加に伴い、防犯システムの開発が進められている。その一方で、現在の防犯システムでは、常に監視する必要があるため、カメラを監視する人に多大な負担がかかっているというのが現状である。そのため、リアルタイムで起きている事件や犯罪を発見することは非常に難しく、犯罪が起きたときでも、後から確認目的や証拠目的で撮影した映像を使用する機会が多い。監視システムへの主な要求は、防犯の他、監視者の負担軽減やセキュリティ確保も重要である。そこで、監視し続けていなくても、遠く離れた場所で起きている犯罪を監視者に知らせることができる遠隔監視システムの導入が必要になってきている<sup>[1]</sup>。そのため、監視カメラに映る映像を記録するだけでなく、その中で起こる人物の行動解析といった機能も要求されるようになってきている。

本研究では、監視環境内における人物行動軌跡を検出するシステムを提案する。現在、監視カメラとしては、主に可視光カメラが使用されている。しかし、可視光カメラでは、照明がなければ映らず、夜間での犯罪を映すことができない。本研究では、近赤外線領域まで撮影可能なカメラで、昼夜関係なく監視し、人物行動軌跡を検出するシステムを提案する。

## 2. 使用装置

カメラ：SM-CKBE51AV（昼間は可視光カメラ、夜間は近赤外線カメラに自動で切替）

赤外線投光器：WTW SM-140-850

PC：DELL LATITUDE E6410 Intel CORE i7 M 620 @2.67GHz 4.00GB RAM

OS：Windows7

プログラム言語：Microsoft Visual C++ 2008 Express

画像処理用ライブラリ：OpenCV2.1<sup>[2]</sup>

## 3. システムの概要

### 3.1. 人物検出

CoHOG 特徴量<sup>[3]</sup>による、人物検出を行う。CoHOG 特徴量とは、画像中の各画素での輝度勾配強度の組み合わせによりヒストグラムを作成し、ブロック内の縦、横、斜めのエッジの組み合わせがどれほどあるのかを定量化する。ブロックごとに求めたヒストグラムをつなぎ合わせベクトル化したものが CoHOG 特徴量である。このようにブロックごとにヒストグラムを作成することで、明るさの変化の影響を受けにくく、形状変化に対しても頑健である。

はじめに、人物の写った画像と人物が1人も写っていない画像の CoHOG 特徴量求め、これを用いて、人物、非人物の画像特徴を学習する。その結果から、人物、非人物を分ける閾値を求め、キャプチャされたカメラからの映像で、閾値を超えれば人物として認識し、超えなければ非人物として処理する。最終的に人物として認識された部分を四角で囲む。

### 3.2. 人物検出枠の統合

1人の人物に対し複数の人物検出枠が検出されるため、統合を行う。まず MeanShift 法を用いて人物検出枠の中心点が密になる方向に移動させる。次に、Nearest Neighbor 法によりそれぞれの中心点間のユークリッド距離を求め、閾値を超えれば、人物検出枠を統合する。

### 3.3. 人物追跡<sup>[4]</sup>

前フレームの人物検出枠において、人物検出枠の中心座標・人物検出枠のサイズ・人物検出枠に統合された複数の人物検出枠のうち最も大きい CoHOG 値の3つ量を基に追跡対象として1番最もらしいものを見つける。前フレームの中心点と現フレームで見つけた追跡対象の中心点を結び、軌跡を表示させる。

## 4. 実験

合同講義棟3Fより本システムによる監視実験を行った。昼間の実験は、昼のピーク時(11:30～12:15)に撮影を行った。夜間の実験は、帰宅時(17:00～18:00)に撮影を行った。

## 5. 結果と考察

人物行動軌跡の結果を図1、図2に示す。図中の白枠は統合された人物検出枠を、白線は人物行動軌跡を表している。人物検出の際、人物だけでなく、背景部分を人物として検出する場合があった。これは、背景部分に人物と類似したエッジが検出したためである。

今後の課題としては、誤認識を減らし、人物のみを検出することや、不審行動を検出し、その情報をPC又は携帯電話へ送信することで、遠隔監視が可能になるようにすることなどが挙げられる。



図 1. 昼間撮影結果

図 2. 夜間撮影結果

## 参考文献

- [1] 市川 徹: “高解像度全方位画像センサを用いた遠隔監視システムのためのイベント検出”, 奈良先端科学技術大学院大学修士論文,2001
- [2] OpenCV URL: <http://opencv.willowgarage.com>
- [3] T.Watanebe,S.Ito,K.Yokoi, ”Co-occurrence Histograms of Oriented Gradients for Human Detection”, IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications,vol.2,pp.39-47,2010
- [4] 藤吉 弘亘: “動画像理解技術とその応用” ,2009 URL : <http://www.vision.cs.chubu.ac.jp>
- [5] Navneet Dalal ,Bill Triggs, ”Histograms of Oriented Gradients for Human Detection”,IEEE Computer Vision and Pattern Recognition,vol.1,pp.886-893,2005