

エレベータ乗場の人と車いすの画像認識

Image Recognition of Pedestrians and Wheelchairs at Elevator Lobby

内館 光 金子 裕良 阿部 茂
Hikaru Uchidate Yasusyoshi Kaneko Sigeru Abe

埼玉大学大学院 理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

1. はじめに

エレベータでは乗場の待ち客数を画像認識して群管理に利用することが行われてきた。車いすの利用者も画像認識できれば、乗場の車いすボタンが不要になる上、車いす利用者もボタンを押す必要がなくなり便利になる。身障者の社会進出が増す中、他の分野への応用も考えられる。エレベータ乗場の人と車いす利用者を動画画像処理で識別する方法を検討したので報告する。

2. システム概要

画像認識ではカメラの位置・角度・解像度、認識対象・必要な認識率・認識速度、外光の影響などにより処理方法、難しさが大きく異なる。本システムではカメラは乗場天井に設置し、真下の5m×4m程度の床面を640×480の解像度で30fpsで撮影する(図1)。目的は乗場でエレベータを待つ人と車いす利用者の人数の計測である。



図1 撮影画像

撮影画像における人と車いすの大きさと速度は表1の値であると仮定する。

外光変化に強いフレーム間差分法で対象を抽出し、移動中の輪郭形状と速度から対象を識別する。

表1 人と車いす利用者の大きさと速度

	縦[m]	横[m]	速度[m/s]
人	0.3~0.8	0.5~1.0	1.0~2.0
車いす	0.8~1.2	0.5~1.0	0.5~1.2

3. 画像処理

3.1 移動体抽出

一般に画像には複数の人や車いすが含まれるが、認識対象の切り出しは別の処理で行うこととし、今回は対象が一つ切り出された画像からの識別を考える。天井真下の画像のため、対象の重なりは少ないと考える。

画像は120画素/mであるので、30fpsの差分処理では、速度 $v=0.25\text{m/s}$ 以上あれば1画素以上の輪郭が得られる。

グレースケール画像で差分を取り、平均値以上を輪郭とし2値化し、2回程度の膨張収縮処理でノイズを除去すれば、図2のような画像が得られる。

3.2 輪郭線抽出

途切れ輪郭画像からの輪郭線抽出は、図3に示すように、重心 $G(G_x, G_y)$ を求め、 G からの等角度間隔の平均距離で算出する。図2の輪郭画像を画素毎に重心周りの角度 θ と距離 d でプロットし図4を得る。 $\theta=10^\circ$ 毎に移動平均 d_{av} を求め、画素の少ない区間の d_{av} は信頼性が低いので削除すると図4の輪郭線が求まる。

3.3 移動体追跡

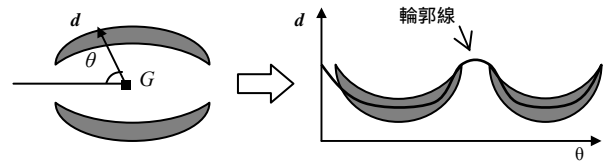


図3 輪郭線抽出の概念図

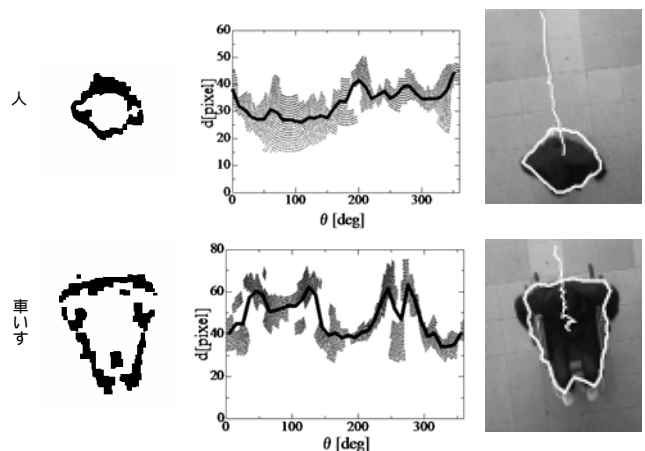


図2 輪郭抽出画像

図4 黒画素の重心まわりの分布図

図5 輪郭線と軌跡

重心を追跡すれば図5のように移動体の軌跡が求まり、速度も求まる。撮影間隔が短ければ、前の差分画像の重心は輪郭線内に存在するので追跡は容易である。

3.4 特徴量

特徴量としては、(1) 面積 S 、(2) 長軸短軸比 r 、(3) 速度 v 、(4) 進行方向と直角方向の長さ比 rf 、等を考える。

4. 実験結果

図1のようなシーンで10フレーム間の人と車いす利用者の識別を行った。識別は3.4で述べた特徴量を用いて行った。結果を表2に示す。 S や rf の値に顕著な差が見られる。これらを用いれば人と車いすの識別が可能である。

表2 人と車いす利用者の特徴量の比較

	S [pixel]	r	v [m/s]	rf
人	2882~3526	1.15~1.26	0.8~3.0	1.00~1.26
車いす	7143~7646	1.16~1.67	0.4~2.3	1.41~1.62

5. まとめ

エレベータ乗場の人と車いすの画像処理による識別方法を検討した。重心からの距離による輪郭線抽出法は、アルゴリズムの簡便さ、信頼性の面で優れている。今後は複数の人や車いすを含む画像からの対象の切り出しや重なり処理について検討を行いたい。

【参考文献】

[1] 高木, 下田, “新編画像解析ハンドブック”, 東京大学出版会, 2004