

# Webカメラを用いた画像処理による物体検出の研究

有竹 修一\* 宮嶋 良太\* 斉藤 英樹\* 千種 康民\*

東京工科大学 工学部 情報工学科

## 1 はじめに

不法侵入者や駐車場の空車数の自動検出には、赤外線センサによる手法が用いられていた。しかし、センサは対象とする人や車以外の物体に反応することもあり、自動監視の際に問題とされていた。

そこで、画像処理に安価な Web カメラを組み合わせ、監視作業を自動化することを本研究の目的とする。侵入者を発見した時のみ警報を発するシステムや駐車場の空き情報を自動取得するシステムを構築することで監視員の負担軽減を実現する。

## 2 侵入者検出方式

本研究の侵入者検出方式の基本的な考え方は、侵入物体の有無を確実に検出する「侵入物体検出」の部分と侵入物体を切り出し、それが小動物や落葉などの動きのある物体なのか、人間であるのかを判別する「侵入者判別・切り出し」の2段階処理で実現される。これにより全体的な計算量を低減し、実用化に適するよう改善した。図1はこのプログラムの大まかな流れである。

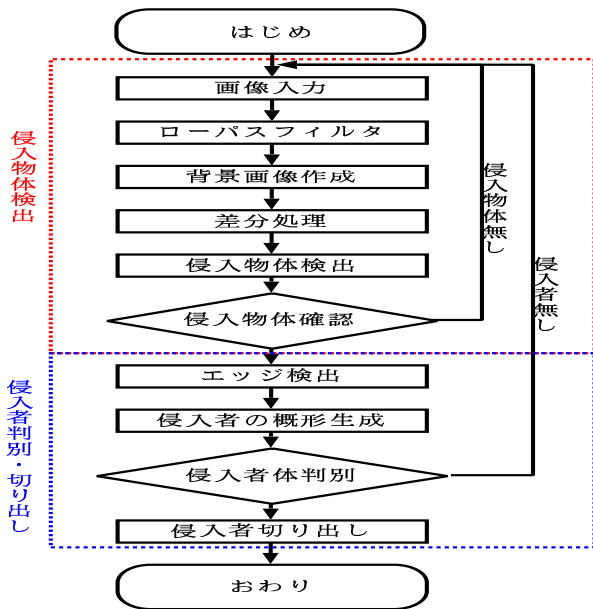


図 1: 侵入者検出方式フローチャート

## 2.1 背景画像生成と侵入物体検出

ここでの処理の基本的な考え方は、背景画像と今現在の画像の差分をとり、その結果から侵入物体の有無を検出する。参照にする背景画像は、時刻・天候などの周辺環境により明度が大きく変化するため、Webカメラから取得する明度の違いが少ない時間的に連続した複数枚の画像を利用して生成する。処理として、3枚以上の連続する画像の同一位置の各画素を比較し、そのメディアン値を背景画像の同一位置の画素とする。これにより移動する侵入物のない背景画像が生成される。

次に生成した背景画像と現在画像で差分処理し、40x40のブロック単位の標準偏差が一定以上差がある場合は「侵入物体有り」とする。これにより、小さい物体や鏡に反射する物体の影響を除去できる。

## 2.2 侵入者の判別・切り出し

侵入物体が有る場合、本手法では、「大きさ」を判別の基準として考える。前処理で、「侵入物体あり」のブロックのみに付いて、エッジ抽出、論理積、隣接物体の統合、の処理を行い、侵入物体の詳細な輪郭抽出をする。ここで、侵入物体のサイズにより、一定サイズ以上のもののみを侵入者として判別する。複雑な処理であるが対象領域が狭いので処理量は軽減されている(図3(c))。

次に現在の画像と差分画像をエッジ処理し、その2枚で論理積処理をする。結果、侵入物体のみが浮かび上がるので(図3(d)参照)、標準偏差と平均値を使い侵入物体の形と大きさを取得し、人間かどうかの判別、切り出しを行う。

## 3 車検出領域の設定と空車状況の判別

空車状況の画像認識の考え方は、あらかじめ設定した領域に車があるかないかを判定する手法である。

車検出領域の設定は、固定した Web カメラで全て空車状態の駐車場の画像 2(a) を取得し、図 2(a) 中の領域 A を手動で行う。次に、図 2(b) に示すように車の仕切り線の内側の領域、車検出領域 a を自動設定する。全ての駐車スペースにおいて、車検出領域を設定する。

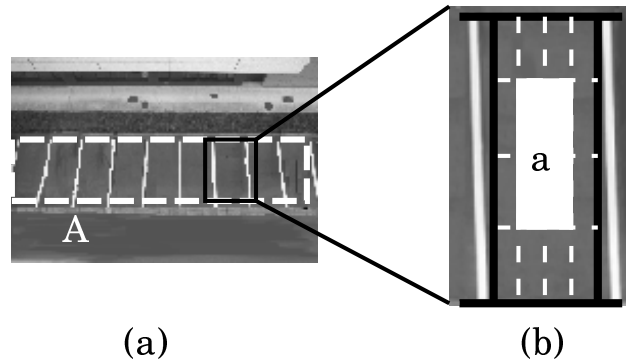


図 2: (a) 車両のない駐車場 (b) 車検出領域の自動設定

Object detection by image processing using the Web camera  
Shuichi Aritake\*, Ryouta Myajima\*, Hideki SAITO\*, Yasutami CHIGUSA\*,

\*Tokyo University of Technology

E-Mail chigusa@cc.teu.ac.jp

URL <http://www.teu.ac.jp/chiit/>

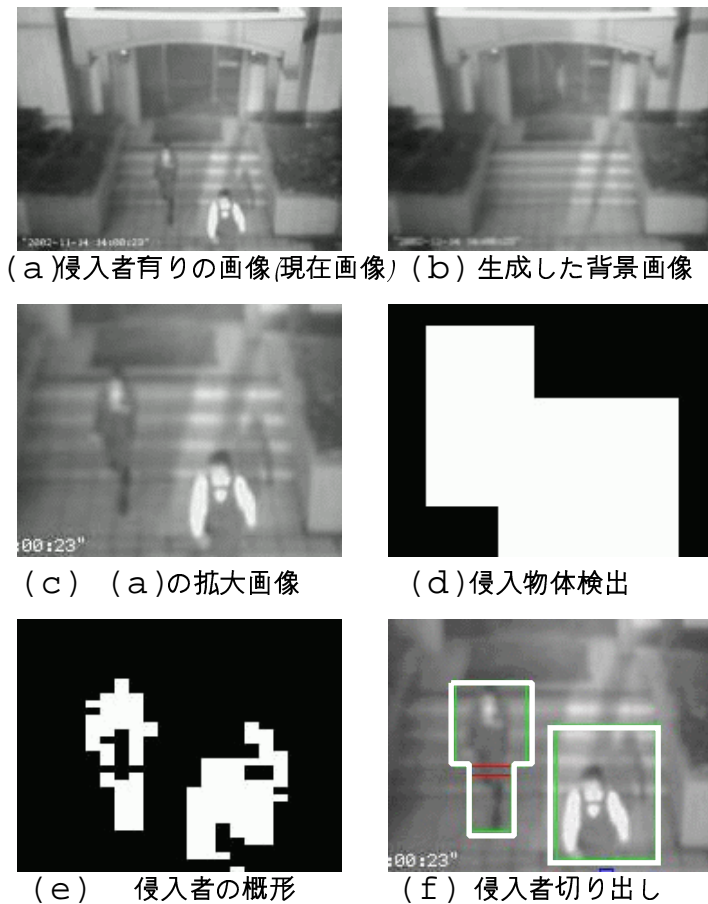


図 3: 侵入者検出方式の実行結果

空車状況の判別は、一定時間毎に駐車場の画像を取得し、上記で設定した車検出領域に対し、あらかじめ設定しておいた特徴量を用いて車の有無を用いて実現する。

256階調の濃淡画像を用いた場合、「車が有る」条件は、条件1 明度の標準偏差が10以上、条件2 明度が150以上となる画素数が150画素以上である、の2つを用いて、これらの条件を満たせば車両ありと判別する。

## 4 実行結果

侵入者検出方式の実行結果を以下に示す。図3(a)に対し処理を実行した。最終的な結果が3(f)であり、侵入者の切り出しが成功している。図3(b)と図3(e)は結果を出す過程で生成される画像である。

駐車場の空車状況の画像認識についての実行結果を以下に示す。実際の駐車場の画像を用いて、本手法を適用した。白い車両、黒い車両、車両なし、について(図4)、実行結果を表にまとめた。

車検出領域	条件1	条件2	車の判別
領域 a	64.5	16505	有
領域 b	4.6	0	無
領域 c	59.9	8008	有

表 1 特徴量と車の判別結果

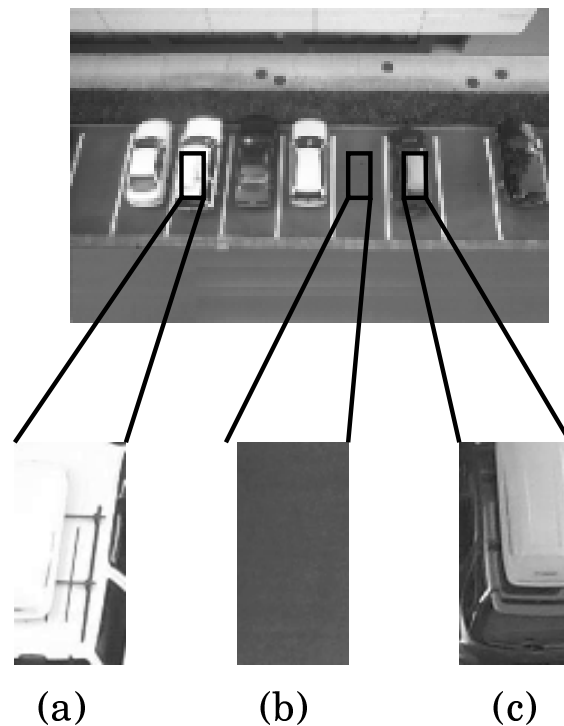


図 4: (a) 白い車両 a (b) 車両なし b (c) 黒い車両 c

## 5 まとめと今後の課題

### 5.1 侵入者検出方式

画像の明度の変化に影響を受けにくい、侵入者検出方式を実現した。今後は、侵入者の判別の際に更に詳しい動きや身体情報なども抽出し、判別精度を上げることを検討する。

### 5.2 駐車場空車状況の画像認識

駐車場での車の数の計数や空車スペースの確認ができた。夕方以降の画像においては、判別の精度が不十分のため、精度を上げる事が今後の課題である。

## 参考文献

- [1] 安居院 猛・長尾 智晴 共著、「C言語による画像処理入門」、昭晃堂、2000。
- [2] 八木伸行・井上誠喜・林正樹・三谷公二・奥井誠人・鈴木正一・金次保明 共著、「C言語で学ぶ実践画像処理」、オーム社、1999。