

日照条件に依存しない移動物体の検出

6S-2

巻本英二 米田政明 長谷博行 酒井充
富山大学工学部電子情報工学科

1 はじめに

背景画像との差分を利用した移動物体の観測に関する研究はいろいろな観点から行われている。ゲートを通行する人の出入りや人数を監視するシステムにおいて、晴天時における影の存在は計測誤りの原因になる。本研究では、曇天、あるいは晴天時においても計測できるアルゴリズムの開発を行った。

2 概要

2.1 観測システム

図1のようなゲート監視画像がある。このゲートへの人間、車等の出入りを監視するのに画面中央付近の走査線を横切る物体を監視する。この走査線上の点において背景画像との差分を取り、その絶対値の総和がある閾値を越えたとき、物体の通過があるものとして計測を開始する。



図1：ゲート監視画像

2.2 対象物体の追跡¹⁾

背景との差分によって抽出された現時刻のオブジェクト群に対して、前時刻までに観測されているオブジェクト群との対応付けを行うことにより物体の移動の軌跡を得る。

1) 現時刻と前時刻とのオブジェクト群の1:1のマッチングを行う。

Detection of Moving Object in All Weathers

Eiji MAKIMOTO, Masaaki YONEDA,

Hiroyuki HASE, Mitsuru SAKAI

Faculty of Engineering, Toyama University

3190 Gofuku, Toyama 930, Japan

2) 矩形との対応付けが成功したオブジェクトについては、その位置、大きさなどの情報を更新し、そのオブジェクトの生存時間(a)を増やし、生き残りやすさ(v)をそのオブジェクトが今まで取った最高の値に設定する。

3) 現時刻で観測されたオブジェクトの中で、対応する前時刻のオブジェクトが無かった場合は、新たに出現したものとしてオブジェクト群に登録する。

4) 現時刻で対応付けできなかったオブジェクトに対しては、検出エラーとしてvを減らす。

5) vが0になってしまったオブジェクトは消滅させる。この時、このオブジェクトの生存時間(a)がある程度長かったものに対して、そのオブジェクトの出現時と消滅時のy座標の比較から出入りの方向を判断し、計数する。

3 日照条件による問題点とその対策

背景画像との差分で移動物体を抽出する方法では、日照条件で様々な問題が生じる。その問題の中で晴天時における影の問題への対処を以下に述べる。

3.1 晴天時における影の対処

日照条件における難解な問題の一つに影の問題がある。屋外の場合、晴天時には日光により移動物体に影が発生し、画像中での見え方に大きな変化を及ぼす。これは縦長の物体、特に人間に関して顕著である。しかも時刻、季節などによって物体の影のできる方向や大きさは様々に変化する。この影は、しばしば移動物体の見かけ上の重なりの原因となり、移動物体の属性や数を判断する上で大きな妨げとなる。

このような影の発生による弊害に対し、従来まではこの影の領域を取り除く方向で検討がなされてきた^{2,3)}。

それに対し、ここでは影の発生を考慮して、始めから影の領域を内包したモデルを生成し、この影付きモデルを用いたマッチングを行うことにより、影の発生による見かけ上の変化に対応しよう

という試みを行った。また、その時刻での影の状況の把握のために観測画像フレームで影のない時の背景画像をシステム内に保持しておくこととする。

3. 2 影付き人型テンプレートの自動生成

監視画像中の移動物体とその影の部分に着目する。日光の平行光線による影では、どの物体の影も同じ方向を向き、物体の高さとその物体に対する影の大きさとの比率は、どの物体についても同じになる。この原理を用いて人型テンプレートに対する影のつき方を計算し、“影付きの”人型テンプレートを生成する。

その生成方法は、まず、影の発生状況を知る上での基準となる基準物体を用意しなければならない。この時、基準物体は入力画像中の追跡対象領域の外に位置し、他の物体の影の影響を受けてはならない。また画像中での基準物体のある座標と高さを予め取得しておかなければならない。以下、この方針に従った基準物体の影に関するパラメータ取得とテンプレートへの影の領域の付加の方法について述べる。

Phase 1: 基準物体の影の取得

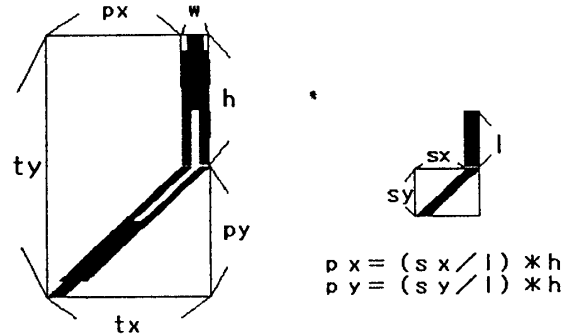
影の発生状況を知るために、基準物体の影の領域を取得する。基準物体の画像中での領域は既知であるので、その近傍で影の領域を探せばよい。しかし、この基準物体とその影は背景であるため背景差分画像中には現れない。そこで、この基準物体の影の領域を得るために予め用意しておいた“影がない時の基準物体の近傍の画像”と“入力画像中の基準物体の近傍の画像”との差分画像を生成し、これより基準物体の影の領域を得る。そして、この差分画像中で観測されている変化領域の中で、基準物体領域に一番近い（隣接した）変化領域が基準物体の影の領域とする。

Phase 2: 影のパラメータの計算

得られた影の領域から、影の方向と基準物体の高さに対する影の大きさの比率のパラメータの計算を行う。まず、影の領域の幅と高さを得る。これは画像中での影の x 方向、y 方向の影の長さである (s_x , s_y)。これと基準物体の高さ (l) より高さに対する影の大きさの x 方向、y 方向の比率を得る。この比率をテンプレートの高さ (h) に掛け合わせた値がテンプレートの影の長さ (p_x , p_y) になる。

Phase 3: 影付きテンプレートの生成

得られたパラメータより、“人型テンプレートに対する影のつき方”を計算し、影の領域も付け加えたテンプレートの生成を行う。



影付き人型マスク 基準物体とその影

図2: 影付き人型テンプレートの生成

- h : 人型テンプレートの高さ
- w : 人型テンプレートの幅
- l : 基準物体の高さ
- s_x : 基準物体の影の x 方向の長さ
- s_y : 基準物体の影の y 方向の長さ
- p_x : 人型テンプレートの影の x 方向の長さ
- p_y : 人型テンプレートの影の y 方向の長さ
- t_x : 影付き人型テンプレート全体の幅
- t_y : 影付き人型テンプレート全体の高さ

4. 実験と考察

本手法を大学のゲート監視に適用した。日時は6月12日(晴天)、午前11時から30分間撮影を行った。画像の入力は単眼で、8mmビデオカメラを使用した。画像のサイズは160x120でフルカラー画像で入力した。

この実験において、従来までは影の領域が原因で1人の人間が複数人と認識されることがあったが、今回の影付き人型テンプレートでマッチングすることにより、影がある状態でもほぼ間違いなく認識、計数する事ができるようになった。

参考文献

- 1) 大黒、長谷、米田、酒井：“単眼視画像による移動物体の自動計測”，信学技報，IE94-140(1995-03)
- 2) 陳、小谷、森：“道路上の影の検出”，コンピュータビジョン研究会，58-4(1989-01)
- 3) N. M. Charakari, 森：“色温度を考慮する影処理”，信学技報，PRU91-101