

I-17 日照条件に依存しない人物の認識・追跡に関する一検討 A Study on Tracking of Human Objects Independent of Lighting Conditions

中本 昌子†
Masako Nakamoto

岡本 教佳†
Noriyoshi Okamoto

1. 目的

今日、不審人物の進入や犯罪の防止を目的として防犯カメラが多く普及している。それらの多くは同じ撮影領域にある人物を対象としているものであり、不審人物については管理人の視覚に頼るしかない。本研究では複数のカメラを用いることで人物を追跡することを想定して、入力された映像に存在する人物を抽出し、パン・チルト回転可能な雲台に載せたカメラを動かすことによって、抽出した特定の人物を追跡することを目的とする。

従来の人物抽出や追跡の研究は、処理対象を屋内に限定する等により、対象とする画像や処理内容のある程度絞った形の研究が多かった[1][2][3]。本研究では、人物抽出から追跡までの一連の流れを実時間で処理することを将来的な目標としている。さらに、一台のカメラでは画面からはずれた場合に対処できないため、複数台のカメラを用いることとし、次のカメラへの情報の受け渡しに用いるパラメータの設定についても検討する。

また、本研究では撮影場所を屋外とし、日中と夜間の双方の撮影条件に対応できるようにするため、どちらの時間帯かを自動的に切り替え、通常の CCD カメラと赤外線カメラを併用することを検討する。

2. 対象画像

2. 1 撮影条件

本研究で対象とする画像は、3 階建て建物の屋上部分（地上より約 20m）よりカメラを仰角下向きに約 60 度に固定し撮影されたものとする。撮影時間は雨天を除く日中および夜間とし、通行する人物は傘を差したり、人間の大きさに近い大きな荷物を持っていたりしないことを条件とする（図 1 参照）。

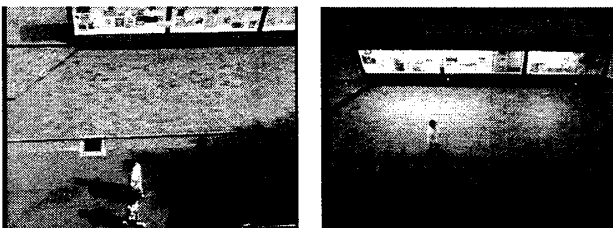


図 1 取得画像の例

2. 2 昼間と夜間との撮影条件

屋外で撮影した画像を対象としているため、日照条件を調査する必要がある。特に日照や照明のない夜間であるか

を判断するため、パラメータを設定する。もし、計算されたパラメータの値に基づき夜間と判定された場合、撮影するカメラを通常の CCD カメラから赤外線カメラに切り替える。夜間でも照明が十分に当たっている場合はあまり問題ではないが、照明がほとんどない場所では赤外線カメラをどうしても用いる必要がある。

3. 人物領域の抽出・追跡法

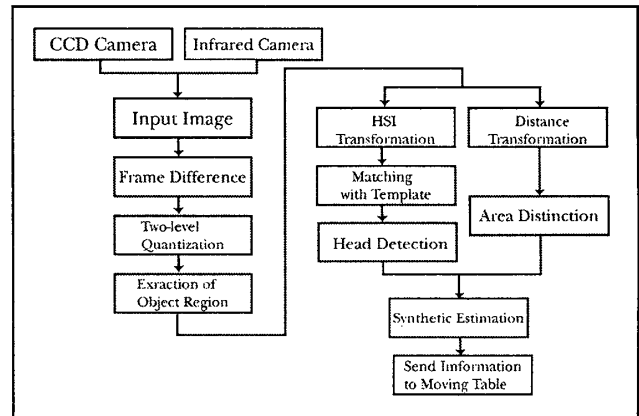


図 2 処理過程

3. 1 人物候補領域の抽出

まず、フレーム間差分を用いて人物候補領域（図 3）を抽出する。しかしその抽出領域には、日照条件によっては人物の動きに付随して生じる影などの人物領域以外の情報も含まれ、本来の人物の位置を特定することを困難にする。そこで、候補領域から人物の頭部の領域を抽出して人物の個々の特定を行なうことにする。

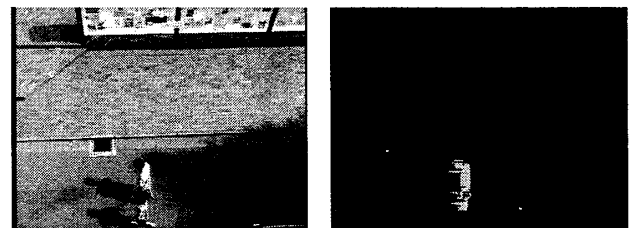


図 3 人物候補領域の抽出

3. 2 頭部領域の抽出法

上方から人物を見下ろすような形で撮影しているため、人物がかなり接近していても 2 つの頭部が繋がることは少ない。従って、頭部領域さえ抽出できればほぼ個々の人物を特定できることになる。まず、フレーム間差分によって抽出された人物候補領域内を HSI 色空間の I 成分に変換する。次に、二値化後、予め作成しておいた頭部のテンプレ

†関東学院大学大学院工学研究科電気工学専攻，神奈川

Graduate school of Engineering, Kanto Gakuin University,
Yokohama-City, 236-8501, Japan

ート(図4)を用いてマッチングして頭部候補領域を抽出する。この際の閾値は低めに設定し頭部領域の欠落を防ぐこととする。従ってその反面、閾値を低く設定することで、この時点では本来頭部領域でない領域も多く抽出されることになる。



図4 テンプレート(拡大図)

3. 3 頭部の数の整合

人物候補領域を距離変換し極大点を検索する。検索された極大点の値がある値以下であれば人物は一人であると判断する。ある値以上だと複数の人物が存在すると考えられるため、抽出された頭部候補領域とマッチングにより比較し、実際に存在する人物の人数と抽出された頭部の数を整合させる。複数存在すると思われる領域に頭部候補領域が1つしか存在しない場合、本来存在する人物の頭部領域が欠落している可能性があるものとして、ここで記録しておく。

3. 4 同一人物の特定

人物領域が特定できたら重心点を求める。重心点より、対象となる現フレームより2枚の前フレームから対象物の移動量(Δx , Δy)を得る。得られた移動ベクトルによって現在の位置より次フレームにおいてどの位置に移動するか予測をする。予測された位置と実際に次フレーム内に存在する人物とのユークリッド距離が極小となる人物を同一人物と特定する(図5参照)。

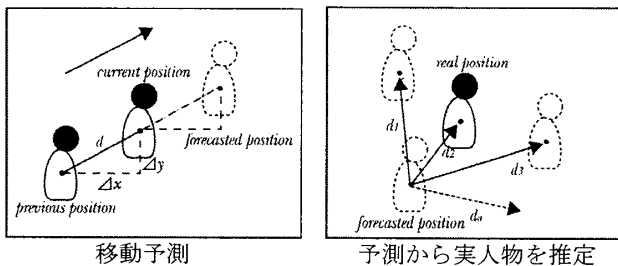


図5 追跡のアルゴリズム

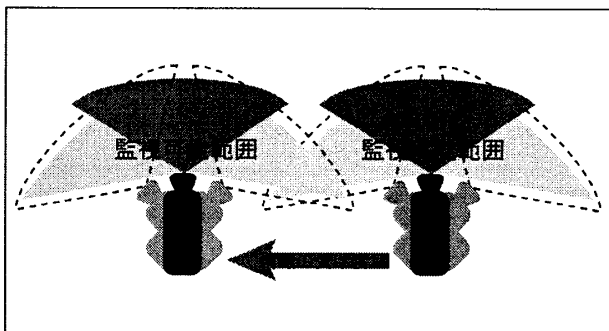


図6 複数カメラの設定例

3. 5 人物の追跡

同一人物の特定ができたら、移動量を雲台へ送る信号としてストックしておく。この移動量(移動方向, 移動画素)

をもとにカメラを回転させることにより、追跡可能範囲内では人物を追いつづけることができる。範囲からはずれる場合、別のカメラに信号を送り、追跡を委ねることも可能であると思われる、カメラの台数を多くすれば、より広範囲の追跡が可能になるものと考えられる(図6参照)。

4. 結果

日中に撮影された原画像より頭部領域を抽出した。この結果、2人の人物の頭部領域をほぼ確実に抽出できることがわかった(図7参照)。

夜間の場合も赤外線カメラで撮影された原画像にガンマ補正を施し、同じ手法で頭部領域を抽出した。この結果も同様に、一人の人物の頭部領域が確実に抽出できたことがわかった(図8参照)。

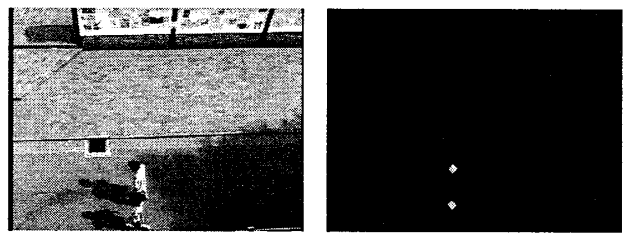


図7 昼間の抽出結果

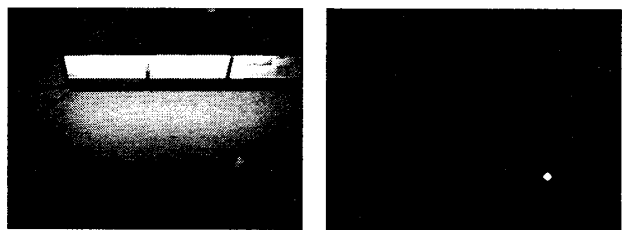


図8 夜間の抽出結果

5. むすび

頭部領域の欠落が大きな問題となっている。しかしフレーム毎に処理をしているため、距離変換により複数人物いると判断された場合は、前後の相関関係により欠落した頭部領域の位置を認識することは可能であると思われる。人物が単数か複数かの判別は距離変換によりある程度できるが確実とは言えないため、他の情報も用いる必要があると考えられる。

また、現在は歩行者のみを対象としているが、自転車などの軽車両に乗った人物にも対応できるようにしたい。

参考文献

[1] 波田, 三宅“アクティブビジョンシステムによる遮へいを伴う移動物体の追跡”, 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol. J84-D-II

[2] 佐竹, 尺長“階層的注視点制御モデルに基づく動画上での人物追跡”, 電子情報通信学会 信学技報 PRMU2000-62, (2000-09)

[3] 園田, 緒方, 松野“監視画像における対象物と影の分離”, 電子情報通信学会 PRMU99-19, (1999-06)