

## 監視カメラ映像中の局所的な動き検出と人物行動解析

林雅也<sup>1</sup> 堀 幸雄<sup>1,2</sup> 今井慈郎<sup>1,2</sup>

(香川大学工学部<sup>1</sup>, 香川大学総合情報センター<sup>2</sup>)

### 1. はじめに

日々の生活・流通・交通分野などには、ある一定の規則がある。それを分析することによってより効果的なサービスを提供することが可能であると考えた。本論文では Web カメラから得られた局所的な動きの検出を行ない、人の行動軌跡を表す軌跡データを作成する。得られた軌跡データから反復クラスタリングを用いて、人物の主要な移動経路を自動的に求める方法を提案する。

### 2. 関連研究

青木らは全方位視覚センサに能動型カメラを組み合わせたシステムの異常の有無を判断する独居高齢者見守りシステムを提案している[1]。Esther らは、銀行のロビーに焦点を当ててロビーに入ってきた人を CONDENSATION algorithm を拡張してトラッキングし、その移動データのみをクラスタリングすることによって得られた行動経路を異常行動の発見に応用している[2]。また、藤本らは、コンビニエンスストアなどのマーケティングの必要な環境においては人の停留していた位置の発見・行動パターンの検出など[3]の研究も行っている。

### 3. 動体検知

明るさの変化など外的な変化があってもロバーストに動体検知をすることができる背景差分法[4]を使用する。

ある時間の画像 Fig1 と Fig2 がある。この 2 つの画像に対し、背景差分法で比較を行う。その結果を基に、両者の違いより動きを検出し、それを明示する形で人の動作を示す。Fig3 にその結果を示している (Fig3 の赤いサークル部分)。



Fig.1 画像 1



Fig2. 画像 2



Fig3. 差分画像

Analysis of Human Behavior with Motion Detection

†M.Hayashi, †‡ Y. Hori, Y. Imai

†Faculty of Engineering, Kagawa University

‡Information Technology Center, Kagawa University

背景差分法で、前フレームとの比較作業を何度も行なっていくことによって、フレーム間での物体の動きを求めることができる。しかし、このままでは、前のフレームとの比較のみ行っているので一定時間の間に物体がどのような動きを行ったのかは分からない。

上記の方法で取得したフレーム間での物体の動きのデータを一定時間分収集する。情報は、座標の形で欲しいので、物体の中心座標の形で求めていく。但し、物体検知により求めた物体は同時に複数ある場合が多く、データをそのまま使用することはできない。そこで、物体の中心の座標がフレーム間で比較し、一定距離内に存在した場合、同じ物体であると判断する。この結果、物体がカメラ内に写ってから出て行くまでの一定時間内での物体の経路情報を取得することができる。

#### 4. クラスタリング

求めた物体の経路情報にクラスタリングを行う。経路情報は、 $xy$  座標で表現されていることから、そのままでは、クラスタリングを行うことができない。そこで、 $xy$  座標をポイント\*\*といった感じで  $xy$  座標がセットになった情報に変換しておく必要がある。

Repeated Bisection と呼ばれるクラスタリング手法を用いる。Repeated Bisection はデータ集合を繰り返し 2 分割することでクラスタリングを実行する。K-means 法などと比較しても高速に実行でき、また精度も良好である。

Repeated Bisection では、すべてのデータを 1 つのクラスタに格納し、その後は以下の I ~ IV の処理を実行し、繰り返してクラスタを 2 分割してクラスタリングを行う。

- I. 分割するクラスタを 1 つ選択(一番クラスタ内のまとまりが悪いものを選択)
- II. クラスタ中からランダムに 2 つ要素を選択し、それぞれが格納したクラスタを 2 つ作成
- III. 元のクラスタ中の全ての要素に対し、2 で選んだ要素との類似度を求め、類似度が高い方のクラスタに要素を追加
- IV. 2 クラスタ間で要素の移動を行い、分割結果の洗練を行う

クラスタリングを行うことで、ある程度主要な数のクラスタにまで分類することができる。但し、状況によってクラスタの数は変更する必要がある。結果から、人が頻繁に通る経路と停留点を求めることが可能になる。

#### 5. おわりに

物体検知した物体のデータをクラスタリングした結果から物体の規則を求めることができた。人間が頻繁に通る経路や停留点を求めることができた。しかし、それだけでは十分にシステムを活用することはできない。例えば、テレビの前に停留点があった場合はテレビを見ていることが推測されるが、食堂などで席についている人間がいた場合必ずしも食事をしているとは考えられない。友人と話しているかも知れない。試験勉強をしているのかもしれない。テレビの場合は、人が近づいたら電源を入れ離れたら電源を切るといったサービスが考えられるが、この場合は難しい。そこで、ある特定の停留点においての人間の行動をデータベース化する必要があると考える。データベースの情報を元に供給できるサービスを考えていきたいと思う。さらに、同じ部屋であってもレイアウトを変更することによって人間の行動も変化すると考えられるが、人間の行動がデータベースが同じままでも活用できるかなどが今後の課題である。

#### 6. 参考文献

- [1]青木優太郎:複数の全方位画像センサと能動型カメラを併用した独居高齢者見守りシステム, 平成 14 年度 情報処理学会関西支部大会講演論文集 pp.45-48 2002
- [2]Esther B. Koller-Meier, Luc Van Gool, "Modeling and Recognition of Human Actions Using A Stochastic Approach" 2nd European Workshop on Advanced Videobased Surveillance Systems AVBS'01, pp.17-28, 2001
- [3] 藤本喜彦, 小原ゆう, 柴田史久, 馬場口登, 八木康史:店舗内に設置した全方位視覚センサによる顧客の行動解析, 情報処理学会研究報告 (CVIM), no.142, pp.17-22, Jan,2004.
- [4] 森田 真司, 山澤 一誠, 寺沢 征彦, 横矢 直和: 全方位画像センサを用いたネットワーク対応型遠隔監視システム, 電子情報通信学会論文誌 (D-II), Vol. J88-D-II, No. 5, pp. 864-875, 2005.