

大量画像を対象とした移動物体分離システムの開発

固定カメラの画像から動きを取り出す

1. 背景

近年、インターネット関連技術の急速な発展を背景として、デジタル撮影機器が手軽に利用できるようになった。また、ハードディスクを始めとする、記憶装置の大容量化と低廉化が進むにつれて、画像データを大量に蓄積することも可能となった。このような背景の下、ウェブカメラや監視カメラを用いた常時撮影・データ蓄積が次第に普及しつつある。しかしながら現時点では、蓄積された画像データが、必ずしも活用されておらず、画像データ処理の自動化も十分には行われていない。すなわち画像の取得・蓄積技術の進歩に対して、データの活用技術が追いついていないというのが現状である。

2. 目的

本件開発ソフトウェアの目的は、視点固定の撮影機器で撮影された画像を対象として、移動物体を高精度で自動抽出する、フリーのライブラリを開発することである。これは物体の自動抽出が、画像データの自動処理において必須の処理であることから、画像データ活用技術の基盤を充実させるという意味を持っている。

3. 開発の内容

本件では、視点を固定した撮影機器で撮影された動画像 (図 1 参照) から、移動物体を自動抽出するライブラリを開発した。

開発の基本的なアプローチは図 2 に示すような 3 次元時空間画像上での、領域分割であり、このアプローチによるメリットは、移動物体を抽出する際の精度が向上することと、物体の移動方向や移動速度なども同時に得られることである。

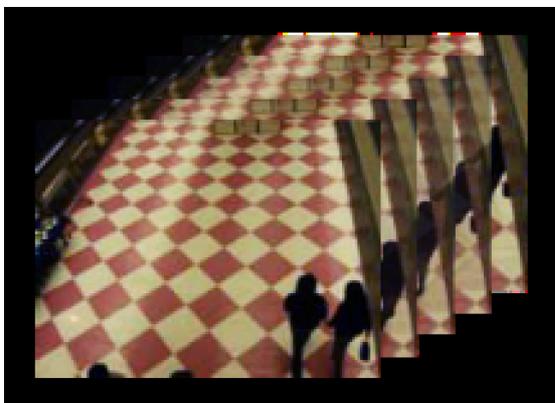


図 1 カメラから次々得られる画像

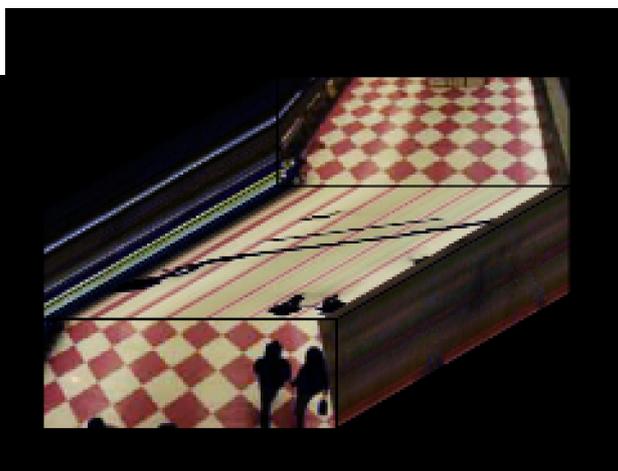


図 2 三次元時空間画像

一般に、視点を固定して撮影された画像列では、画像間の相関が非常に高い。つまり、ある瞬間の画像と、次の瞬間の画像との差が、非常に小さいということであり、画像を時間順に並べて3次元状にした3次元時空間画像において、移動物体は、ひとつながりの3次元物体となる。そこで、この3次元物体を空間中から切り出すことによって、移動物体を抽出している。

図3は本ライブラリの実験として行った入力動画像の一部であり、ここから分離された移動物体部分が図4である。また、移動物体によって隠された部分を、時間的に前後する部分から推定して復元した、背景部分が図5である。



図 3 原画像



図 4 分離された移動物体部分



図 5 推定による背景部分

さらに処理実行時に、移動物体の重心や移動方向などを重畳表示したものが、図6である。

本ライブラリはC++で実装されており、画像を取り扱う部分では,imlib を利用している。このため、C++のコンパイルとimlib の使用が可能な環境で、利用できる。一方、バッファ長に応じて、メモリを大量に(数百メガバイト以上)消費するので、組み込み用途には不向きであると考えられる。



図 6 移動物体の速度などを重畳表示

現時点で、設定可能なパラメータは以下のとおりである。

- bufferLength : バッファ長 (1-)
- threshold1 : 変動の閾値 1 (0-255)
- threshold2 : 変動の閾値 2 (0-255)
- threshold3 : 変動の閾値 3 (0-255)
- direction : 移動物体の方向
- direction_tolerance : 移動物体の方向の許容範囲
- velocity_low : 移動物体の速度下限
- velocity_high : 移動物体の速度上限
- isAnd : 方向と速度の条件が AND かどうか
- backgroundType : 背景出力のタイプ

なお、ライブラリの使用法等に関する詳細は後述の URI を参照のこと。

4. 従来の技術との相違

従来からコンピュータビジョン関連で有名なライブラリとしては、Intel の OpenCV や、Microsoft の VisionSDK などがある。また、過去に未踏ソフトウェア事業として採用された MAlib も開発が続けられている。

これらのライブラリが汎用でリアルタイム処理を指向しているのに対し、本件開発ライブラリでは、

- (a) カメラの視点を固定して撮影された動画像を対象とする
- (b) 少なくとも数十枚以上の画像をバッファリングして処理するというアプローチを採用している。

すなわち対象を固定カメラに特化し、また、リアルタイム処理にはこだわらないことによって、高精度な移動物体抽出を実現している点が、本ライブラリの特徴である。

5. 期待される効果

本件開発成果のライブラリは、固定視点カメラで取得される画像に対して行う高度な自動化処理の基盤として利用されうるものである。たとえば、移動物体の自動抽出を利用して、防犯システムに組み込んで使用したり、工場のラインを監視するシステムの一部として利用する用途が考えられる。

6. 普及 (または活用) の見通し

本ライブラリは、LGPL ライセンスの下、これからも開発を継続していく予定であり、現在は下記の URI での公開を準備中である。

7. 開発者名

川崎直之 (総合研究大学院大学)

e-mail: kawasaki-ipa@cg.ex.nii.ac.jp

URI <http://kawasaki.ex.nii.ac.jp/ipa/>