

リサーチ 8 時間の連続性によるオブジェクト追尾
 動画ブラウジング、内容検索のためのオブジェクト抽出ツール

平岩篤信 布施圭介 小松尚久 小宮一三 池田弘明
 通信・放送機構 厚木リサーチセンター

1. まえがき

近年、知的画像処理において、動画ブラウザー¹⁾、動画の内容検索²⁾を実現する技術として、動画データからのオブジェクト抽出が注目されている。本稿では、前処理として、各フレームを領域に分割し、領域分割結果から、動きベクトルを高精度に推定する。その後、時間の連続性を利用して、動画データから動画オブジェクトを自動追尾する手法「縮小併合追尾アルゴリズム」を提案し、実験結果を示す。

2. オブジェクト追尾

2.1 縮小併合追尾法

本稿で提案する縮小併合追尾法は、時間軸上のオブジェクトの連続性、及び背景の連続性を利用した新追尾アルゴリズムである。動画オブジェクトにおいて、時間の連続性を表すパラメータとしては、面積、分散、動きベクトル、形状、周囲長がある。また、背景の連続性を表すパラメータとしては、動きベクトルがある。縮小併合追尾

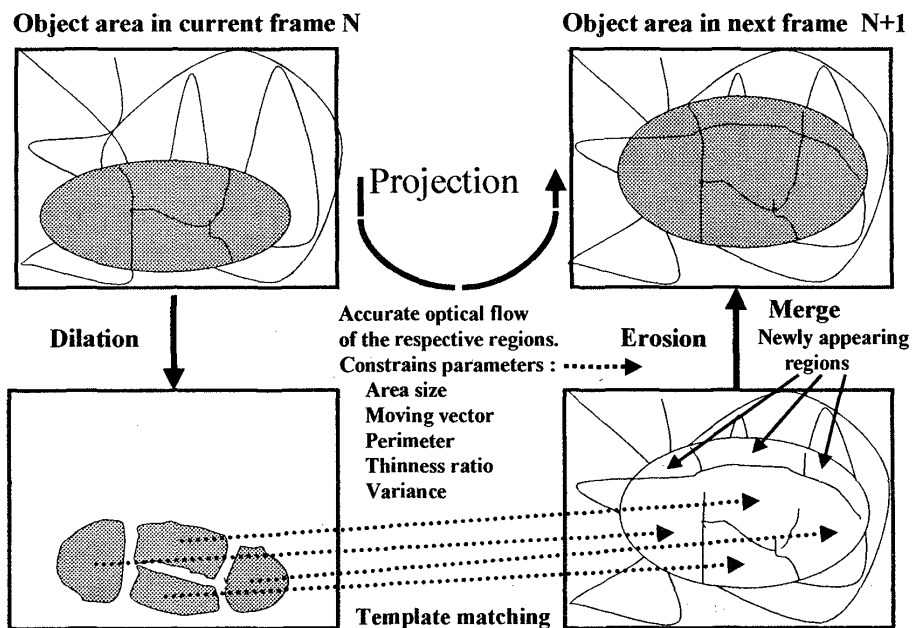


図1 縮小併合追尾アルゴリズムの射影処理

法は、現フレームのオブジェクト領域 O_t から、次フレームのオブジェクト領域 O_{t+1} への射影処理を繰り返して行う。この射影処理は、領域分割された現フレームにおいて、 N 個のセグメント $R_{t,i}$ で構成されるオブジェクト領域から、同様に領域分割された次フレームに含まれる M 個のセグメント $R_{t+1,j}$ で構成されるオブジェクト領域を推定する処理である。 O_t は、式(1)で表され、 O_{t+1} は、射影演算子 P により、式(2)で表される。

$$O_t = \cup_{i=1}^N R_{t,i} \quad (i=1,2,\dots,N) \quad (1) \quad O_{t+1} = P(O_t, R_{t+1}) \quad (2)$$

但し、 $O_{t+1} = \cup_{j=1}^M R_{t+1,j} \quad (j=1,2,\dots,M)$ となる。この射影処理を図1に示す。この射影処理には、拡張と縮小などの形態学的画像処理を利用する。最初に、現フレームと次フレームとの間での微小な変形のある動画オブジェクトをマッチングさせるために、現フレームのセグメント対して縮小処理が適用される。

Object Tracking Using Time Continuity

A Useful Tool of Object Extraction for video browsing and Content-based Searching Systems

Atsunobu Hiraiwa, Keisuke Fuse, Naohisa Komatsu, Kazumi Komiya and Hiroaki Ikeda.

Atsugi Research Center, Telecommunications Advancement Organization of Japan

7TH Floor, Atsugi AXT Maintower, 3050 Okada, Atsugi, Kanagawa-Ken 243-0021, Japan

次に、現フレームから次フレームに対して、テンプレートマッチングを行い、次フレームの領域を推定する。次フレームの中で、推定された領域と重なり合うセグメントをオブジェクト領域候補とする。最後に、オブジェクト領域候補に拡張・併合処理を行い、オブジェクト領域を得る。この拡張・併合処理は、形態学的画像処理でよく用いられるように、単純に領域の周辺を一様に数画素拡張するのではなく、次フレームのマッチングされた領域に、動きベクトル、面積、分散、など時間の連続性を満足する隣接領域を併合する。

2.2 追尾結果

本節では、縮小併合追尾アルゴリズムによる動画オブジェクトの射影処理結果と自動抽出結果を示す。評価した動画は、背景が動きを持ち、拡大しながら回転するヘリコプターとボートの2個の動画オブジェクトを1台のカメラで、撮影した単眼動画データである。図2(a)-(h)は、450フレーム間の自動抽出結果を示す。図2(a)は、始点フレームのオブジェクト領域を指定した結果を黒色で表わしている。図2(b)-(h)は、3秒毎(90フレーム毎)の追尾結果である。白抜き領域は、追尾されたオブジェクト領域を示す。黒色で塗られた領域は、動きベクトルの近い隣接するセグメントを示す。図2(a)-(h)は、背景が動きを持ち、動画オブジェクトが拡大しながら回転し、縮小していく、非線形な動きをする動画に対して、始点のオブジェクト領域を指定したのみで、15秒間(450フレーム)完全に自動抽出できることを示す。これは人工物を対象とした動きの速い1シーンの動画に対して十分な可能性を示している。

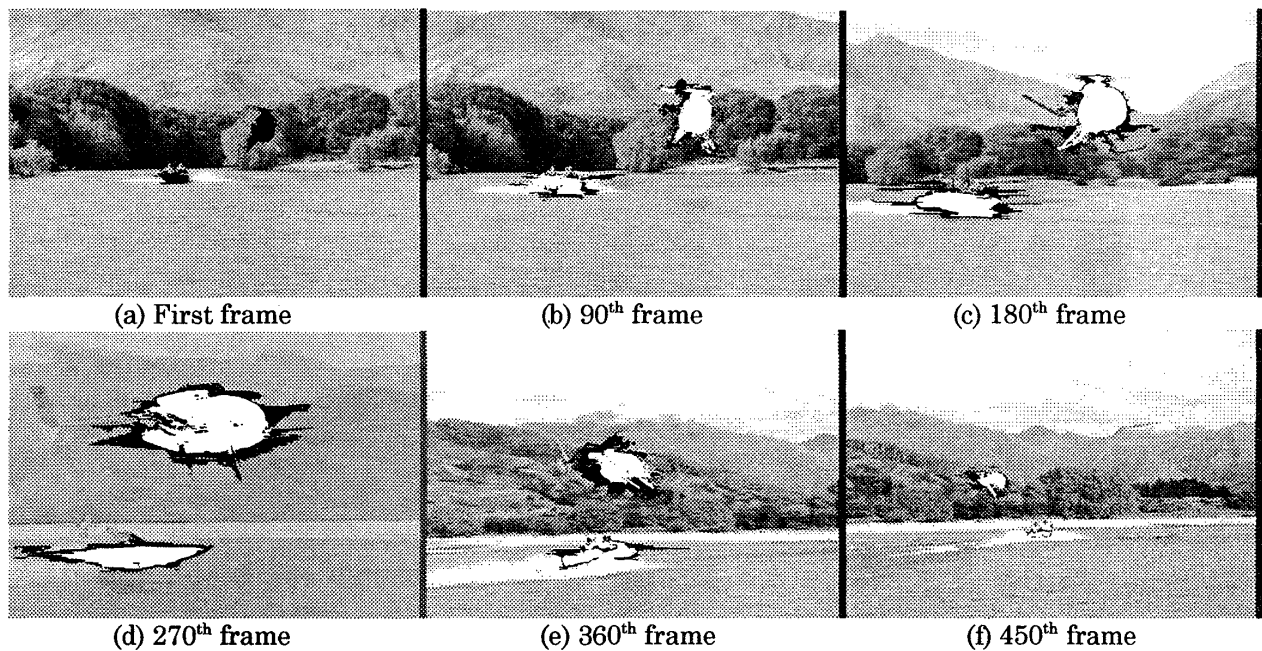


図2 縮小併合追尾アルゴリズムによる追尾結果

3. むすび

本稿では、時間の連続性を利用して、動画データから動画オブジェクトを自動追尾する手法について、提案し、実験結果を示した。この自動追尾結果を利用して、人工物を対象とした動画ブラウザー、オブジェクトの動き(軌跡)をパラメーターとした動画の内容検索を実現する。

参考文献

- 1) 平岩、小松、小宮、池田：動画ブラウザーにおける動画オブジェクトの抽出手法に関する検討，第55回情報処理学会全国大会，No3,pp.515-516 (1997)
- 2) MPEG Requirements group:MPEG-7 Applications, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Doc. No. 2462, (Oct. 1998). <http://drogo.csel.stet.it/mpeg/public/w2462.html>