

5K-2

# 移動オブジェクトの追跡による MPEG 動画像のインデクシング

渡邊露文†, 宮内新†, 石川知雄†, 全炳東†  
†武蔵工業大学, †東京商船大学

## 1 はじめに

動画像の標準符号化方式である MPEG は, DVD やディジタル TVをはじめ, 通信, 放送, 蓄積メディア等に広く利用されている. そこで我々は, この MPEG 符号化された MPEG データを復号することなく, そのまま処理するための研究を進めている [1][2].

一般的に動画像は, その性質上, 再生しないとその内容を知ることが出来ない. 監視カメラの映像では, 移動物体の動きの内容が最も重要な情報であり, 移動物体が存在する時間のほうが短いことが多いという性質がある. そのため, 動画像中の移動物体とその動きの内容が一目で理解できるようになることが望ましい. そこで, MPEG 動画像中の移動オブジェクトを追跡し, その追跡によって静止画を生成するという方式でインデクシングを行う手法を提案する.

## 2 MPEG データの直接操作

MPEG 動画像が広く浸透しているため, MPEG 形式のデータを直接の処理対象とする情報処理や, MPEG データの特徴を積極的に利用する情報処理の研究・検討が, 画像情報処理の新しい分野として重要度を増すものと考えられる. これらの技術は空間領域への復号化プロセスを必要としないため, 効率的な処理が可能であり, 即時性を要求される応用や, PC 等の簡易な処理装置上への実装に適している.

動画像の MPEG 符号化の特徴として, 次の2つが挙げられる [3]. 空間的相関を利用した圧縮方法である離散コサイン変換 (DCT) と時間的相関を利用した動き補償がある. DCT はマクロブロック (MB) 毎の周波数特性を表しているため, テクスチャなどの情報を得ることができる.

Video Indexing on MPEG Picture by Tracking Moving Objects  
Tsuyufumi Watanabe†, Arata Miyauchi†,  
Tomoo Ishikawa†, Heitou Zen†  
†Musashi Institute of Technology  
†Tokyo University of Mercantile Marine

動き補償は MB 毎の動きベクトルを表しているため, 動き解析などに用いることができる. これらは MPEG データを復号すること無く, 直接利用できるため, 利用価値が高い. 我々はこれまでの研究において, MV を用いた動領域の抽出を行っている [1][2]. 本手法では動き補償によって動きベクトル (MV) の抽出を行う.

## 3 本手法の概要

本手法では, MPEG データから MV を抽出し, MV をグルーピングして移動領域を抽出する. 抽出した移動領域のうち閾値より大きい移動領域を移動オブジェクトとみなし, 移動オブジェクトを追跡し, 各移動オブジェクトの動きに変化が生じた際に静止画として残すことによってインデクシングを行う. また, 追跡したオブジェクトについて位置情報による識別を行い, 識別されたオブジェクトとしての動きの変化を捉えた静止画のみをインデクスとして残す. 以下でそれぞれについて述べる.

### 3.1 動きベクトル抽出

MPEG 動画像のデータから直接 1 フレームを読みだし, MV が定義されている MB を検出し, その部分だけを抽出する. このことにより, MB の大きさに対して十分に大きな動領域, つまり, 複数の MB にまたがった動領域を抽出することが可能である.

### 3.2 動きベクトルのグルーピング

各 MB の持つ MV は, その MB 内の画像が何ドット動いたかを示しているにすぎず, 画像上のオブジェクトは複数の MB にまたがる大きさを持っている可能性が大きい. そこで, 同一移動領域であると考えられる MV を持つ複数の MB をグルーピングし, 1 つの移動領域に対する MV を算出する.

1 フレーム内で MV が存在する MB の隣接 MB を走査し, MV の向きの近いものを同一領域として統合していく. 1 フレーム全ての MB を探索し終った後, それぞれ

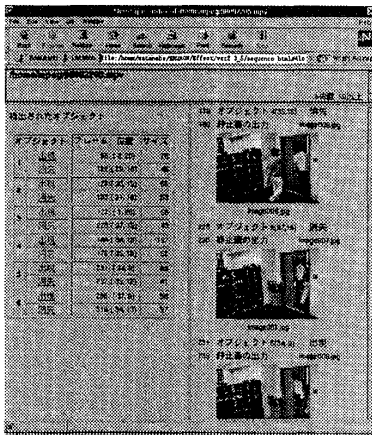


図 1: 結果出力例

の移動領域の MV の平均及び重心の座標を計算し、移動物体の重心  $(x, y)$  に、平均 MV が存在するものとする。

### 3.3 オブジェクトの追跡

移動領域の大きさ (MV を含む MB 数) の閾値を設定し、それより大きい移動領域を移動オブジェクトとみなし、これをグルーピングされた MV によって追跡を行う。この追跡で、オブジェクトの出現、消失、交差を検出する。複数のオブジェクトの交差については、交差によって生じる一番手前のオブジェクト以外のオブジェクトが消失し、新たに出現するというものを、それぞれのオブジェクトの消失、出現として検出する。

### 3.4 インデクシング

本手法では、新たなオブジェクトの出現、オブジェクトの消失の移動オブジェクトの変化が生じた場合に、その直後の I ピクチャを JPEG 形式の静止画像として残し、それを繰り返すことによってインデクシングを行う。

JPEG 画像の他にオブジェクトの動きの変化の内容を示した結果を HTML ファイルに出力する。HTML ファイルで静止画を表示することにより、WWW ブラウザ上で MPEG 動画像中の物体の動きの内容とその場面の静止画を一目で理解することが可能である。結果出力例を図 1 に示す。

### 3.5 位置情報によるオブジェクトの識別

これまでに述べた処理では、オブジェクトが奥行き方向への動きや、小さな動きをした際に、オブジェクトの MV を含む MB 数が閾値に満たないフレームが発生し、オブジェクトの消失・出現と検出してしまい、重要でない静止画がインデクスに残されてしまう。そこで、消失したオブジェクトと出現したオブジェクトとのそれぞれの消

失・出現位置によって、同一のオブジェクトであるか対応づけを試みる。同一のオブジェクトと認識された場合には、この消失・出現によって生成された 2 枚の静止画を冗長な静止画としてインデクスから削除する。

次の 3 つの条件を同時に満たすものを同一物体とみなし、インデクスに残された消失したオブジェクトの消失と出現したオブジェクトの出現をインデクスから外す。

1. 消失時と再出現時の大きさの差が出現時の大きさの 50% 以内
2. 消失時の重心と出現時の重心の距離が 3 ブロック未満
3. 消失から再出現までの時間が 1 分以内

この識別による静止画の削減を検証すべく実験を行った。その結果を表 1 に示す。ここに示した理想値とは、人間の判断でインデクシングを行った場合での枚数である。いずれのサンプル画像においても、識別を行った方が生成される静止画が少なくなっており、この識別によって静止画の削減が行われていることが実証できた。

表 1: 識別による静止画削減の実験結果

画像	フレーム数	インデクスに残る静止画の枚数		
		理想値	識別なし	識別あり
1	239	2	7	2
2	837	10	53	19
3	908	5	31	9

## 4 おわりに

今回は、MPEG データから直接 MV を抽出し、移動領域毎にグルーピングし、グルーピングされた MV によって追跡を行い、オブジェクトの変化が生じた際にその場面を静止画として残し、オブジェクトの識別を行うことによって冗長な静止画を削減するという方法によってインデクシングを行う手法を提案した。

現段階では、パン、ズームへの対応が出来ていない。今後は、パン、ズームへの対応を行う方向で進める。

## 参考文献

- [1] 馬淵陸実, 稲垣健太郎, 樫村雅章, 宮内新, 全炳東, “MPEG データを用いた動領域の抽出”, 信学技報 Vol.96 No.116 IE96-25(1996)
- [2] 馬淵陸実, 樫村雅章, 宮内新, 全炳東, 小沢慎治, “MPEG 符号の直接操作に基づく動画像解析”, 信学技報, PRMU96-102, pp.71-76(1996)
- [3] 藤原洋監修, “ポイント図解式・最新 MPEG 教科書”, アスキー出版局 (1995)