

# デジタルビデオ画像における 任意移動物体の除去に関する基礎研究

杉町敏之<sup>†</sup> 田中成典<sup>‡</sup> 谷口寿俊<sup>†</sup>

関西大学大学院<sup>†</sup> 関西大学総合情報学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、PC やインターネットの普及により、特殊な設備を持たない一般家庭でも映像コンテンツの作成や編集を行い、発信することが可能となった。また、安価で高性能な家庭用デジタルビデオカメラの登場により、個人で映像コンテンツやホームビデオを撮影する機会が増えた。それに伴い、撮影や編集を支援するシステム[1]の開発が盛んに行われてきた。既研究としては、旅先などで撮影した映像から特定の移動物体が登場するシーンを検出し繋ぎ合わせる手法[2][3]が提案されている。しかし、個人による撮影の場合、通行人や車両がシーン中へ侵入するのを防ぐことは困難である。そのため、不要な移動物体がシーン中に入り込んでしまうことが多い。不要な移動物体が大切なシーン中に入り込んでしまった場合、シーンの撮り直しやコンテンツ内容の変更が必要となる。そこで、本研究では、シーンの撮り直しを回避するために、シーン中の移動物体を抽出、追跡[4][5]して、不要な移動物体をシーン中から除去する手法を提案する。

## 2. システムの概要

本研究では、シーン中の移動物体の検出と追跡を行い、シーン中から通行人と車両を除去することを目的とする。本システムは、図1に示すように、1) 背景画像作成機能、2) 移動物体抽出機能、3) 移動物体追跡機能、4) 移動物体除去機能の4つの機能で構成される。

### 2.1 背景画像作成機能

背景画像作成機能では、フレーム間差分を使用する。まず、連続する3枚のフレーム画像からフレーム  $t$  の画像とその前後 ( $t+1$  と  $t-1$ ) の画像間で差分を取得する。取得した差分画像に対して2値化と膨張処理を行い、差分画像間の論理積を求めて移動領域を抽出する。

Fundamental Research for Removing Any Movement Objects into Digital Video Images.

<sup>†</sup>Toshiyuki Sugimachi

Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan

<sup>‡</sup>Shigenori Tanaka, Hisatoshi Taniguchi

Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan

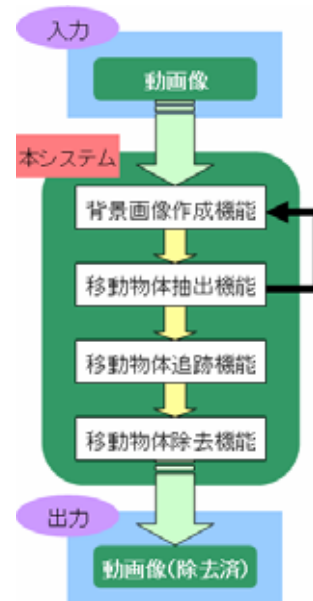


図1 システムの概要

次に、移動物体領域の属するボクセルと対応位置にあるボクセル内の輝度値を全フレームから取得する。そして、取得したそれぞれの輝度値のメジアンを求めて、移動物体領域の輝度値をその値に置換することで移動物体の存在しない背景画像を作成する。

### 2.2 移動物体抽出機能

移動物体抽出機能では、背景差分を使用する。前処理で作成した背景画像と入力画像の差分画像を取得して、フレーム間差分で取得した差分画像の補完を行い、移動物体領域を抽出する。

### 2.3 移動物体追跡機能

移動物体追跡機能では、MRF (Markov Random Field) モデル[4]を拡張[5]して使用する。通常、MRF モデルは、画素毎に領域分割を行う。しかし、本機能では、ボクセルを単位として画像を領域分割し、画像フレーム間でボクセル毎の移動ベクトルを参照して、時間軸方向の相関を定義する。その際、領域分割のために最適化パラメータを設定して各ボクセルがどの移動物体領域に属するかを決定する。結果として重なった移動物体同士の境界領域を取得できた場合、物体領域の重なりに強い追跡を行ったことになる。

## 2.4 移動物体除去機能

移動物体除去機能では、シーン中から除去する移動物体を手動で指定して、移動物体領域の含まれるボクセルの輝度値を背景の輝度値に置換する。

## 3. システムの実証実験と考察



図2 使用する動画像

実証実験では、異なる動画像を使用して3回移動物体の除去を行った。前提条件として、動画像の撮影には一般に市販されているデジタルビデオカメラを使用し、撮影は輝度変化の著しい日中にカメラを固定して行った。

### 3.1 実証実験



図3 本システムの実行結果

本実験では、入力する動画像として、図2に示すように、シーン中に行人のみが侵入した動画像（テスト1）、シーン中に車両のみが侵入した動画像（テスト2）、そして行人と車両が同時にシーン中に侵入した動画像（テスト3）を用意する。また、以上、異なるケースを想定した3回の試行によって本システムの有効性を実証する。

### 3.2 結果と考察

本実証実験の結果、図3に示すように、本手法を使用してシーン中から行人、または車両をほぼ除去できることが確認できた。また、重なった移動物体領域間の境界を正確に検出できていることから、重なりに強い追跡を実現できたことがわかった。一部、行人や車両の画素が残っている箇所が見られた原因として、作成した背景画像の輝度値に移動物体の輝度値が混在してしまったと考えられる。また、影領域の抽出が上手くいかず、影が残ってしまうフレームも見受けられた。

## 4. おわりに

本研究では、シーンの撮り直しなどを回避す

るために、シーン中の移動物体を抽出、追跡して、シーン中から除去する手法を提案した。

実証実験では、本システムで使用した手法の有効性を実証した。本研究では、カメラを固定して撮影したビデオ画像を使用することを前提条件としたが、実際の撮影では、カメラを移動させながら撮る場合が多いと考えられる。この場合、シーン中の背景も未知の運動をするので、本システム内で使用した背景差分やフレーム間差分の使用は困難である。そのため、従来の背景差分やフレーム間差分とは異なった移動物体の検出手法の考案が必要となる。また、極めて短いシーン中に移動物体が多数存在する場合、本システムの背景画像作成手法では、正確な背景画像を作成できない可能性がある。今後の課題として、移動物体検出精度の向上、カメラを移動しながら撮影したビデオ画像への対応、背景画像作成手法の改良、システムの全自動化について検討する予定である。

### 参考文献

- [1]柴田功一，山光忠，金田玄一，幸田恵理子，中屋雄一郎：ネットワークコンピューティングが開く新しい情報システム マルチメディア符号化技術 MPEG-4 の応用，日立評論，Vol.81，No.7，pp.489-494，1999.7.
- [2]Aya Aner-Wolf：Determining a Scene's Atmosphere by File Grammar Rules，International Conference on Multimedia and Expo，Vol.2，pp.365-368，2003.7.
- [3]奥村真澄，富永英義，高木真一，小館亮之：動き特徴と色情報を利用した動物体検出によるシーン分割手法に関する検討，電子情報通信学会研究報告，電子情報通信学会，Vol.103，No.585，pp.31-36，2004.7.
- [4]Stuart Geman，Donald Geman：Stochastic Relaxation，Gibbs Distributions，and the Bayesian Restoration of Images，IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence，Vol.6，No.6，pp.721-741，1984.4.
- [5]上條俊介，松下康之，池内克史，坂内正夫：時空間 Markov Random Field モデルによる隠れにロバストな車両トラッキング，電子情報通信学会論文誌，電子情報通信学会，Vol.J83-D- ，No.12，pp2597-2609，2000.12.