

繰り返し動画撮影による動体の消去 Elimination of the moving object by the plural video shootings

紅山 史子
Fumiko Beniyama

守屋 俊夫
Toshio Moriya

1. はじめに

筆者のグループでは、全方位映像コンテンツの制作を行っている。その中でも実写コンテンツの制作において、観光地などの全方位画像を一度に撮影する場合、撮影画像の何れの場所にも観光客等の不要な動体が映らないようにするのは困難である。しかも、撮影に適した日中の時間帯においては、観光客を退避させるのは現実的には不可能である。

このため、動体の存在しない全方位画像を得るためには、画像処理によって不要な動体を消去する方法が有効である。

動画内に存在する動体を抽出する方法として、連続する3枚の画像から、1枚目と2枚目の差分画像、2枚目と3枚目の差分画像を比較することにより、2枚目の画像内に存在する動体を抽出したり[4]、動画像より背景画像を生成しながら背景差分法を用いることにより、動画内に存在する動体を抽出する方法[2]があるが、どちらもカメラが固定された時の動体抽出方法であるため、動体を抽出して背景を復元したとしてもカメラ固定の画像しか得ることが出来ない。

また、動画内に存在する不要な動体を消去する方法として、移動カメラで撮影された時間的に連続している画像から、モザイクングによってパノラマ画像を作成する際に、動体の存在しない部分画像を繋ぎ合わせることで動体を消去する方法があるが[1]、本方法では、動体の移動速度が遅い場合、動体の背景を完全に得ることは困難であり、動体の消去が不完全となる。

そこで本稿では、移動カメラで撮影した動画内の動体の消去において、類似のカメラパスにて繰り返し撮影した動画を利用することによって動体消去の精度を上げる方法を提案する。

2. 撮影

本実験においては、全方位の実写映像を得るために、9台のカメラを円筒状に並べて全方位を同時に撮影するマルチカメラシステムを用いた。その中で特に、観光客が映っているカメラに注目し、動体の消去を行うことにする。

まず、動体消去処理を行うマスター動画を撮影する。次に、動体背後に存在する背景の情報量を増やすために、補助動画の撮影を複数回行う。本実験では、補助動画の撮影を3回行った。複数回撮影を行えば、よほど人の多い場所でない限り、動体に隠れている背景画像は得られるはずである。

図1に今回撮影した映像の一部を示す。

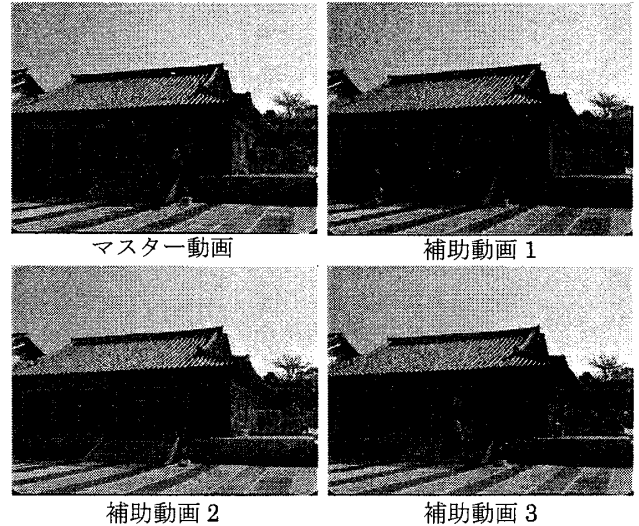


図1：撮影画像

3. 動画内に含まれる動体の消去

マスター動画内に存在する動体の背景部分を復元するために、以下の処理を行う。

3.1 マスター動画動体領域抽出

動体を消去するために、まず、マスター画像内に存在する動体領域を抽出する。

移動カメラで撮影した動画内の動体領域抽出は動画像処理において非常に重要な問題であるが、今回は、その方法として、画像間の対応点を用いて背景の動きを推定することにより背景画像の位置合わせを行い、位置合わせの誤差を考慮して背景と動体を分離することによって安定して動体を抽出する方法[3]を用いて求めることにする。

3.2 動体領域背景画像検索

3.1で得られた動体領域と同じ領域を、補助動画1～3からそれぞれ抽出する。3つの抽出画像を比較し、動体の存在領域が最小であり背景画像が多く存在する画像の中で、領域内の色調が類似している画像を選択し、これを動体領域背景画像とする。

3.3 色補正

時間とともに明るさが変化したり、スキャニング時に微妙に色の変化が生じたりする場合がある。このため、合成したときに違和感のないよう、動体領域背景画像の色調がマスター動画と同じになるよう調整を行う。

(株)日立製作所 システム開発研究所
Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

3.4 動体消去

マスター動画内の動体領域に、3.3 で得られた動体の存在しない動体領域背景画像を重ね合わせることにより、マスター動画内に存在する動体の消去を行う。

4. カメラパス不一致時における動体の消去

移動カメラで撮影した時の動体の消去において、補助動画のカメラパスやタイミングがマスター動画と完全に一致していれば、静止カメラで撮影した時と同様の処理で動体の消去が可能である。

そこで、補助動画の撮影にあたり、マスター動画と類似のカメラパスで撮影を行うが、撮影タイミングや場所が完全に一致していない場合の動体の消去方法を述べる。

カメラパスが一致しない場合は、3.に記載した工程に下記の工程が加わる。

4.1 動体領域動画内検索

マスター動画動体領域抽出後、マスター画像の動画領域と同位置の画像を補助動画から検索するのは、カメラ位置の不一致によって画像にずれが生じるため、容易ではない。

そこで、動体領域の近辺に存在する特徴点を検索し、特徴点を結んだ直線に囲われた領域を作成する。特に領域の輪郭部分が画像中の直線と一致するように設定すると、合成後の繋ぎ目が目立ちにくいため、動体領域の近辺に画像中の直線が存在する場合は、それを利用する。

図2に動体領域設定の一例を示す。輪郭部分に建物の柱や地面の直線を利用している。

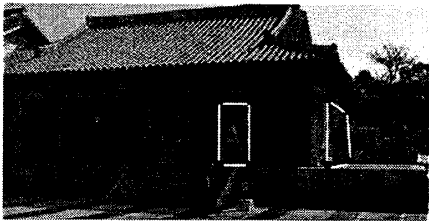


図2：動体領域設定例

上記設定特徴点に対応する点を、補助動画内1～3から検出し、特徴点に囲まれる領域において、動体の存在領域が最小であり背景画像が多く存在する画像の中で、最も、領域の形状や位置、領域内の色調が類似している画像を選択し、これを動体領域背景画像とする。

4.2 部分背景画像変形

マスター動画と補助動画のカメラ位置が完全に一致していないため、特徴点を結んだ直線に囲われた領域の大きさや位置にずれが生じる。

そこで、カメラ位置を考慮した部分画像の変形を行うが、背景が遠方にある場合、カメラ位置の微妙なずれが画像にあまり影響しないため、背景部分領域を平面近似しても差し支えない。

このため、動体領域背景画像の平面近似を行い、ホモグラフィ変換を用いることにより、動体領域と一致するような画像変形を行う。

4.3 動体消去

4.3 で変形した画像に色補正を加えて得られた部分背景画像を、マスター動画に合成する。このとき、部分背景画像との境界部分に違和感が生じないように境界部分をブレンドすることにより、自然な動体消去画像を作成する。

5. 結果

本方法を用いることにより、マスター動画から動体を消去した結果を、図3に示す。

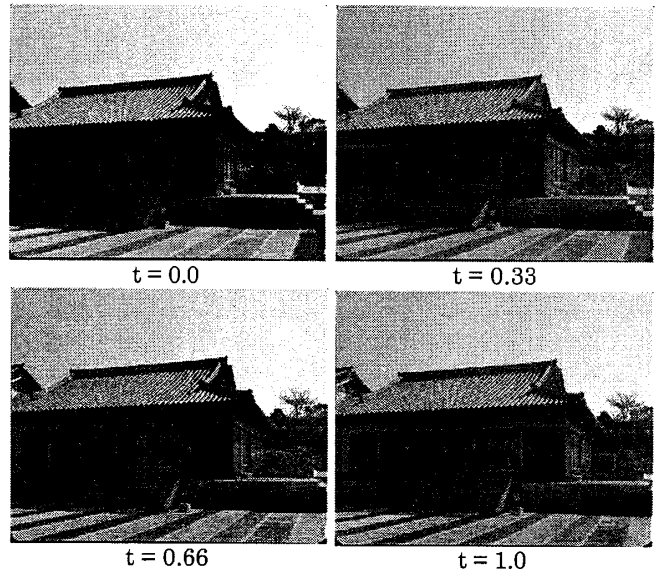


図3：動体消去結果

6. まとめ

移動カメラで繰り返し撮影した動画から、動体を消去する方法について検討を行った。

背景が遠方にある画像を対象とした場合、動画内に存在する動体の消去において、動体の背後に存在する背景画像を平面近似し、ホモグラフィ変換を行ない、動体領域に重ね合わせるにより、違和感のない動体の消去が可能であることを確認した。

参考文献

- [1] Augusto Roman, Taly Gilat, "Image Mosaicing with Motion Segmentation from Video," http://www.stanford.edu/class/ee392j/projects/roman_gilat_report.pdf, 2002.
- [2] 早坂光晴, 富永英義, "動画像からの背景画像生成を用いた移動物体抽出方法に関する一検討," 情報処理学会研究報告 オーディオビジュアル複合情報処理, AV29-1, pp.1-6, 2000.
- [3] 朝岡忠, 横矢直和, 山澤一誠, 竹村治雄, "ロバスト統計を用いた背景位置合わせに基づく移動カメラ画像からの移動物体抽出," 電子情報通信学会技術研究報告, PRMU96-145, 1997.
- [4] 安居院猛, 長尾智晴, "画像の処理と認識," 昭晃堂, 1993.