

7P-4

動画像におけるズームパラメータの推定

内田 雅之* 大照 完*
*早稲田大学 理工学部

橋本 周司**
**東邦大学 理学部

田中章喜***
***松下技研株式会社

近年、動画像符号化において、カメラワークによるズーム、パン等の画像平面全体の動きを補償する研究が報告されている。(1)(2)

筆者らは、先に、画面全体の動きをその特徴点で代表させ、ズーム画像の動きパラメータ(ズームパラメータ)の検出を試みた。(3)この方法では、特徴点の抽出精度に問題があった。今回は、画像の特徴点付近におけるブロックマッチングにより、画面の複数部分の動きを検出し、最大頻度の動きをパラメータとすることにより、動きの誤検出の影響を低減できたので報告する。

1 ブロックマッチングによるパラメータの推定

全体の処理過程を図1に従い、以下に説明する。

ズームが連続しているシーンから連続するkフレームに着目し、ズームパラメータを求める。この期間の第1フレームを初期フレーム、最終フレームをkフレームとする。

まず、ズーム画像中の初期フレームにおいて、前処理として、画像に平滑化フィルターをかけた後、ソーベル操作により、エッジ部分を抽出する。次にその画像を矩形領域(特徴点抽出用領域)にn分割し、各々の領域において、抽出されたエッジ部分での最高輝度画素を特徴点とする。これは特徴点が各々の領域に分割されて現れる様にするためである。

次に、初期フレームで抽出した特徴点を中心としたマッチング用のブロック化を行う。ブロックマッチングは原画像間で、初期フレームと第2フレーム、初期フレームと第3フレームと逐次、kフレームまで行う。このマッチングにより、初期フレームからkフレームまでの特徴点の移動の座標列が検出できる。

この座標列は一般に直線からずれるため、最小2乗法を用いて、画像中心座標および座標列が一直線に並ぶように補正する。

ズーム画像の場合、画像の中心がズームの中心であると仮定する。図2に示す様にズーム前の画像と後の画像で特徴点の位置がp1からp2に変化すれば、画像中心からの距離はd1からd2に変化

する。中心から2点への距離からズームの割合が分かり、次式のA値で示す。

$$A = d2 / d1 \quad (式1)$$

画像をn分割したため、n個のA値が計算できるが、そのうち最大頻度のものをズームパラメータとして採用する。

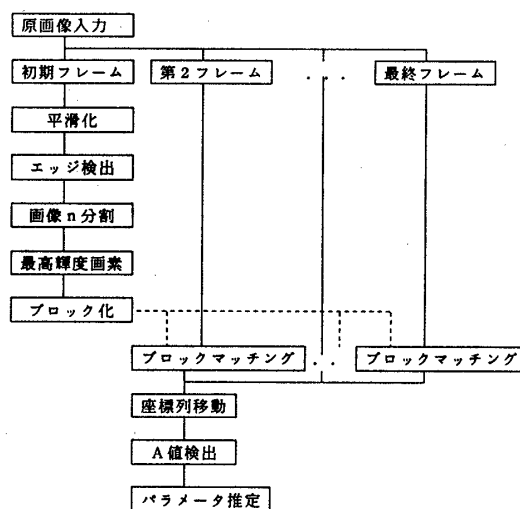


図1: 処理過程

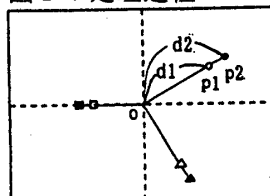


図2: ズームによる特徴点の移動

2 実験

実験には、512×512画素(8bit:256階調)の濃淡画像を5フレーム用意した。画像内容はパネル画像(図3-a)と人物画像(図3-b)である。なお、人物画像は、人物と背景が接近していて、両方にピントが合う条件で撮影された。

特徴点を抽出するために、原画像から画像中心を中心とした384×384画素分を取りだし、36分割し、特徴点抽出用領域を作成、36個のA値を求めた。なお、ブロックマッチング時のブロック

A Zoom Parameter Estimation for Moving Image

Masayuki UCHIDA Sadamu OHTERU Shuji HASHIMOTO
Waseda University Toho University

Akiyoshi TANAKA
Matsushita Research
Institute Tokyo Inc

サイズは8×8画素、探索範囲は±32×±32画素で全探索した。その結果を図4-a、図4-bに示す。最終的なズームパラメータは最大頻度を示す範囲の平均値とした。

次にズームパラメータが、実際のズームによる画像の拡大にどの程度合致しているか評価する。

ズームパラメータは前述した通り、画像中心を拡大の中心として初期フレームが、kフレーム(第5フレーム)でどの程度拡大されたかを表している。従って、評価用画像として、求めたズームパラメータの前後の拡大率で初期フレームを画像中心を拡大の中心として、拡大した画像を用意する。この画像とkフレームの画像を比較し、その相関性を調べることにより、ズームパラメータを評価することができる。なお画像の拡大にはアフィン変換を用いた。

相関性は、評価用画像とkフレームの画像の輝度差の総和より求め、式2に示す様に、S値の最も低いものが相関が最も高い、つまりその評価用画像の拡大率が真の拡大率を与え、これよりズームパラメータを評価する。

$$S = \sum |f r a(x, y) - f r b(x, y)| \quad (式2)$$

f r a(x, y) : 評価用画像の(x, y)の輝度

f r b(x, y) : kフレームの(x, y)の輝度

3 実験結果と検討

表1にパネル画像と人物画像のズームパラメータと評価用画像より求めた拡大率を示す。

表1より、拡大率の付近が最もA値の頻度が高い。図4より、奥行きのないパネル画像ではA値のピークは1箇所のみ見られる。人物画像では、人物領域のA値のピークと背景領域のA値のピークが別の場所に現れる。これより、カメラから人物までの距離とカメラから背景までの距離の違いがA値の違いの差になってあらわれるのが確認できた。



図3-a : パネル画像 図3-b : 人物画像

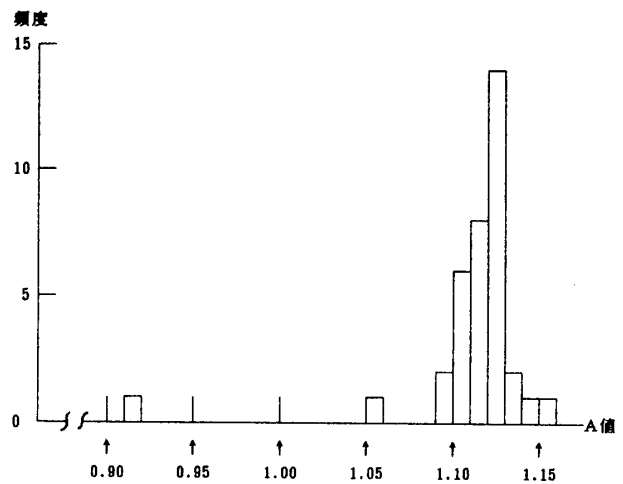


図4-a : A値の頻度(パネル画像)

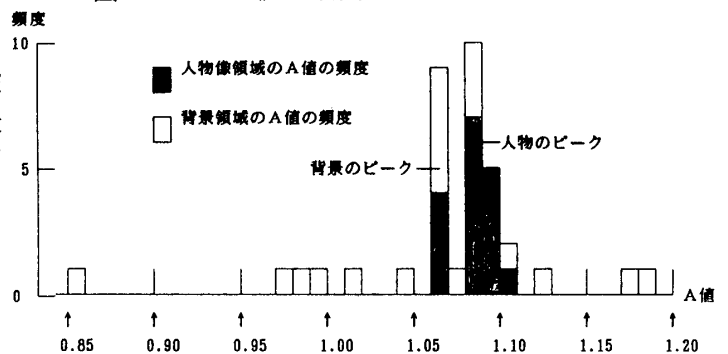


図4-b : A値の頻度(人物画像)

表1 : ズームパラメータと拡大率

	パネル画像	人物画像
ズームパラメータ	1.125	1.085
拡大率	1.120	1.090

ブロックマッチングを用いて、ズームパラメータを求める方法を示し、その有効性を確かめた。今回、特徴点抽出用領域として、画像全体を36分割したが、その大きさ、フレームの個数kの値および、エッジの出にくい領域の画像の取扱い等について検討中である。

一般に奥行きのある画像、あるいはこれに比較的近接して背景がある場合にはこの背景にもピントが合い、実験例で示した様に、パラメータが一意に決まらないことが起こり、両者の区別が必要になる。また、局所的な動きを含む画像についても、本方法の拡張を考慮している。

参考文献

- (1) Michael HOETTER : Signal Processing Vo 116, No3, p249-265 (1989)
- (2) 上倉他 : 「動画像符号化におけるパン・ズーム補償の検討」 信学会全国大会(1990) D-299
- (3) 大照他 : 「動画像におけるズームパラメータの一検出法」 信学会全国大会(1990) D-322