

動画像の自然な長尺化処理

岩崎 未来[†] 斎藤 隆文[‡]

東京農工大学 工学部情報工学科[†]

東京農工大学大学院 生物システム応用科学府[‡]

1. 背景と目的

一般的にミュージックビデオの作成は、複数の長時間の動画像を音楽に合わせて適切な部分を編集することによって作成されている。そのため、ミュージックビデオの作成には、実際の音楽再生時間よりも長時間の素材となる動画像を用意する必要がある。既存のミュージックビデオの中には、素材となる動画像を短時間しか用意できない、動画像の中で音楽に合う部分が少ないという理由で、音楽に対して動画像の尺が足りていないものが多く存在している。

本研究では、ミュージックビデオ中に含まれるような短時間の動画像を長尺化するとによって、音楽再生時間以上の長時間の動画像を作成することを目的とする。

2. 関連研究

動画像の長尺化については、ビデオテキストチャの作成やループ動画の作成等の研究が行われている。

2.1. Schödl らによる研究

単純な動画像の長尺化方法として、ループ動画の生成が挙げられる。Schödl らの研究では、ビデオテキストチャの作成手法の中でループ動画の作成を提案している。この研究では、動画像中のフレーム間で最も似ているフレームを探し出し、似ているフレームを繋げることによってループ動画を作成している。このとき、前後のフレームも類似しているものを繋ぎ合わせることによって、ループ時に自然な動きになるようにしている。この研究では静止したカメラで撮影した、周期的な動きの動画像に対してのみループ動画を作成している。

2.2. Sevilla らによる研究

動きのあるカメラや複雑な動きを含むような一般的な動画像に対して滑らかなループ動画を作成する手法としては、Sevilla らの研究が挙げられる。この研究では、主に動画像中の前景に注

Natural extension processing of video play time

[†]Miki Iwasaki, Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology.

[‡]Takafumi Saito, Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology.

目することで、動きのあるカメラや複雑な動きを含む動画像に対してループ動画を作成している。前景領域における見た目と、背景に対する前景の動きの両方が類似しているフレームのペアを探し出し、そのフレーム間を、モーフィングを用いて滑らかに繋ぎ合わせることによってループ動画を生成している。

3. 動画像の自然な長尺化

ミュージックビデオ中から各シーンを分割し、それぞれのシーン毎に適切な長尺化方法を適用することによって長時間のミュージックビデオを作成する。

3.1. 各シーンへの分割

ミュージックビデオは複数の短時間の動画像から構成されているため、シーン毎に分割する処理を行う必要がある。各シーンへの分割方法としては、すべてのフレームの前後を比較し、フレームの前後が明らかに類似していない部分を境目に各シーンを分割する。フレーム間の前後の類似度 D_{ij} の計算には、フレーム i の画像 I_i とその次のフレーム j の画像 I_j 間のユークリッド距離を用い、以下の式で表す。

$$D_{ij} = \frac{\|I_i - I_j\|_2}{\max\|I_i - I_j\|_2} \quad (1)$$

類似度を計算した結果、閾値以上の値となったものを非類似のフレームとし、そのフレームを境にシーンを区切ることによって各シーンの分割を行う。

3.2. 動画像の様々な長尺化方法

動画像の長尺化方法としては、繰返しを用いた長尺化や、スローモーションを用いた長尺化等が挙げられる。本研究では、繰返しを用いた長尺化によって、ループ動画や逆再生動画を繰返すことによって動画像の再生時間を延ばす。

3.2.1. ループ動画による長尺化

同じ動画像を繰返し再生し、その継ぎ目部分が滑らかな動画像を作成することによって任意の長さで長尺化する。図1のように、動画像中のフレーム間で最も似ているフレーム i, j を探し出し、 i, j 間の動画像 B を任意の回数繰返すことによって長尺化を行う。類似フレームの探索には3.1節

の各シーンへの分割において用いた式(1)を用いる。

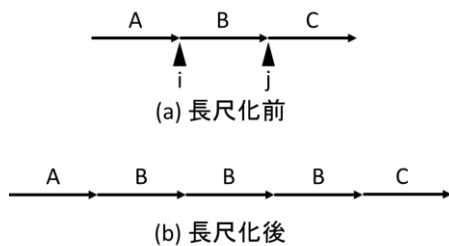


図1：ループ動画による長尺化

3.2.2. 逆再生動画による長尺化

ある動画像と、その動画像を逆再生した動画像を繰り返し再生した動画像を作成することによって任意の長さに長尺化する。動画像中のフレーム間で前後の動作が類似しているフレームを複数探し出し、そのフレームを境界として逆再生動画を繋げることによって動画像を作成する。図2では、フレーム i, j を境界とし、境界間の動画像 B と、 B を逆再生にした動画像 B' を繋げた動画像を任意の回数繰り返すことによって長尺化を行っている。

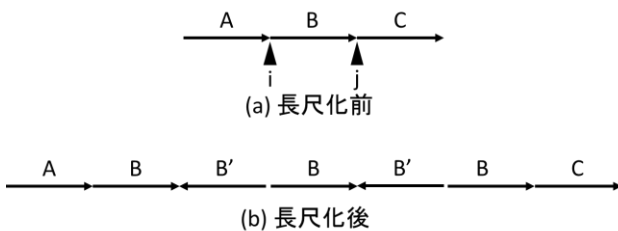


図2：逆再生動画による長尺化

3.3. 動画像の自然な接続

3.2 節で長尺化した動画像をより自然な動画像にするための処理を行う。

3.3.1. フェードによる継ぎ目の不自然さの緩和

ループ動画の作成時に類似したフレームがない場合、継ぎ目部分で動画像が不連続になってしまう。本研究では、クロスフェードを用いて継ぎ目部分の動画像を徐々に変化させ、継ぎ目部分が不連続であることにより生じる不自然さを緩和させる。

3.3.2 動画像の部分処理

動画像中に違う動作をする物体が複数含まれていた場合、どちらも同じ長尺化方法を用いることによって不自然な動画像ができてしまうことがある。この場合、図3のように動画像中でそれぞれ別の動作をする範囲を分割し、別々の長尺化処理を行うことによってより自然な動画像を作成することが可能になる。

また、別々の長尺化処理を行った動画像同士を合成する際、位置合わせを行うことによって不自然さを緩和する。

本研究では、位置合わせには位相限定相関法を用いる。

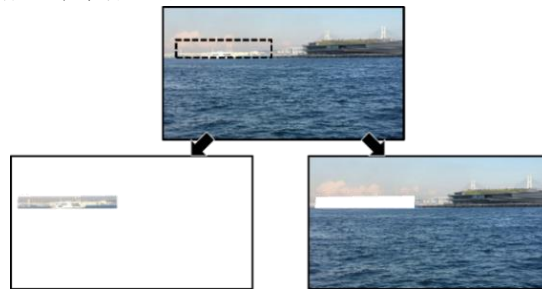


図3：動画像の部分処理

3.4 長尺化結果

ループ動画を用いた長尺化は、振り子時計のような周期的な動きをする動画像のみ自然な動画像が作成でき、フレーム間で似ているフレームが無いものは継ぎ目部分が不連続になった。継ぎ目が不連続な動画像はフェードを用いることによって不自然さを緩和することができた。

逆再生動画は、周期的な動きをする動画像と、木々が揺らめいている動画像のような準周期的な動画像、完全にランダムな動きをするような動画像の場合に自然な長尺化処理が可能であったが、物体が一方向に動いているような動画像や、逆方向に物体が動くことに違和感がある動画像に対しては、不自然な動画像となった。

図3のような、波の上で船が動いている動画像は、ループ動画、逆再生動画のどちらも波の部分は自然であるが、船の部分の不自然な動画像となった。このような動画像の場合、波の部分と船の部分でそれぞれ別の処理を行うことによって、不自然さの緩和をすることができた。

4. おわりに

本論文では、短時間の動画像を長尺化することによって、長時間の動画像を作成することを目的とし、主に繰り返しを用いた長尺化について提案を行った。しかし、繰り返しを用いた長尺化処理では、物体が一方向に動くような動画像に対しては不自然さが残ったため、そのような動画像に対する長尺化を行うことが今後の課題となっていくと考えられる。

参考文献

- [1] Arno Schödl, Richard Szeliski, David H. Salesin, Irfan Essa. Video Textures, Proc. 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pp. 489-498 (2000).
- [2] Laura Sevilla, Jonas Wulff, Kalyan Sunkavalli, Eli Shechtman. Smooth Loops from Unconstrained Video, Proc. 26th Eurographics Symposium on Rendering, pp. 99-107 (2015).