

ビデオ画像の時空間表示方法

Spatiotemporal Display Method for Video Images

水澤 允貴 中村 鎮雄
 Yoshitaka Mizusawa Shizuo Nakamura
 北海道情報大学
 Hokkaido Information University

1. はじめに

ビデオ映像は、時間的に変化するフレーム画像の集合である。これを2次元画像と時間軸の合体した3次元の時空間情報としてみると、様々な情報提示や加工が可能になる[1]。我々は、ビデオ映像を直方体にマッピングして立体化し、直方体の断面図から映像情報抽出を行う研究をしている。その過程で、JMF (Java Media Framework) を用いたビデオ映像の時空間表示システムを開発したので、その機能と応用の可能性について報告する。

2. 方法の概要

実験で使用した直方体の座標系を図1に、方法の概要を図2に示す。

2-1 ビデオ映像の入力

- 実験では、以下の条件のビデオ映像を使用した。
- ・フレームサイズ：横 320 画素 * 縦 240 画素
 - ・フレームレート：29.97fps
 - ・ビデオ映像のタイプ：MPEG-1
 - ・ビデオ映像の再生時間：30 秒

JMF でビデオ映像を再生する場合は、Player と Processor の2つの機能がある。主に、Player は再生時に使用し、Processor は編集をする場合に使用する。本研究ではフレーム画像に分解するため Processor を使用する。Processor を使用する場合は MPEG-2 に対応していないので、MPEG-1 を使用した。

ビデオ映像の再生時間は、フレーム画像に分解すると、膨大な保存容量が必要になり、側面画像の生成時にメモリ不足でプログラムが停止する可能性があるため 30 秒にした。

2-2 ビデオフレームの分解と側面画像を生成

JMF を使ってフレーム画像を JPEG で保存をする。ビデオは、1 秒間に 29.97 (フレームレート) 枚

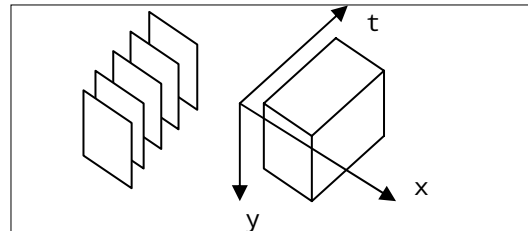


図1 ビデオフレームと直方体の座標系

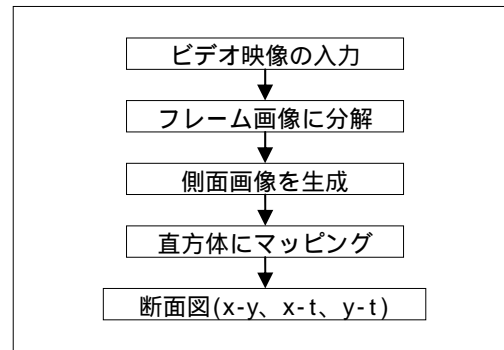


図2 方法の概要

の画像の集まりである。フレーム画像を保存した後、直方体に貼るために側面画像を生成する。側面画像は、全てのフレーム画像の上下左右のピクセルデータから生成する。なお、側面以外の前後の画像は、フレーム画像で保存した最初と最後の画像を使用する。

2-3 テクスチャマッピング

直方体に貼る側面4枚とビデオ映像の最初と最後の画像の計6枚を使ってテクスチャマッピングを行う。マッピングは、以下のように行う。

1. マッピングする全ての面の頂点の3次元データ (x-y-t) を取得し、その面のサイズと同じサイズになるように貼る画像のサイズを変える。
2. マッピングする面と貼り付ける画像を対応させ、2次元配列に色を保存する。
3. 6面のうち、可視面を判定し、表示する場合は対応した色をつける。

テクスチャマッピングした直方体は、マウスで

操作でき、色々な面を見ることができる。

2 - 4 断面図

保存したフレーム画像から、指定した位置の断面図を作成する。断面図は x - y 、 x - t 、 y - t 平面に平行に作成する。作成した断面図は、JMF の動画再生機能を使用し、断面図と動画の対応付けができる。動画を再生すると現在のフレーム番号がわかり、対応する場所には黄色の線が引かれる。

3 . 実験結果

開発したプログラムの実験例を示す。

実験で使用したビデオ映像は、橋の上から固定カメラで高速道路を撮影したものである。フレームサイズは横 320 画素、縦 240 画素で、フレーム数は 884 枚である。

図 3 の左は最初のフレーム、右は 575 番のフレーム画像である。図 4 は直方体の上面のテクスチャ画像で、左から右に行くにしたがって、時間が経過している。図 5 はテクスチャ画像を直方体にマッピングしたもので、ビデオ映像の時空間表示を示している。この直方体の 3 つの直行軸に平行な任意の面で、直方体をスライスすることができる。図 6 (a) は $y=120$ で x - t 平面に平行な断面図を示している。縦方向が時間軸で、下から上に向かって、時間が経過している。図 6 (b) は、ビデオ再生プレーヤーである。このフレームに対応する時間軸が、(a) 図の下に黄色の横線で示されている。この結果、ビデオ映像と共に黄色の線が移動するので、断面図の位置とビデオの関係が非常に理解しやすい。



図 3 ビデオ映像からフレーム画像を保存
(左 : 0 番の画像 右 : 575 番の画像)

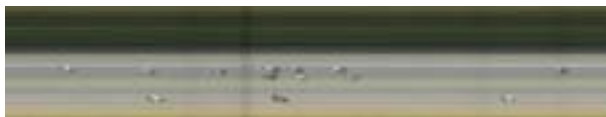


図 4 上面の画像

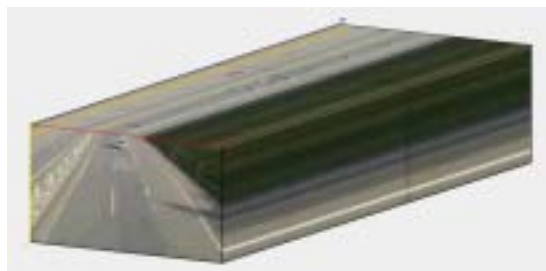


図 5 ビデオ映像の時空間表示



(a) (b)
図 6 断面図と動画の対応づけ

4 . 終わりに

今回の発表では、ビデオ映像を直方体にテクスチャマッピングして立体化し、直方体の断面図を表示するプログラムを開発した。

今後は、断面図から一定時間の車の台数を測定するシステムや、車の速度を計測するシステムなどに応用していきたい。また、ニュースなどテレビ映像を用いてカット変わりを抽出し、インデックスをつけ、直方体または断面図をクリックしたら、その場所からビデオ映像を再生できるようなシステムの開発など、色々な可視化機能を追加していきたい。今回は、可視化するビデオ映像の時間が短く、再生時間に制限があるが、今後は長時間に耐えるシステムを検討したい。

参考文献

- [1] Lawrence Rosenblum, Michael Macedonia;
“Multiperspective Imaging”, IEEE Computer
Graphics and Applications, pp.16-19,
November/December 2003