

## ビデオデータ配信時におけるシーン分割法の研究

5V-9

川田直樹  
日本工業大学工学部

## 1. はじめに

本研究では、ビデオ・データに対して、リアルタイムにシーン分割を行う技術を考察する。

ビデオ・データの圧縮転送において、シーン切り替わりの検出は重要な位置を占めている。シーン切替え時には、前後のフレームで画像が大きく変化するため、差分圧縮の圧縮率が低く、クライアントの処理負荷が増加する。また、ビデオ・データはシーンごとに利用される事が多い。このため、効率のよいシーン切り替わり検出の研究が行われている。

現在研究されているシーンの切り替わりを検出する方法には、動きベクトルを利用したもの [1] や、画像の色強度を用いた、発見的手法によるもの [2,3] が挙げられる。このような手法では、シーンの切り替わりを検出するために、ビデオ・データを一旦サーバ等に格納するものが代表的である。したがって、リアルタイムでのシーン分割は困難であった。近年では、デジタル・ビデオをライブ配信することが可能になってきているため、リアルタイムでのビデオ・データ編集技術の必要性が高まっている。ライブ配信されるビデオ・データをリアルタイムに処理し、シーンごとに配信をおこなうことにより、データの効率的な利用が可能になると思われる。

著者らは、連続する2フレーム間において、フレームを構成する色情報よりサンプルを定め分散分析を行い、シーン切り替わりの検出を行う方法の検討をする。これにより、リアルタイム処理可能な時間内でシーン切り替わりの検出が行えるとともに、連続する2フレーム間の差に対して危険率を伴ったシーン切り替わりの検出が可能になる。

## 2. 分散分析によるシーン切り替わりの検出

本研究は、リアルタイムでのシーン切り替わりの検出を目的としている。このため、個々の画像に対して、計算量が少ない検出法が必要である。今回は、連続するフレーム間での画像の差異を判断するのに、分散分析を利用した。

分散分析では、従来の発見的手法の特徴に加え、シーン

切り替わり検出時の危険率を定める事ができる。

本手法では、分散分析を行うために、ライン上の色強度の平均を利用した場合と、色のダイナミックレンジを利用した場合の2つを取り上げ、各フレームの縦および横のピクセルの列をラインとした。

色強度の平均を利用する方法では、縦および横の1ラインごとに、RGB各成分それぞれの色強度の平均を計算する。

ダイナミックレンジを利用する方法では、1ラインにおける色強度の、最も大きい値から最も小さい値を引いた差の値を利用する。

## 3. 実験

色強度の平均を利用する方法と、ダイナミックレンジを利用する方法を用いて、分散分析によるシーン切り替わりの検出を行った。

比較のため、色強度の平均を予め検索し、定めたいきい値と比較する、従来から行われている発見的手法によるシーン切り替わりの検出も行った。

実験に使用したビデオ・データは、15フレーム/秒で構成されている。このデータの中には、フェイドアウト、カメラのストロボなどを含むシーンが含まれている。

## 3.1 分散分析によるシーン切り替わりの検出

色強度の平均 フレームの縦及び横に連続するピクセル列をラインとし、このライン上のRGB各成分について平均を求め、サンプルとする。

ダイナミックレンジ ライン上のRGB各成分について、最大値と最小値との差を求め、サンプルとする。

各サンプルについて、連続するフレーム間で分散分析を行い、分析の結果、有意であるとされたものをシーンの切り替わりとする。

また、サンプルを1ラインごとに抜き取り、同様に分散分析を行い、全てのサンプルを利用する方法との比較を行った。

## 3.2 発見的手法によるシーンの切り替わり検出

フレームを構成するRGB各成分について、フレーム全体での平均を計算する。連続したフレーム間において、平均値の差をとり、RGB各成分いずれかにおいて、予め定めたいきい値を越えたところを、シーンの変わり目とする。

#### 4. 実験結果

表1は各手法における測定の結果である。分散分析においては、危険率を1%と定めたときの測定値をもちいて判定を行った。

発見的手法により、RGB各成分について、フレーム全体の平均を比較した場合には、しきい値を13程度に定めたとき、過剰検出および、未検出を含む誤検出と判断できる場所は13/454フレームあった、これは全体の2.9%程度となり誤検出が少なくもっとも効率良くシーンの切り替わりを検出していると判断できる。

縦の色強度による比較では8.4%、横の色強度による比較では7.3%、ダイナミックレンジによる比較では7.1%、サンプルを抜き取った場合はそれぞれ、5.3%、4.8%、6.1%となった。

図1は、短時間で激しい点滅が起きるシーンを誤認している場面でのRGB各成分における分散分析の結果を表したものである。R成分、G成分に比べB成分が過剰に反応していることが分かる。

図2は、フェイドアウトしているシーンでの、ダイナミックレンジおよび色強度の分散分析の結果を示したものである。

フェイドアウトをしているとき数値が上昇していることが分かる。これより、フェイドアウトをシーンの切り替わりの連続として検出してしまう。ダイナミックレンジによる判定では、他のものよりも値が大きく、シーンの切り替わりとして検出される回数が増える。

1ラインおきにサンプルを抜き取り、分散分析を行った場合には、過剰検出をある程度防ぐことができた。シーン切り替わりの未検出部分も確認されたが、この方法により、全体的な誤認率を下げることができると考えられる。

#### 5. 考察

今回実験に用いたビデオ・データでは、背景が急激に移動する場面や物体が激しく移動するシーンが多かったため、シーンを誤検出する確率が高かったものと考えられる。ま

表1 検出法の違いによる検出結果の比較

		誤検出			
		過剰検出	点滅画像	未検出	誤認率
発見的手法		6	5	2	2.9(%)
分散分析	縦の色強度	25	12	1	8.4(%)
	横の色強度	20	12	0	7.3(%)
	ダイナミックレンジ	21	11	0	7.1(%)
	縦の色強度 (1ラインおき)	13	11	0	5.3(%)
	横の色強度 (1ラインおき)	10	11	0	4.8(%)
	ダイナミックレンジ (1ラインおき)	16	10	2	6.1(%)

た、縦のラインによる測定と横のラインによる測定ではシーンの変わり目を誤認する場所に違いが見られた。原因は縦と横とでの色の分布の違いにあるのではないかと考えられる。

ストロボにより誤認識をおこす場合は、他の成分に比べ青成分が著しく上昇することが確認できた、これは他の成分との差を比較することによりある程度回避できるのではないかと考えられる。

#### 6. おわりに

今回行った実験では、シーン切り替わりの過剰検出が多く見られた。このため、リアルタイムでシーン分割を行うにはまだ検討の余地が必要であると考えられる。今後の課題として過剰検出を抑える方法についても考えて行く必要があると思われる。

#### 参考文献

- [1] 浅水仁, 長谷川美紀, 北島秀夫「動画像符号化のためのテーブル参照による動き補償」電子情報処理通信学会論文誌 Vol.J82-D-II No.6(1999)
- [2] 長坂晃朗, 宮武孝文, 上田博唯「カットの時系列コーティングに基づく映像シーンの実時間識別法」電子情報通信学会論文誌 Vol.J80-D-II No.4(1996)
- [3] 是津耕司, 上原邦昭, 田中克己「時刻印付オーサリンググラフによるビデオ映像のシーン検索」情報処理学会論文誌 Vol.39 Number 4(1998)

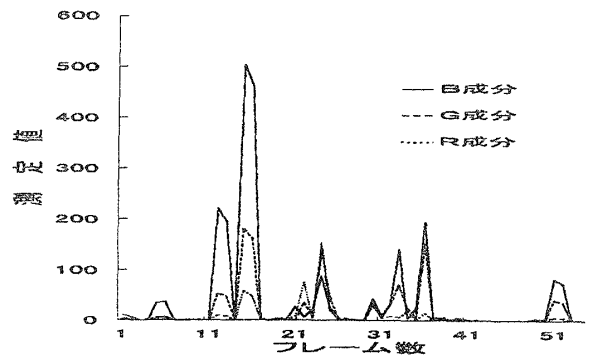


図1 点滅画像におけるRGB各成分の分散分析の結果

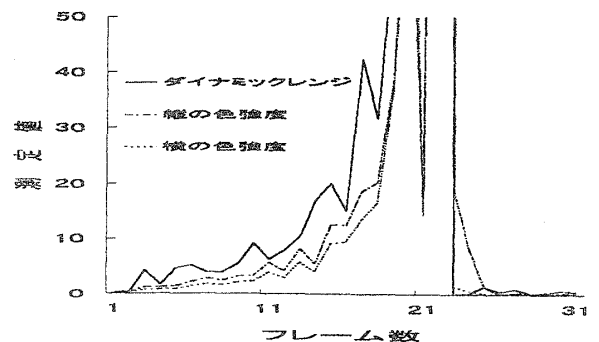


図2 フェイドアウトを含むシーンでの各手法の測定値