

特徴空間のマージン付き分割による 繰り返し映像区間検出の高速化

Fast Detection of Near-Duplicate Video Sequences by using Devision of Feature Space with Margin

鈴木 秋吾¹
Syugo Suzuki

高橋 友和¹
Tomokazu Takahashi

井手 一郎^{1,2}
Ichiro Ide

村瀬 洋¹
Hiroshi Murase

名古屋大学大学院情報科学研究科¹
Graduate School of Infomation Science, Nagoya University¹

国立情報学研究所²
National Institute of Informatics²

1 まえがき

近年、長時間映像からユーザの要求する情報を抽出する手法に関する研究が盛んに行われている。放送映像において、繰り返し使用される映像は重要な意味を持つ場合が多い。繰り返し映像区間の検出を行う場合、照合区間数の2乗の計算を要するため膨大な時間が掛かってしまう。我々は特徴次元圧縮による繰り返し映像区間の高速検出手法を提案している [1]。本講演では、さらに高速な検出を目的として特徴空間の分割による探索範囲の限定に関して検討し、その有効性を調査した。

2 繰り返し映像区間の検出

p, q を入力映像中の任意の映像区間を表す特徴ベクトルとしたとき、 $d(p, q) \leq \theta$ となる (p, q) を全て検出する。提案手法は事前に処理する学習段階と、その場で処理する検出段階に分かれる。図1のように示すように、検出段階では学習段階で求めた空間方向、時間方向の基底を用いて入力映像中の学習段階と同じ時間窓分の各映像区間から低次元の特徴ベクトルを得ることにより照合の高速化を図る [1]。さらに特徴空間の分割を行うことで、繰り返し映像区間の探索範囲を限定し、さらなる高速化を期待する。

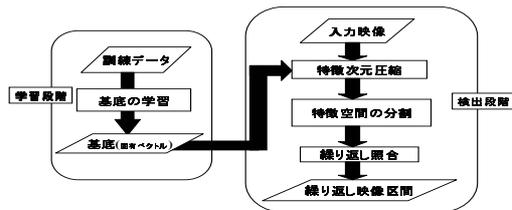


図1 処理の流れ

3 特徴空間のマージン付き分割

特徴ベクトル p_i の最も分散の高い軸に対応する値 $p_{i,1}$ に関して、中央値 m_1 を分割境界として算出し、各 p_i を2つの部分集合のどちらかに所属させる (図2)。ここで分割境界の付近に存在する繰り返し映像区間の対が、異なる集合に属する可能性が生じる。これを解決するため分割境界周辺に幅 2θ のマージンを設定し、 $|p_{i,1} - m_1| \leq \theta$ となる場合には、両方の部分集合に p_i を所属させる。ここで θ は照合時のベクトル間の距離の閾値である。これにより任意の p_i に対する繰り返し映像区間は、必ず同じ部分集合内に含まれることが保証される。このときマージン内の特徴ベクトルを共通ベクトルと呼ぶ。以上の処理を分散の大きい順に分割軸を変えながら再帰的に行い、

特徴空間の階層的に分割された特徴空間を得る。これにより、映像区間の探索範囲が小領域に限定され、計算コストの大幅な削除が期待される。

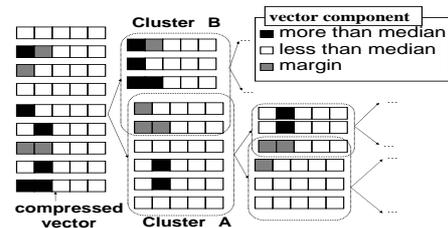


図2 主成分による空間分割

4 実験と考察

提案手法の有効性を調査するため、約1時間の入力映像に対して実験を行った。なお、本実験では映像区間の元特徴ベクトルは148,500次元、次元圧縮後の特徴ベクトルは20次元である。分割回数による照合時間と共通ベクトル数の変化を図3に示す。

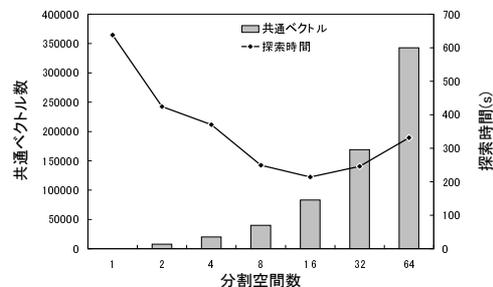


図3 提案手法での探索時間変化

図3より特徴次元圧縮のみを用いた手法と比較して、提案手法では照合時間が短縮されたことが分かる。一方、分割数が16を超えると、逆に増加する。これは共通ベクトルの数が増加し、不要な照合が増加するからである。

5 むすび

特徴空間の分割による長時間放送映像からの繰り返し映像区間検出の高速化について検討した。実験の結果、提案手法の有効性が示された。今後の課題として、効率的な分割軸、分割境界の決定などが挙げられる。

参考文献

[1] 野田他: 第3回情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol.3, pp.85-87, Sept. 2004.