

知覚ハッシュによる類似画像検索

兼松 秀人[†] 松本 和幸[†] 吉田 稔[†] 北 研二[†]
[†] 徳島大学大学院 先端技術科学教育部

1. はじめに

近年、インターネットの普及により個人が触れることのできる画像データの量が膨大に増えている。それに伴い、画像から類似している画像を検索する類似画像検索の需要も増している。本研究では知覚ハッシュを使い、従来手法のグレースケールの代わりに3チャンネルのカラー情報を用いることで、人間の感性に近い類似画像検索を目標としている。

2. 知覚ハッシュに基づく類似画像検索

2.1. 知覚ハッシュ

知覚ハッシュ(Perceptual Hash)とは Evan Klinger が開発したハッシュ関数であり、マルチメディア・コンテンツのフィンガープリントである[1]。従来のハッシュ関数とは違い、ハッシュを生成する元のデータが知覚的に似ているとハッシュの値も「近く」なるのが特徴である。本研究ではこの特徴を使い類似画像検索ができないかを検討した。またアルゴリズムは知覚ハッシュの中でも回転などの変化に強い BMB(Block Mean Value Based)ハッシュを使用した。BMB ハッシュのアルゴリズムは以下のとおりである。

- 対象となる画像をグレースケール化し、あらかじめ決められた大きさに正規化する。
- ハッシュの長さ N をと決める。画像を重複しない N 個のブロックに分ける $\{I_1, I_2, \dots, I_N\}$ 。
- 分けたブロックごとに画素値の平均値を計算する $\{M_1, M_2, \dots, M_N\}$ 。平均値の集合から中央値を計算する $\{M_d\}$ 。
- ハッシュの値 $h(i)$ を以下のように決める。

$$h(i) = \begin{cases} 0, & M_i < M_d \\ 1, & M_i \geq M_d \end{cases}$$

2.2. カラー情報を用いた類似画像検索

従来の BMB ハッシュではまず画像をグレースケール化しているが、これでは画像のカラー情報が利用できなくなる。我々は、グレースケール化する前のカラー画像に着目した。カラー画像を色空間(RGB、HSV、etc)によって複数のチャンネルに分割し、それぞれのチャンネルに対して BMB ハッシュの生成アルゴリズムを行う。この手法を使うと 1 つの画像に対してチャンネル数のハッシュができる。ハッシュを増やすことで情報量も増え、従来手法とは違った、色を考慮した結果が得られるのではないかと考えた。

3. 実験

類似画像検索の精度を試すために、30 秒ほどの動画をフレームごとに分割した約 1000 枚の画像を対象とし実

験を行った。各画像に対して色空間 RGB、HSV、GrayScale(従来手法)の各チャンネルに BMB ハッシュの生成アルゴリズムを適用しハッシュを生成、その後特定のフレームの画像のハッシュとその他のフレームのハッシュを比較してハミング距離を計算した。比較に使用したフレームの前後 100 フレームの類似度の分布が以下のとおりである。類似度は $1 - (\text{ハミング距離}/N)$ で計算した。



フレーム A の画像 フレーム B の画像 フレーム C の画像

図 1. 使用した画像の例

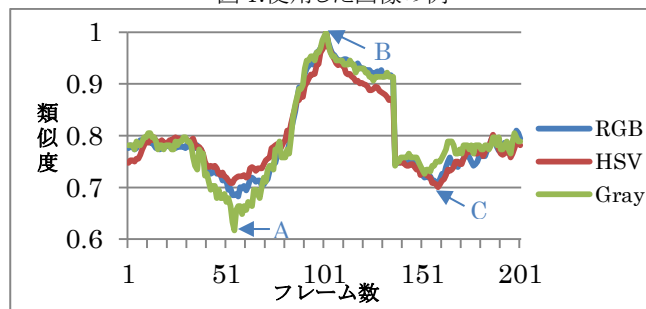


図 2. 実験結果

4. 考察

フレーム B の画像のハッシュと他のフレームのハッシュを比較しているため、グラフのフレーム B の部分では類似度が 1 になっている。フレーム A と B の比較では、人間が見れば似ているが類似度は全体的に低く、特に従来の GrayScale で 1 番低くなっている。逆にフレーム B と C の比較では、人間が見ればあまり似ていないが類似度はフレーム A と B の類似度とあまり変わっていない。

5. おわりに

HSV 色空間で行った結果が従来の GrayScale で行った結果よりも良いものになったが、HSV 色空間でのハッシュの長さは従来と比べると 3 倍になるので、類似度計算にかかる計算時間の改善が今後の課題として考えられる。

参考文献

- [1] Christoph Zauner(2010)「Implementation and Benchmarking of Perceptual Image Hash Function」
 <http://www.phash.org/docs/pubs/thesis_zauber.pdf>2014 年 2 月 13 日アクセス

謝辞

本研究の遂行にあたり NHK クリエイティブ・ライブラリーの動画を使用させていただきました。