

色情報に基づいた標本画像の類似度検索

5V-3

井岡幹博

日本アイ・ビー・エム株式会社
東京基礎研究所

はじめに

類似度検索は画像データベースシステムにおける一つの検索形態である。この種類の技術は必要性が強調されているにもかかわらず実用化にはいたっていない。ここでは色情報に基づいた類似度検索の一手法を提案するとともにその検索結果についても報告する。

類似度の定義

画像間の類似度を定義するために特徴空間を考える。ここでは $L^*u^*v^*$ 空間を N 個の部分色空間に分割し、それぞれの色空間における画素の分布を特徴量とする。 $L^*u^*v^*$ 空間は 1976 年に国際照明委員会が提案した均等色空間である。この空間では 2 つの色の距離が人間の知覚による差とほぼ等しいとされる。画像 i と画像 j の距離 D_{ij} が以下の式で定義されるとした。

$$D_{ij} = (X_i - X_j)^t A (X_i - X_j)$$

ここで X_i , X_j はそれぞれ画像 i , j の N 個の部分空間における色分布ベクター、 A は各部分空間どうしの距離マトリックスから計算される一種の相関マトリックスである。

解析

国立民族学博物館所有の標本画像データを用いて解析を行なった。対象となった画像は仮面の画像であり、143 点を選んだ。処理は IBM 3081-K32 を用いて行った。処理は蓄積系と検索系に分けられる。蓄積系の処理としては、RGB 系より $L^*u^*v^*$ 系への変換、背景除去、 N 個の部分空間における頻度分布の計算があげられる。検索系としては、代表的な画像の提示とユーザによる例示画像の選択、距離定義式により選択された画像とその他の画像間の距離計算、及び、候補画像の表示がある。

評価

性能評価をするためにシステムが検索した結果と人間が検索した結果とを比較した。143 点の画像から 9 点を選び人間が機械に選択してもらいたい画像を予め選択した。評価を次の式で定義する。

$$E = \frac{m}{n}$$

ここで、

 n 人間が選んだ画像の数 m 計算機が選んだ n 個の候補のうち人間が選んだ候補と合致している画像の数

表に示すように平均して全候補の 80% が第 n 候補までに選ばれ、92% が第 2 n 候補までに選ばれている。

標本番号	人間によって選択された画像数	計算機によって選択された n 候補まで	計算機によって選択された 2 n 候補まで
1	7	4 (57.1)	6 (85.7)
2	5	5 (100.0)	5 (100.0)
3	6	6 (100.0)	6 (100.0)
4	4	3 (75.0)	3 (75.0)
5	3	3 (100.0)	3 (100.0)
6	5	5 (83.3)	5 (83.3)
7	3	3 (100.0)	3 (100.0)
8	5	3 (60.0)	4 (80.0)
9	2	2 (100.0)	2 (100.0)
平均		79.8	91.6

おわりに

ここでは比較的単純な方法で画像の色の特徴を定義し、実験を試み一応の結果を得た。しかしながら、形状の情報や色の位置の情報は考慮されていない。今後、これらの情報を盛り込んだ検索方法を検討する予定である。

謝辞

本研究は、国立民族学博物館との共同研究「民族学情報有効利用のためのコンピュータ応用手法についての基礎研究」の一環として実施したものです。関係各位に謝意を表します。