

属性の多値化による線画顔画像検索システムの拡張*

4 P - 3

高良 義伸 遠藤 聡志 山田 孝治 大内 東 尾田 政臣†

琉大工 琉大工 琉大工 北大工 立命館大文‡

1 はじめに

インターネットに代表されるネットワーク・マルチメディア技術の普及にともない、大規模データベースに対して有効な画像検索手法の重要性が指摘されている。

従来のシステム [1] は、顔データを構成する属性の属性値が離散 3 値により表現されていたため、表情表現に乏しいものであった。本稿では、この問題解決のため多値 (連続値) 属性を導入する。また、検索エンジンとして採用した帰納学習システム C4.5 を連続属性値に適用させるため、アルゴリズム拡張を行なう。

2 顔画像検索問題

顔画像検索問題は、顔画像データベースに格納された顔画像集合 U の中から、検索者が検索を希望する画像部分集合 $\{x_i\}$ ($x_i \in U$) を検索する問題である。

2.1 顔画像データの拡張

従来の顔画像データは、属性の属性値が離散 3 値のみで表現されていたため、表情としては不十分であった (図 2(a))。後の課題である実画像データ検索をみすえた場合に、連続属性値は不可欠である。そのため顔画像データの属性及び属性値を図 1 のように拡張する。

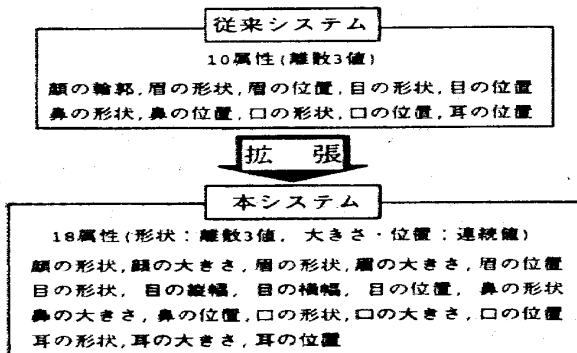


図 1: 属性及び属性値の拡張

2.2 連続属性値の採用

本システムでは、大きさ、位置などの 12 属性に対して連続値を採用する。このことにより、理論的に無限パリエーションを持つ顔データベースを構築することが可能となる。

図 2(a) は従来システム、図 2(b) は拡張後の顔の一例である。

属性値: (a) (1,2,0,1,1,1,0,0,2,1)

(b) (0,12,0,7,6,1,3,14,7,0,12,5,1,1,7,0,9,1)

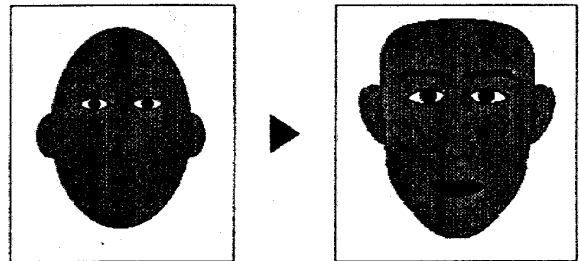


図 2: 顔データのサンプル

3 帰納学習システム: C4.5

J.Quinlan によって開発された帰納学習システム C4.5 は、与えられた教師データに対するパターン解析を期待情報量最大化原理に基づいて行なうことにより、帰納的に決定木 (ルール) を作るシステムである [2]。

4 システム構成及びアルゴリズム

本システムは図 3 に示すようなシステム構成となっており、以下のような手順で認知構造ルールを獲得する。

- step 1: ランダムに 10 個の顔画像を提示
- step 2: 提示画像にクラス A, B を付加
- step 3: C4.5 により決定木を生成
- step 4: ランダムに 5 個、次候補選択基準に基づき 5 個、計 10 個の顔画像を提示
- step 5: 提示画像にクラス A, B を付加

以下 step 3~5 を繰り返し、C4.5 により認知構造ルールを獲得する。

*The Extention of Facial Image Retrieval System
 †Y.Takara S.Endo K.Yamada A.Ouchi M.Oda
 ‡Univ. of the Ryukyus, Hokkaido Univ., Ritsumeikan Univ.

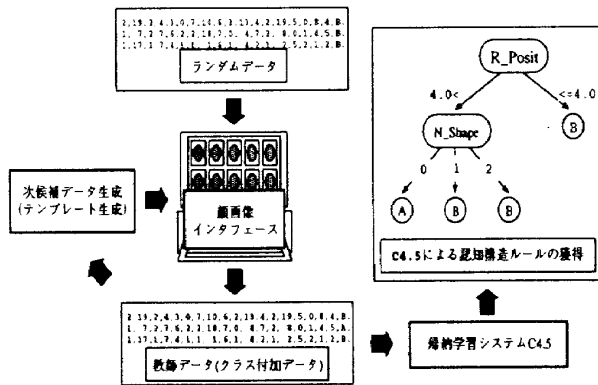


図 3: システム構成

・顔画像インターフェース

Java によって作成された顔画像インターフェースを図 4 に示す。

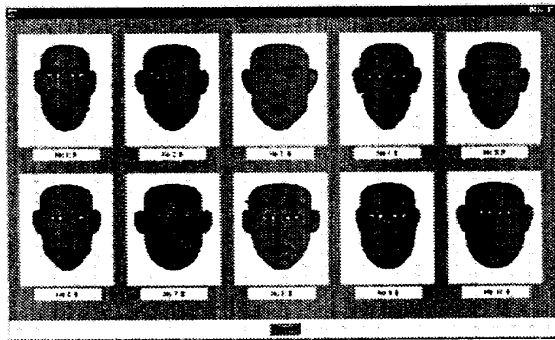


図 4: 顔画像インターフェース

ユーザーは 10 個の提示顔画像に対して、好みの顔画像をクリックすることによりクラス付加を行なう。

5 次候補データ生成アルゴリズム

従来のシステムでは、属性値の従属度を定義し、その値を用いて次候補データを決定していた。従属度とは、属性値の頻度であり、これを連続属性値に適用することは困難である。そのため、連続値属性に対して、類似度という概念を新たに導入することにより、次候補データの生成にあたる。

5.1 従属度

従属度とは、各属性の値がどれだけ重要性があるかを表す指標で、(1) 式によって定義されたものである。

$$\alpha_i^v = \frac{x_i^v}{|A|} \dots (1)$$

ただし、

- x_i^v : 属性 i 中の値 v の頻度数
- $|A|$: 教師データ中のクラス A の数
- i : 属性のインデックス
- v : 属性値

5.2 類似度

類似度とは、各属性の値がどれだけ平均値と類似しているか(標準偏差)を表す指標で、(2) 式によって定義されたものである。

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2} \dots (2)$$

ただし、

- \bar{x}_i : クラス A データの属性 i の平均値
- x_{ij} : クラス A データの属性 i の任意属性値
- n : 教師データ中のクラス A の数
- i : 属性のインデックス
- j : 属性 i の任意属性値のインデックス

次候補データを生成するために、図 5 の次候補生成アルゴリズムに従って次候補データテンプレートを作成する。

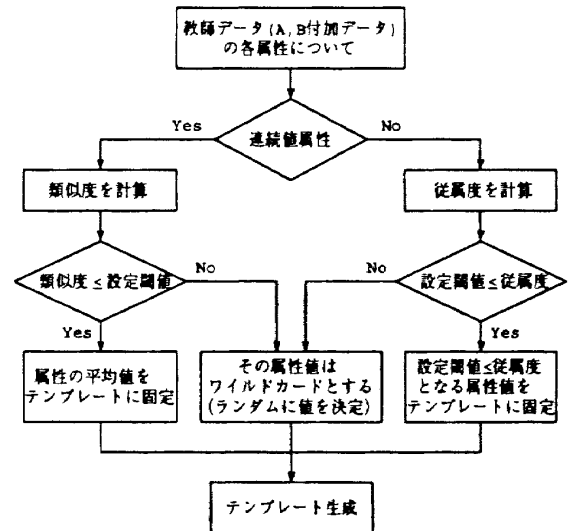


図 5: 次候補データ生成アルゴリズム

6 おわりに

本稿では、連続属性値採用により表現能力の向上を図った。また、次候補データ生成アルゴリズムの拡張により、連続属性値を含む問題へ C4.5 の適用を可能にした。

参考文献

[1] 尾田 正臣, “人間のイメージ形成過程の特性を利用した画像検索システム,” 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.7, pp1449-1456, 1994.

[2] J.R.Quinlan, C4.5 Programs for Machine Learning, Morgan Kaufmann, San Mateo, California, 1992.