

概略画を用いたマルチメディア文書画像の検索

2S-1

森 晴信¹ 美濃導彦² 池田克夫²¹シャープ(株) ²京都大学工学部

1 はじめに

文書は多種多様な情報の伝達手段として使用され、現在もその需要は増加している。このため、文書を計算機を用いて効率よく管理し、利用するための、文書画像データベースシステムの必要性が高まっている。

従来から文書画像データベースに関する研究は数多く行われているが、研究は主に、文書上の文字領域を抽出して、文字を認識するというものであった。文字認識が正しく行われなかった場合には、文字認識結果を利用する検索は有効に動作しない。一方、文字領域と、図、表、写真などの画像領域が混在したマルチメディア文書画像においては、文字領域だけでなく画像領域も情報伝達に関して重要な役割を持つ。

本稿では、マルチメディア文書画像の画像領域と文字領域の両方を検索に使用する概略画を用いた検索手法について述べる。

2 概略画を用いた文書画像検索

2.1 概略画を用いた検索

画像情報による検索方法としては、画像内容を表す検索キーを人手で画像に付加するものや、画像認識処理の結果を検索キーとして使用するものなどがある。

しかし、検索キー作成に人手を要する方法は、画像データが大量になった場合、キー作成を行う人間に対して多大な負担を強いる。また、画像認識処理の結果を検索キーとして使用する方法は、現在の画像認識処理では、処理可能な画像内容の範囲が制限され、汎用性を確保することが困難である。

そこで、画像から計算機によって容易に得られる画像特徴を用いて、画像の持つ情報を表現し、画像の検索を行うことにする。画像の持つ情報としては、大きく分けて色情報と境界情報があり、さらに文書画像の持つ情報として、文字情報がある。ユーザは、これらの情報を指定することによって検索を行う。具体的には、検索時にユーザが、

- ・「このあたりはこのような色であった。」

(色一位置情報)

- ・「このあたりに色(物体)の境界があった。」

(境界情報)

- ・「このような色の文字がこのあたりにあった。」

(文字の色一位置情報)

という情報を、入力ツールを用いて画面上に絵を描く要領で入力する。入力した情報を、ここでは概略画と呼ぶ。概略画と、原画像から抽出された画像特徴(ここでは概略情報と呼ぶ)を照合することにより検索を行う。

2.2 概略情報の抽出

画像からの概略情報の抽出方法について述べる。

まず、画像のRGB値を12の色名(赤・橙・黄・黄緑・緑・青緑・青・紫・赤紫・黒・灰・白)に変換する。

(a) 色一位置情報: 画像を48×48個にメッシュ分割する。分割したそれぞれのブロックの中で、12の色名のうち最も画素数の多いものをそのブロックの色名とし、データベースに格納する。

(b) 境界情報: 画像のある位置の色名とその8近傍の画素のいずれかの色名が異なっている場合、その位置にエッジがあるとする。また、エッジの方向を縦・横・斜め(2方向)の4種類に分類する。

(c) 文字の色一位置情報: 画像を48×48個にメッシュ分割する。分割したそれぞれのブロックの中で、文字領域において12の色名のうち最も画素数の多いものをそのブロックの文字領域の色名とし、データベースに格納する。文字領域は、本研究ではあらかじめ手作業で抽出しておいたが、文字パターンと写真領域が重なりあった画像から文字パターンを抽出する研究はすでに行われており[1]、処理の自動化は可能である。

図1に原画像の例を、図2に原画像から得られた色一位置情報を、図3に境界情報を、図4に文字の色一位置情報をそれぞれ示す。

3 検索状況に対応した検索手法

本システムでは、ユーザが画像をどの程度記憶しているかに応じて3種類の検索手法を用意し、ユーザが検索



図1 原画像の例

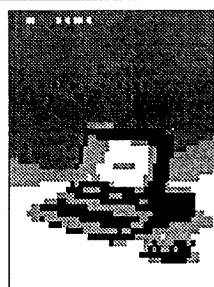


図2 色一位置情報

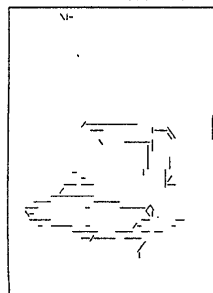


図3 境界情報

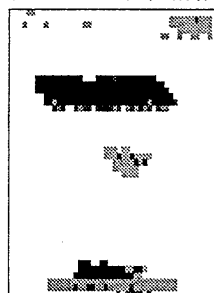


図4 文字の色一位置情報

時に選択できるようにした。各概略情報についてはそれぞれ独立に検索処理を行うため、それぞれの概略情報に別々の検索手法を割り当てることも可能である。

概略画を正確に入力できるときには、入力しやすい部分をユーザが選んで逐次的に入力し、入力した条件を満たさない画像を候補から順次除いていく方法（消去法型検索）を用いる。入力可能な情報を全て入力する場合に比べて、ユーザの概略画入力負担が減少する。

検索対象の画像の記憶があいまいなときは、記憶している情報をすべて入力し、検索処理を1回行った後に、スコアの大きいものから順に原画像を表示させて探していく方法をとる。このとき、色一位置情報および文字の色一位置情報については、画像全体を大まかに記憶している場合に対応する全体指定型検索、もしくは画像を部分的に記憶している場合に対応した処理を行う部分指定型検索の2種類の検索手法から選択する。

全体指定型検索の場合は、同じ位置で同じ色名の場合にスコアを加算するのみであるのに対して、部分指定型検索の場合は、ユーザから指定された領域の周辺部について調べ、指定された領域とその周辺部が同一色の場合は、スコアを減算することにより、部分的に指定された場合に対応する。

4 検索システムの作成および評価

検索システムを作成し、例として商品カタログ100枚でデータベースを構成し、検索実験を行った。図5に概略画入力ツールの画面例を示す。実験は、7人の被験者に、検索対象のカタログを1枚ずつ指定し、データベー

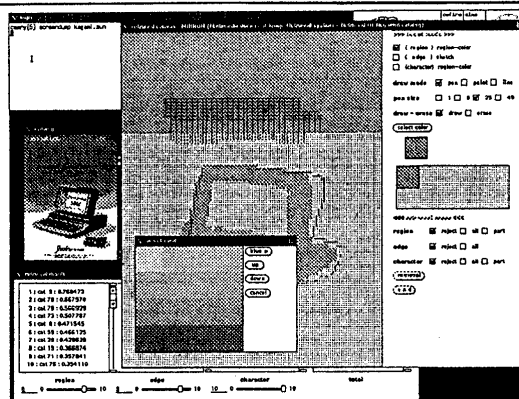


図5 概略画入力ツールの画面例

スから検索するように指示した。実験は、一人2回ずつ行い、1回目は検索対象のカタログを見ながら検索を行う実験を、2回目はカタログを見てから1日後に検索を行う実験を行った。

カタログを見ながら行う実験では、消去法型検索の結果、実験結果すべてで1位となり、概略画を用いた検索の有効性が示された。

1日後に検索を行う実験では、全体指定型検索、部分指定型検索いずれの場合も、7枚の実験で1位3枚、2位3枚、4位1枚となり、画像の記憶があいまいなときにおいても、本手法による検索が有効であると考えられる。色一位置情報のみ、または文字の色一位置情報のみを用いて検索を行った結果では、7枚中5枚で全体指定型検索による順位より部分指定型検索による順位の方が高くなり、位置の指定が正確に行える場合における部分指定型検索の有効性が示された。

5 おわりに

本稿では、マルチメディア文書画像を、概略画を入力することによって検索する手法について述べ、その手法を用いた検索実験の結果について述べた。

ユーザがさらに簡単な検索要求をできるようにするため、本手法と、文字認識、画像認識処理をどのように組み合わせていくかが今後の課題である。

参考文献

- [1] 八木, 美濃, 池田: "文字写真混在画像からの文字エッジ点候補抽出法", 第41回情処全大, 5M-7 (1990).
- [2] 平田, 原, 笠原: "画像検索における画像概略化手法の提案", 第41回情処全大, 2F-6 (1990).
- [3] 加藤, 栗田, 板倉: "フルカラー絵画データベース ART MUSEUM - 色彩感と略画による画像対話 -", 信学技報, IE88-118, pp. 31-38 (1989).