

スケッチ画像検索インタフェースについての一提案

1U-6

金原 史和
東京大学佐藤 真一
学術情報センター濱田 喬
学術情報センター

1 はじめに

画像検索において目視検索(ナビゲーション), スケッチ検索などは画像というメディア特有のものであり, 画像データベースシステムを構築する際に人間が言葉で表現しがたい検索要求を満たすための重要な要素となる. 一般に, このような人間の画像に対する検索要求は多分に曖昧でありかつ多様である. しかるに, 従来の画像の内容検索に関する研究の多くは, 予めシステムが定めた類似基準によって検索が行なわれる, いわばシステム主導型のものであった. 商標の類似検索のように検索の要求や目的が明確に想定できる場合にはよいが, 汎用的かつ多様な検索要求を柔軟に満たすことを目指した場合は, もっとユーザ主導型のシステムが望まれる. 例えば, 一般に画像の内容検索における類似度は, 対象の大局的な情報が重視されがちであるが, 局所的な類似度が重要になる場合も当然ありえるわけである. よってユーザによる詳細かつ多様な検索要求を明示的に指示できるシステムが望まれる.

以上のような背景をもとに, 本研究では, まずシルエット画を対象例としたスケッチ検索についての検討を行なった. その構想は, シルエット画を適当な凸多角形に分解して楕円または長方形によって近似し(プリミティブ), それら個々についての属性・関係をビット列のシグネチャに表現する. これにより個々のプリミティブに対する検索条件に関する情報を指示することが可能になり, 細かな検索要求をシステムに伝達することができる. 本稿では, このシグネチャ表現とそれを基にした検索インタフェースについて述べる.

2 シグネチャによる表現

2.1 プリミティブ

前節で述べた動機により, 本研究では対象をある特定の用意されたプリミティブの集合として表現するアプローチをとる. そしてテキスト・プロセッシングでしば

A Consideration of the Sketch Image Retrieval System
Fumikazu KANEHARA(University of Tokyo)
Shin'ichi SATOH and Takashi HAMADA (National Center for Science Information Systems)

しば利用されるシグネチャ[?]同様の表現方法をとる.

各プリミティブには1ビットを割り当て, 対象中にそのプリミティブが含まれればビットを立てる. これにより対象は一つのビット列(シグネチャ)で表現でき, マッチング処理は適当な論理演算を行なえばよいことになる. こうすることの利点は, ユークリッド距離やグラフを用いるよりも, 高速化が期待できることである.

2.2 属性の表現

次にどのようなものをプリミティブとして用意するかであるが, ここでは全てのプリミティブは楕円(または長方形)であるとする. そして全てのプリミティブには共通の複数の属性があり, その属性値の組合せによって個々のプリミティブが特定される. つまり, m 個の属性に対し, 各属性につき n 個の標本値を設定すれば n^m bit のシグネチャとなる. ここでは楕円(長方形)の長軸(長辺) \bar{b} と短軸(短辺) \bar{a} をパラメータとして, 形状($|\bar{a}|/|\bar{b}|$), 方向($\tan^{-1}\bar{b}$, 尺度($|\bar{b}|$)の3つを属性とし, 各々に8bitを割り当てる. よって512bitのシグネチャとなる.

ビットの割り当ては図1のように階層的に配置する.

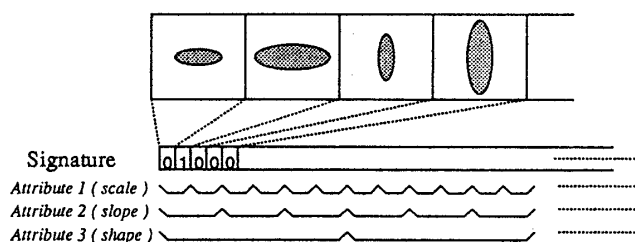


図1: 属性のシグネチャ表現

2.3 関係の表現

対象を表現する際に, 個々のプリミティブの属性だけでは不十分である. そこで関係についても同様にシグネチャを構成する. 但し, どのプリミティブとどのプリミティブがどういう関係にあるかということまで表現しようとする膨大な組合せになるので, どのような関係が存在するかだけに着目する.

関係を表現するにあたっては、属性と異なり、プリミティブ間の位置関係が重要となる。ここでは属性の時のような数値的な扱いをせず、図2(a)のような13の2項関係を用いる。この関係モデルはしばしば用いられるものであるが、このままでは1次元であるので、Bimbo[?]らの研究のようにxy軸に射影することで2次元に拡張して用いる(図2(b))。ここで、2つのプリミティブのうち長軸が長い方を基準にとる。さらに、2つの長軸がなす角(相対方向)とその長さの比(相対尺度)も関係として用いる。

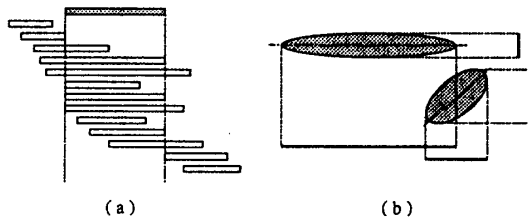


図2: 位置関係の表現

3 検索処理と検索インタフェース

検索はプリミティブ図形をユーザが適当に組み合わせで描画することで行なう。ここで重要なことは、ユーザが着目する特徴、またはそうでない特徴を明示的に指示できることである。本研究ではこのための簡単なプロトタイプシステムを試作した。現在、このシステムではプリミティブの属性に関する明示的な指示が可能である。図3のように、検索キーは長方形の集合であり、ユーザは個々の長方形オブジェクトの属性に関する検索条件の強度を指示する。各属性は0から1までの範囲の値を持っており、0の時の条件が厳しく、1の時の条件が最もゆるい。ユーザから見ると0の時の条件が最も明確もしくは着目しているともいえる。

この指示された情報は、問い合わせのシグネチャに反映され、検索条件が弱くなれば立つビットが多くなる。つまり、検索条件の強度を示す値が0の場合を中心として、立てるビットの範囲がその強度に比例してひろがる。このように、ユーザの意図に従って、問い合わせのシグネチャが柔軟に操作できる。

極めて単純な例ではあるが、図3では3つの長方形オブジェクトが描かれており、その内の外側のオブジェクトに対して属性情報が指示されている。ここでは方向に関する検索条件をゆるめており、逆に形状に関しては強い検索条件が指示されている。例えば、この場合、脇に

あるような両端のオブジェクトの向きが多少異なるものも拾える。

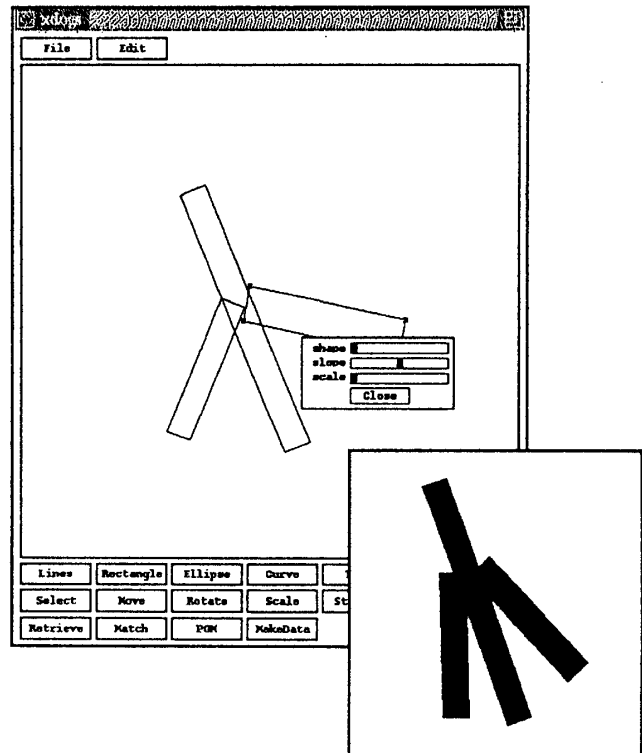


図3: 検索インタフェースと検索の例

なお、ここでのマッチング処理は問い合わせのシグネチャと検索対象のデータのシグネチャとの論理積の結果のビット数によって判定している。

4 今後

ユーザの明示的指示を考慮したスケッチ検索インタフェースについて述べた。今後は、プリミティブ分解、マッチング処理、関係に関する検索条件の強度などをさらに検討し、大量なデータでの検索実験を行なうことを予定している。また、これらのことを基に一般的な画像への拡張も考えている。

参考文献

- [1] Paolo Tiberio, Pavel Zezula. Selecting Signature Files For Specific Application. *Information Processing & Management*, 29(4):487-498, April 1993.
- [2] Alberto Del Bimbo, Maurizio Campanai, Paolo Nesi. A Three-Dimensional Iconic Environment for Image Database Querying. *IEEE Transaction on Software Engineering*, 19(10):997-1011, October 1993.