

イントラネットを利用した 類似画像検索システムのアーキテクチャ

樋渡 良継 伏木田 勝信 脇 英世[†]

通信・放送機構 東京臨海部リサーチセンタ [†]東京電機大学

1. はじめに

インターネットの普及と共に、世界中のデータベースの情報をブラウジングし、その情報を企業、研究、教育そして家庭等で利用することが急激に増加している。また、インターネットでアクセスするデータベースの情報も、テキストから、音や画像を使った情報量の多いメディアへと移行しつつあり、これらの情報を利用者の使いやすい環境で提供する技術が重要になってきている。ここでは、動画像を含んだ画像検索、その伝達および情報提示についての研究の基礎となるイントラネット上の類似画像検索システムのアーキテクチャとそのシステムを使った類似画像検索実験について報告する。

2. 類似画像検索システムのアーキテクチャ

図1に示すように、研究で用いた類似画像検索システムは、Webサーバ、クライアントPC、VODサーバから成り、これらを156MbpsのATMネットワークで接続している。

利用者は、クライアントPCのブラウザにプラグインしたビューワから静止画像や動画像を検索する。Webサーバはネットワーク上のイメージ検索サイトに分散して配置し、それぞれに静止画のイメージデータベースと、画像インデックスファイルを持つ。Webサーバのイメージデータベースの中には、動画像から抽出した代表画像も含み、この代表画像に対応した動画を、VODサーバからビデオ出力するように構成されている。VODサーバは438GBのディスクアレイを装備し、約100時間のMPEG-2データストリームを格納できる。

このATMネットワーク上の画像検索システムは、クライアント/サーバアーキテクチャとHTTP、TCP/IPを採用しイントラネットを構成している。これにより、高品質で高速なデータ伝送と、ブラウザを使った画像検索[1]が可能になっている。

このブラウザによる画像検索方法は、インター

ネットなどの、ネットワーク上に分散したデータベースを、利用者が簡単に検索でき、またマルチサイトのデータベースをインタラクティブに並行検索する(パラレル検索)ことで検索時間を短縮することを狙いとしている。

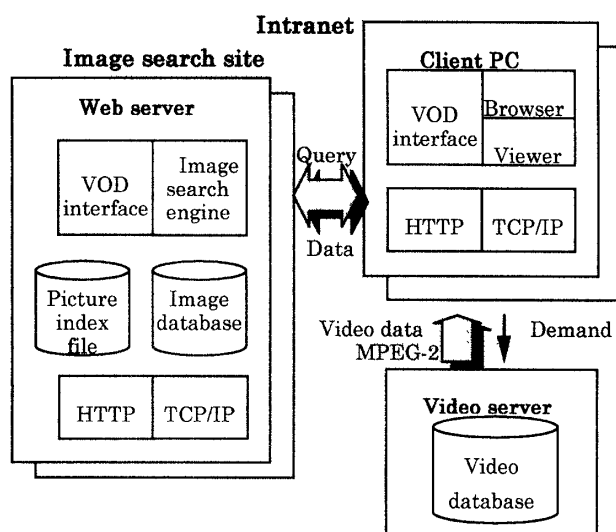


図1 類似画像検索システムのアーキテクチャ

・イメージ検索エンジン

利用者からの検索要求に対し、イメージ検索サイトのWebサーバに搭載したイメージ検索エンジンは、候補画像をデータベースから探し出す。イメージ検索エンジンは、予めデータベース中の画像の概略画像を作成し、これと利用者が入力した画像とを高速にマッチングして、ある閾値以下の類似性をもつデータベース内の画像を、候補画像として提示する[2,3]。

・GUI

利用者は、クライアントPCにインストールしたビューワから、スケッチか既存イメージを用いて[4,5]、Webサーバに検索要求を出す。利用者は、ビューワに、検索した候補画像を次々に表示することで、Webサーバのイメージデータベースをブラウジングすることができる。

図2はビューワの例で、ビューワは、HTMLとJavaで書かれていて、画像検索サイトに対する検索要求インターフェースとしてクライアント上に複数(マルチビューワ)設定できる[6]。ビューワ上ではスケッチや、イメージの入力、候

補画像のサムネイル表示、および動画像の表示を一連の操作で行うことができる。

また、マルチビューワの検索では、ビューワ間で候補画像を移送させ、これを次の検索要求に利用する機能も持っている。

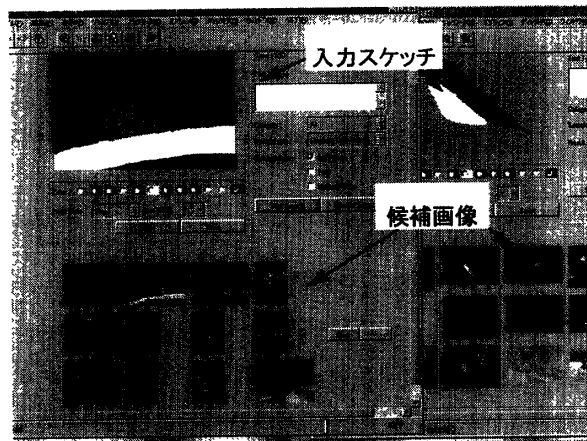


図2 ビューワの例

3. イン트라ネット上での類似画像検索実験

図3に示すように、マルチビューワを通して、イントラネット上にある2個所の検索サイトのイメージデータベースを検索する類似画像検索実験を行った。

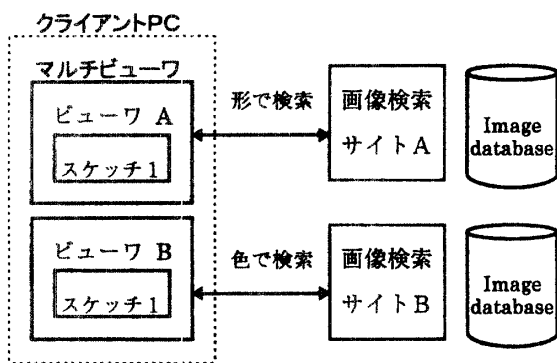


図3 マルチビューワによる画像検索

実験では、フルカラーの1,245の静止画像を持つデータベースの中から、任意に22種類の画像を選び、これを目的画像として3名の実験者が画像を見ながらスケッチを描いた。簡易な描画ツールで、線分、円、三角等の図形をマウスを使って描き、このスケッチを用いて、形による検索と、色による検索要求を出すことで目的画像の検索を行った。

表1は、形と色の検索を、それぞれシリアルに行った検索結果と、マルチビューワで平行に検索を行った結果である。リジェクトは検索途中で類似度が閾値を越え、中断された検索。

パラレル検索のリコールランクはシリアル検索に比べ1/2程度となり（各検索サイトでの最小ランクの平均値）、パラレル検索ではリジェクトされた検索は0となった。

実験結果から、マルチビューワでのパラレル検索は、シリアル検索に比べてより速く検索でき、検索精度も向上することがわかった。また、実験者（描画者）によって目的画像のリコールランクは大きく異なり、描画の忠実度が検索精度に影響することも明らかになった。

描画者	項目	シリアル検索		パラレル検索
		形による検索	色による検索	
A.	平均ランク	175	186	81
	ベストランク	1	1	1
	ワーストランク	613	568	380
	リジェクト数	3	2	0
B.	平均ランク	198	212	139
	ベストランク	3	3	3
	ワーストランク	577	517	465
	リジェクト数	5	0	0
C.	平均ランク	97	71	21
	ベストランク	1	1	1
	ワーストランク	534	411	112
	リジェクト数	2	0	0

数値:リコールランク データベースのサイズ:1,245
平均ランク:リジェクトされた検索を除いた平均値

表1 リコールランクの比較

4. まとめ

イントラネットを利用した画像検索システムアーキテクチャと、このアーキテクチャを使った類似画像検索実験について述べた。

実験では、検索性能面等で以下の結果が得られ今後の研究の参考となった。

- ・パラレル検索の有効性（検索速度、精度）
- ・スケッチによる画像検索の精度は、目的画像のスケッチの忠実度に大きく依存

これらの結果を基に今後は、マルチモーダルインデックス（テキスト、イメージ、音等の複合インデックス）による画像検索で、検索手段の多様化を計るとともに、データベース分割によるパラレル検索等についても取り組む計画である。

参考文献

- [1] 高羽、谷田部、坂内、World Wide Web上の公開型画像検索 GIRLS, 信学技報, 1995 [2] 平田、原、 概略画像を用いた画像検索, 電子情報通信学会, 1992 [3] K. Hirata, Y. Hara et al. Content-oriented integration in hypermedia system, ACM Hypertext '96 March, 1996. [4] Ning-San Chan and King-Sun Fu, Query by Pictorial Example, IEEE Transactions on Software Engineering, 1980 [5] K. Hirata and T. Kato, Query by Visual Example, Computer Science Vol. 580, 1992 [6] 伏木田、樋渡、小澤、脇、 イントラネットを利用した対話型分散画像検索システム, 電子情報通信学会総合大会'97