

数百万件の画像データベースから1秒以内に類似画像を探し出す 検索プラットフォーム「EnraEnra」

中央研究所

皆さんのパソコンやHDDレコーダーの中には、デジタルカメラやビデオの動画像が、どれほど蓄えられているでしょうか。そこから「子供が赤い風船持ってた写真ってどこだっけ?」とか、「きれいな夕日が沈む動画があったよね」と思っても、記憶だけで探し出すのは一苦労のはず。そんなとき、インターネットの検索エンジンのように、膨大なデータの中から指定したイメージに似た画像や映像をあっという間に探し出してくれるのが、今回ご紹介する「類似画像検索」技術です。そのユニークな検索手法とスピードの秘密を、開発者のお二人にうかがってみました。

中央研究所
知能システム研究部
主任研究員 博士(工学)
廣池 敦



画像を探す際には日付やファイル名を頼りにするのが一般的ですが、この「類似画像検索」は、どのような方法で対象を絞り込んでいくのでしょうか。

廣池 画像独自の性質をもとに、見た目が似ている画像を検出していきます。具体的には、それぞれの画像が持つ色分布や質感、構図などの視覚情報を高次元に数値化した「画像特徴量」に基づいてデータベース化していきます。検索したい画像を指定すると、数値的に“似ている度合い”の強いものが複数表示されるので、「これに近いな」と思う画像をクリックすれば、そのたびに検索が繰り返され、対象が絞り込まれていくのです。

表示する3D可視化インターフェースを用意しているので、それを眺めながら選び出していくこともできます。人間が得意とする認識力や直感力によって絞り込み、目的のものと近づけていくわけです。

秋良 検索用の情報はデータ登録時に画像そのものから自動抽出されるため、ユーザー側には何の手間もかかりません。これらの技術自体はすでに5年程前に実用レベルに達し、ノートPC上でも稼働できる状態にまで進化していました。しかし検索対象が数百万件規模になると、どうしても検索レスポンスが低下してしまいます。そこで今回は大規模な画像データベースでも検索時間を高速化するための新たな技術開発に取り組んだのです。

「あの人が出ているシーンだけ見たい」

まずはこの検索技術を開発したきっかけから教えてください。

廣池 私たちは今、仕事でもプライベートでも膨大なデジタル情報に囲まれた生活を送っており、そこでは常に見たい情報をすばやく探し出すための技術が求められています。私は「類似画像検索」という技術に10年程前から取り組んできましたが、当時はまだインターネットが普及し始めた頃で、マルチメディアデータといってもそれほど量は多くありませんでした。ところが近年は、ブロードバンドやデジタル放送、デジタルカメラやデジタルビデオの普及、さらにはHDDの大容量化も相まって、個人でもPCやレコーダーにテラバイト級のデータを蓄積する時代になっています。個人で撮りためたビデオにしても、テレビ録画のコレクションにしても、最初から最後まで見通す時間的余裕などありませんから、どうしても「あの人が出ているシーンだけ見たい」といったニーズが出てきます。そんなとき、便利に使っていただけるのがこの技術なのです。

検索キーはイメージそのものでいいわけですね。

廣池 そうです。例えば、Webから持ってきた画像や手書きのイラストを検索キーとして使うことができます。また、大量のサムネイル画像を、画像特徴量を元に、PC画面上の3次元空間に

2段階検索とデータ配置の最適化で高速化を実現

どのような技術で大量データでの高速検索を実現したのですか。

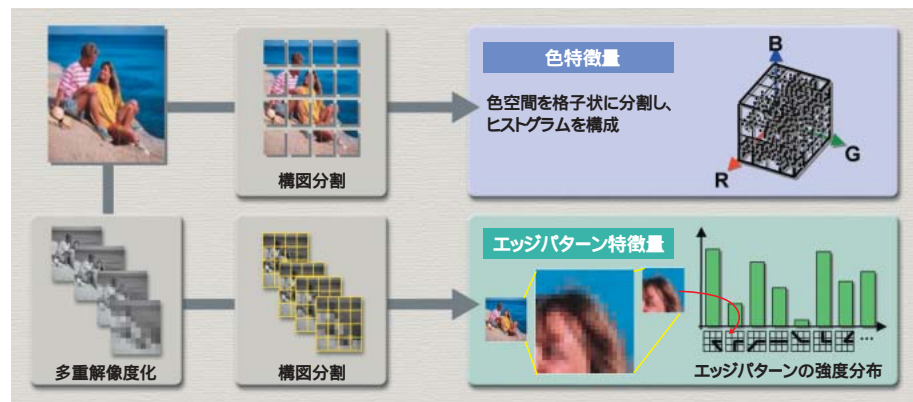


図1 画像特徴量の例

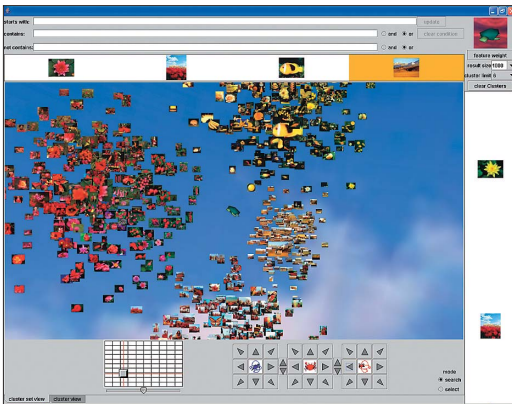


図2 3D可視化インタフェース画面例

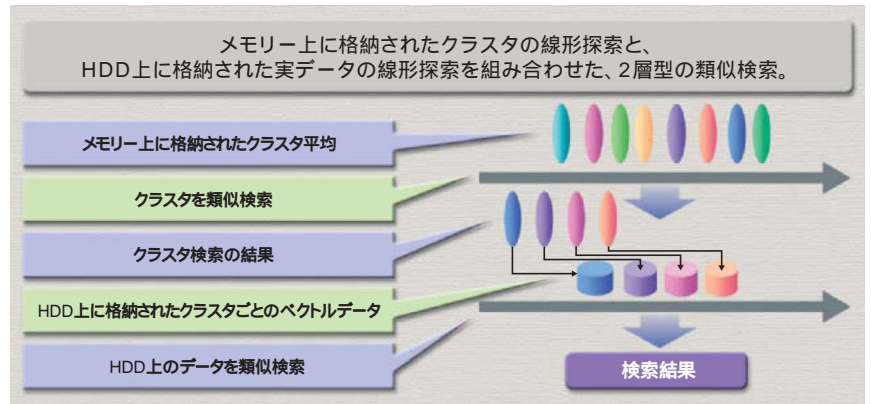


図3 クラスタリングに基づく類似検索処理

秋良 データを自動的に分類する「クラスタリング」の手法を使い、PCのメモリーとHDDの2段階で類似検索を行う技術を開発しました。まず画像データの登録を行う際に、類似した特徴量を持つデータをクラスタという単位に分割しながら保存していきます。要するにデータを最初から“似た物どうし”で分けておくのです。各クラスタには数百から数千単位のメンバーがいますが、その平均値を各クラスタの“代表”としてメモリー上に置いておき、実態としてのクラスタデータはHDD上に格納します。検索する際には、最初にメモリー上の平均値からクラスタを複数個に絞り込み、次にHDD上にある対象クラスタの全メンバーに対する絞り込みを実行します。こうした2段階の検索により、大規模なデータに対しても効率性と高速性に優れた検索が行えるほか、クラスタの平均値のみをメモリー上に書き込むことによる省メモリー化を実現できます。

廣池 検索スピードをさらに高めるため、同一クラスタ内のメンバーをHDD上に連続的に配置する技術も開発しました。通常なら、「この3つのデータはAというクラスタに分類されますよ」という情報のみが管理され、実際のデータはHDD上に分散配置されるわけですが、それでは類似データを読み出すのに効率が悪いです。だから私たちは最初から、分類が同じデータなら、Aという一塊の場所に置いておこうと考えたのです。同様に、クラスタ自体も似ているように近い場所があればディスクアクセスの効率が高まるので、類似したクラスタをHDD上の近接した位置に配置する最適化処理も行っています。増え続けるデータに対しても、逐次クラスタリングの更新と最適化を行うため、検索スピードを常に高いレベルに保つことができます。

高速アクセスに優位なメモリーと、大容量の

データを格納できるHDD、双方の特長を上手に補い合うことで高速検索を実現したわけですね。

秋良 数百万件の画像データから類似画像を検索する場合、一般的なノートPCを使っても1秒以内で検索できるようになりました。この技術は映像検索にも利用でき、例えば10,000時間分の映像の中から、特定の人が出ているシーンを瞬時に探し出せます。

■ つかみどころのないアプリケーション？

どのような利用法を想定されていますか。

廣池 個人で撮ったためのデジタル写真やムービーの検索用アプリケーションとして、またWeb上の映像配信サービスなどでも便利にお使いいただけると思います。

ところでこの検索プラットフォームには不思議な名前がついていますね。「エン...?」

廣池 “EnraEnra”と書いてエンラエンラと読みます。ちょっと読みにくいですか？(笑)。漢字で書けば「煙羅煙羅」。昔から知られる日本の妖怪の名前なんです。

妖怪ですか(笑)。どうしてその名前を？

廣池 煙羅煙羅は、かまどや焚き火の煙と一緒に立ち上り、人を驚かせては、ふっと消えていくような、まさに人を煙に巻く妖怪なんです。このプラットフォームも、3D可視化をはじめとするいろんな裏技を隠し持っているのです、つかみどころのないアプリケーションとしてのイメージにピッタリかなと(笑)。

確かに、ユニークな機能と工夫が満載の不思議なアプリケーションかもしれませんね。今後はどのように、この“EnraEnra”を進化させていきますか。

秋良 私はこの技術に1年半程前からかかわったばかりですが、今後は専門の自然言語処理技術を活かし、テキストやドキュメント、それに音声系の検索にも踏み込んでいけたらおもしろいと考えています。



中央研究所
知能システム研究部
研究員
秋良 直人

廣池 現在は人の顔やシーン全体の類似検索が得意ですが、秋良君が言うように、もっと検索対象を広げれば、デジタルカメラやビデオなどの用途も広がり、新しい使い方やビジネスチャンスが生まれてくるかもしれません。これからは皆さんに「なんだこれは？」と興味を持っていただけの機能を盛り込みながら“EnraEnra”を大きく育てていきたいと思っています。

楽しみにしています。今日はありがとうございました。

本研究には、経済産業省の国家プロジェクト「技術研究組合 新情報処理開発機構」(RWCプロジェクト)に参画して得られた成果が利用されています。

お問い合わせ先

(株)日立製作所 中央研究所 企画室

<https://www3.hitachi.co.jp/inquiry/hqrd/crl/jp/form.jsp>