

分散型画像データベースシステムにおける検索技術の研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学大学院電子科学研究科 公開日: 2008-04-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鈴木, 華代 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/1461

氏名・(本籍)	鈴木 華 代 (神奈川県)
学位の種類	博士 (工学)
学位記番号	工博甲第 211 号
学位授与の日付	平成 12 年 9 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻の名称	電子科学研究科 電子応用工学
学位論文題目	分散型画像データベースシステムにおける検索技術の研究

論文審査委員	(委員長)		
	教授	江 上 俊一郎	助教授 前 田 恭 伸
	教授	水 野 忠 則	教授 下 平 美 文
	助教授	佐 藤 文 明	

論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、ネットワーク上に分散配置された画像データベースから、ユーザが目的とする画像を的確に取得することができるようにするための、画像検索技術を開発することを目的として実施した。ここで研究した画像検索技術は、ユーザがネットワークを効率的に活用して、画像データベースから目的の画像を取得するためのもので、ネットワークの利用とユーザインタフェースとの双方に対応して実施したものである。

第1章は序論であり、まず、画像データベースの検索方式の現状を記述した。その中で、ユーザが作成するキーとシステム管理者が付与するインデックスについての問題点を明らかにした。次に、ネットワーク上に接続されている画像データベースを検索する場合における課題を明らかにし、本研究の必要性とその効果を明確にした。更に、本研究による検索方式の新規性と特徴について述べた。

第2章では、最初に本研究に使用する画像データベースシステムの基本構成を示し、その中に設置するディレクトリの機能について述べた。続いて、効果的な画像検索方式の一つとして、スケッチ画像を使った画像検索方式を提案した。まず、従来のキーワードを使った画像検索方式と、本研究のスケッチ画像を使った画像検索方式とを比較して相違点を明らかにした。次に、具体的なユーザインタフェース、及び、システムパラメータを設定して、上記の各方式に基づいた画像検索システムを構築した。

スケッチ画像を使った画像検索システムにおいて、ディレクトリに登録するインデックス画像と、ユーザが作成して、検索の場合に参照するスケッチ画像とについて、両者間の類似度を高める要件に

について検討を行い、システムパラメータを設定した。ユーザがこのシステムパラメータを適用してスケッチ画像を作成し、容易に画像データベースを検索できるように、スケッチ画像作成ツールを開発した。構築した画像データベースシステムで、スケッチ画像作成ツールを使用した実験により、提案したスケッチ画像を使った画像検索システムの運用性を確認した。

第3章では、画像データベースシステムにおいて、スケッチ画像を使った画像検索方式が有効であることを、キーワードを使った画像検索方式との比較検討によって検証した。

ユーザがネットワーク上で画像データベースから目的の画像の検索を行う場合、キーワードによる検索よりも、ユーザが作成したスケッチ画像をキーとした検索のほうが、以下に示す、データ伝送量と総合処理時間との2つの点で有効であることを実験と実験値の分析から確認した。

データ伝送量は、検索を開始してから目的の画像が得られるまでのデータの伝送量として定義した。実験はチョウの電子図鑑を使用して行なった。検索結果、得られた複数の画像データの内、優先順位が上位10位以内に目的の画像が現れる確率を成功率と定義した。実験と結果の分析から、1回で得られるスケッチ画像を使った検索の成功率(77%)に、キーワードを使った成功率が到達するためには、複数回の繰返し検索が必要であることがわかった。本実験では、スケッチ画像を使った検索のデータ伝送量がキーワードを使った検索のその約8分の1程度になった。

総合処理時間は、ユーザが検索を開始してから目的の画像を得るまでの時間として定義した。1回の処理時間はスケッチ画像を使った検索の方がキーワードを使った検索よりも長くなるが、両者がほぼ等しい成功率(77%)に到達するためには、総合処理時間はスケッチ画像を使ったほうが短くなることがわかった。

第4章では、スケッチ画像を使った画像検索システムにおいて有効な「イメージディレクトリ」を提案した。まず、分散型画像データベースシステムを構築して、この画像データベースシステムにおいて効果的に目的の画像を検索するための「イメージディレクトリ」を構成した。理論的分析と実験的検討から、分散型画像データベースシステムにおいては、提案する「イメージディレクトリ」がシステムの処理時間を短縮し、このことがユーザの処理待ち時間を劇的に短縮することを明らかにした。

第5章では、本研究で構築した「イメージディレクトリ」を利用した応用システムについて述べた。ネットワーク上に実際に応用システムを構築して、産業上の利用分野を明確に示すとともに、本研究で開発した分散型画像データベースシステムにおけるディレクトリ技術の有効性を具体的に示した。

スケッチ画像を使った画像検索システムの応用例として、チョウの検索システムと生け花の検索システムを構築した。

チョウのイメージ検索システムでは、ユーザが思い描くイメージをキーワードに置き換えることなく、直接スケッチ画像に表現して、そのスケッチ画像をキーとして検索できるようにした。78種のチョウを使って運用性の実証実験を行ったところ、一回の操作による検索の成功率は77%であった。同様にシステムの応用例として構築した、生け花検索システムでも運用性の実証実験を行った。137種の花器を使って実験したところ、一回の操作による検索の成功率は75%であった。

イメージディレクトリの応用例として、高品質均等画像配信システムを構築した。ディレクトリに

より画像の品質を補償するため、画像のガンマ値をパラメータとして与え、これを制御することによりユーザ端末に高品質な画像が表示できるようにした。超高精細表示装置を対象として取得したパラメータをイメージディレクトリに登録して、表示装置に適応した高品質な画像の配信方式を実現した。イメージディレクトリの発展的な応用例として、検索及び更新処理ばかりでなく、配信処理にも機能させることが可能であることを示した。

本研究で提案し、構築したイメージディレクトリを利用した画像データベースシステムは、言語の障壁を越えた国際間マルチメディアネットワーク上での画像の新しい検索・配信システムを実現するものと期待される。

論文審査結果の要旨

本論文は、ネットワーク上に分散配置された画像データベースから、ユーザが目的とする画像を的確に取得するための画像検索技術の研究結果についてまとめたものである。研究された画像検索技術は、ユーザがネットワークを効率的に活用して画像データベースから目的の画像を取得するためのものでネットワークのデータ伝送量と検索の総合処理時間、ユーザインターフェイスの観点から検討されている。

第1章は、画像データベースの検索方式について背景と問題点、および本研究の目的と意義を述べている。第2章は、本研究が対象とする画像データベースシステムの基本構成を示し、ディレクトリの機能について述べている。ユーザがスケッチ画像を容易に作成することのできるツールを開発し、これを使った画像検索方式を提案すると共に、従来のキーワードを使った画像検索方式との比較を行い、相違点を明確にしている。

第3章では、画像データベースから目的の画像を検索する場合に、スケッチ画像を使った検索の成功率がキーワードを使った場合のそれより数倍大きく、従ってスケッチ画像を使った場合の検索のデータ伝送量が約8分の1になることを示した。さらに、検索を開始してから両者の成功率が等しくなるまでの総合処理時間がスケッチ画像を使った場合の方が短くなることを、実験結果の分析により明らかにしている。

第4章では、スケッチ画像を使った画像検索に有効なイメージディレクトリを提案し、これが分散型画像データベースシステムにおいてシステムの処理時間を短縮し、ユーザの処理待ち時間を著しく短縮することを理論的分析と実験的検討により明らかにしている。

第5章では、提案されたイメージディレクトリを応用したシステムをネットワーク上に構築し、これにスケッチ画像を使ったチョウの検索システムおよび花瓶の検索システムを組み込み、分散型画像データベースシステムにおけるイメージディレクトリ技術の有効性を示している。さらに、イメージディレクトリに画像の検索と更新処理の機能だけでなく、高品質均等画像配信の機能も持たせることを提案し、各種ユーザー端末に適切な画像データを配信することにより表示される画像品質を保証することが出来ることを示した。

第6章は本論文の結びである。研究成果のまとめと、研究の展望が述べられている。

以上の成果及び知見は分散型画像データベースにおける画像検索技術の向上に多大な寄与があるのみでなく、インターネットなどによりデジタルデータが分散して蓄積され、これらの利用が活発に行われる現代社会において、産業界のみならず個人の利用においても大きな貢献があるものと考えられる。従って、本論文は博士(工学)を授与するに十分な資格があるものと認定する。