

論文審査の要旨及び担当者

No.1

報告番号	甲 乙 第 号	氏 名	Nguyen Thi Ngoc Diep
論文審査担当者	主 査	政策・メディア研究科委員長 環境情報学部教授 清木 康	
	副 査	政策・メディア研究科委員 環境情報学部教授 徳田 英幸	
	副 査	政策・メディア研究科委員 環境情報学部教授 武藤 佳恭	
	副 査	政策・メディア研究科委員 環境情報学部准教授 Rodney D. Van Meter	
学力確認担当者：			
(論文審査の要旨)			
<p>Nguyen Thi Ngoc Diep 君提出の学位請求論文は、「A Multicontext-adaptive Query Creation and Search System for Large-scale Image and Video Data (大規模画像・動画データを対象としたマルチコンテキスト対応型画像問い合わせ生成・検索システム)」と題し、本編8章からなる。</p> <p>現在、大量のマルチメディアデータ（画像、映像、音楽、文書等）が広く存在し、様々な手段により獲得可能となっている。膨大なマルチメディアデータから検索者の期待するメディアデータを適確に探すメディアデータ検索・データ管理方式、および、それらを実現するシステムの実現は、重要な研究対象である。</p> <p>本研究は、マルチメディア・データベース研究の主要な対象の一つである画像・動画データベースを対象とし、大規模画像・動画データベースにおける文脈依存型類似画像検索機構 (Content-based Image Retrieval) として、新しい画像問い合わせ生成方式および検索方式を提案したものである。</p> <p>これまでの類似画像検索の問い合わせ方式が、例示画像提示や描画などの既存画像による問い合わせの発信を基本としているのに対し、本研究の重要な特徴は、類似画像検索のプロセスにおいて、検索者が発信する画像の表現、すなわち、画像問い合わせ生成に着目し、画像の色彩についての検索者の意図を反映した画像問い合わせを、複数の画像のもつ画像特徴の合成により生成する新しい画像問い合わせ生成方式を示した点にある。本論文は、その特徴を実現する画像問い合わせ生成方式、および、その方式によって生成された問い合わせ高速化アルゴリズムを実行する画像・動画データベースシステムの設計および構築を行った研究内容をまとめたものである。本方式による文脈依存型類似画像検索を適用した大規模動画データベースシステムの主要な特徴は、検索者のコンテキスト(文脈)を(Cx-1)検索者の求めるメディアの内容, (Cx-2)検索者の意図, (Cx-3)検索者の求める応答時間と定義し、検索者の設定する優先順位に応じてこれら複数のコンテキストに対応する動画フレーム検索システムを設計・構築した点にある。</p>			

本研究が示した方式，および，それを実現したシステムの実装の内容は次のようにまとめられる．

(1) 本方式は，検索の対象となる画像・動画データベースとは別に，画像・動画データベースシステムの画像問い合わせ部分に画像問い合わせ生成用の画像データベース，および，それらの画像の組み合わせによる画像問い合わせ生成を行う基本演算セットとして画像特徴演算子群を設定し，画像問い合わせ生成系の構成により，検索者の意図を反映した画像問い合わせの生成を実現するものである．

(2) 本方式は，画像問い合わせとして生成可能な画像表現として，複数の画像の色彩特徴，および，それらの画像特徴を組み合わせた色彩特徴を合成し，検索者の意図を表現する画像問い合わせを生成する機構を実現するものである．

(3) 本方式を適用した大規模画像・動画データベースシステムは，(1)，(2)を有し，新しい問い合わせ生成環境を実現する画像問い合わせ生成系データベースシステムである．ここでは，検索者のコンテキストを(Cx-1)検索者の求めるメディアの内容，(Cx-2)検索者の意図，(Cx-3)検索者の求める応答時間と定義し，検索者の設定する優先順位に応じてこれら複数のコンテキストに対応する画像および動画フレームを検索するインタラクティブな検索問い合わせ生成環境を実現している．

本研究の主要な新規性は，人間が想像において複数の画像により合成する画像の文脈(イメージ・コンテキスト)を具現化するために，複数の画像の色彩特徴の組み合わせ，および，画像特徴の共通点や相違点の合成により，画像の色彩についての検索者の意図を反映した画像問い合わせを生成する方式およびシステムを提案している点にある．

本論文は次の三部構成，全8章から構成されている．第一部の第1章および第2章では，本研究の概要を述べている．第二部の第3章，4章，5章では，本研究のインデクシングおよびアルゴリズムの内容およびその計算複雑性について述べている．第三部の第6章，7章，8章では，2系統の応用システムおよびその実験結果について述べている．

第一部：第1章では，本研究の背景，動機，目的，重要性，スコープ，制約条件，および，専門用語の定義について述べている．第2章では，関連研究，本研究の特徴およびオリジナリティについて示している．

第二部：第3章では，本研究の主要な提案であるマルチコンテキスト対応型検索システム(multicontext-adaptive search system)の幾何学的直観(geometric intuitions)，一般化フレームワークおよびメカニズムについて述べている．本章は，本研究の主要な提案として，問い合わせ生成システムの設計と実装を示している．第4章では，「Bamboo Forest Database」と名付けられたディスク常駐型データベースモデル(disk-resident database model)のファイル構成とインデクシング方法について述べている．

第 5 章では、第 3 章において示した一般化フレームワークに基づく **Bamboo Forest Database** を対象として、これに適合的に機能する 3 つの具体的なアルゴリズム: **Maxfirst** 検索, **Combinatorial** 検索, **Exact-match** 検索を示している。また本章では、提案アルゴリズムの計算複雑性、および、その分析結果を示している。

第三部: 第 6 章では、検索者の意図を反映した画像問い合わせ生成方式と、これを用いた文脈依存型画像検索システムについて、実装方式と実験を示している。第 7 章では、動画フレーム検索システムについて示している。本章では、**Bamboo Forest** データベースを対象とした実験結果により、提案検索アルゴリズムの性能を検証している。第 8 章では、提案するクエリ生成方式と検索システムの利点について包括的に要約し、総括と展望を示している。

本論文は、今後、発展が期待されているマルチメディア・データベース検索の研究分野において、主要な研究対象の一つである大規模画像・動画データベースを対象とし、文脈依存型画像検索の中で重要となる検索者の“検索意図”を表現する画像問い合わせを画像の組み合わせにより生成する画像問い合わせ生成方式および検索システムを提案した。また、画像問い合わせを大規模動画データベースに適用し、検索者のコンテキストと意図に応じた動画フレーム検索システムを提案した。さらに、本論文は、画像問い合わせ生成ソフトウェアシステム、画像・動画検索ソフトウェアシステムの実装を伴った実証的実験を行い、提案方式の有効性、実現可能性を示した。これらの研究成果は、著者が、画像分析と画像・動画データベースを対象として行った 7 年間にわたる研究活動によって生み出した成果の集大成であり、マルチメディア・データベース分野における貴重な研究成果として位置付けることができる。

以上より、本論文の著者は、先端的研究を行うために必要な高度な研究能力、ならびに、その基礎となる豊かな学識を有することを示した。よって、本学位審査委員会は、**Nguyen Thi Ngoc Diep** 君が博士（学術）の学位を授与される資格があるものと認める。