北海道大学 長谷山研究室

小川 貴弘⁺

⁺ 北海道大学 大学院 情報科学研究科 メディアネットワーク専攻

"Haseyama Laboratory -Laboratory of Media Dynamics-" by Takahiro Ogawa (Hokkaido University, Sapporo)

1. ま え が き

私は現在、北海道大学大学院情報科学研究科メディアネットワーク専攻長谷山研究室に所属しています。学部4年生で当研究室に配属されて以来5年間、画像中に存在する消失領域の復元に関する研究に従事しています。

長谷山研究室はこれまで、100名以上の卒業生（うち博士課程学生14名）を輩出し、現在22名の学部生、修士学生、博士学生が在籍しています。この間、特に映像の符号化・復元・認識、さらに意味理解の分野において、国内外の学会で活発な発表を行ってきました。また、学会での発表だけでなく、アジア最大の技術見本市CEATEC JAPAN等への出展も行っています。このような活発な研究活動から、これまで当研究室では、国内外の学会においてさまざまな賞を受賞させて頂いています。本稿は、2005年度の当学会メディア工学研究会における我々の発表¹⁾について、「研究奨励賞」を受賞したことから、執筆する機会を頂くことになりました。

本稿では、私が所属する長谷山研究室の様子や、学生・教員について、また当研究室の理念を紹介します。さらに、研究テーマ紹介を含め、これまで長谷山研究室が行ってきた学会活動や出展活動について説明します。

2. 長谷山研究室

長谷山研究室は、1993年に長谷山教授が助教授として着任されてから活動が始まりました。研究は画像処理だけでなく、音響処理からネットワーク解析まで多岐にわたります。現在研究室

図1 長谷山研究室メンバー

には、教員の長谷山教授をはじめとして、博士課程学生が6名（うち社会人博士4名）、修士学生が10名、学部4年生が6名在籍しており（図1）、毎日情報科学研究科棟7階の研究室内で研究生活を送っています。

長谷山研究室における研究理念は、常に全力を出し切ることとされています。これは、長谷山教授の「研究生活というもの、自分ができるかできないかわからないところで戦い続ける日々であり、その中で強さをしっかりと身につけてほしい」というお考えに基づいているものと思います。したがって、研究を全力で頑張る学生は、非常に多くのチャンスを与えられ、多くの業績を挙げ、さまざまな経験を得ることができます。

3. 研究テーマ紹介

長谷山研究室では、これまで画像処

理に「符号化」、「復元」、「認識」といった切り口からアプローチし、現在では、画像・映像インデキシングやサッカー映像解析等、「意味理解」への応用に進んでいます。そして、これらから派生する複数のテーマについて、それぞれの学生が研究を進めています（図2）。そこで本章では、画像の「符号化」、「復元」、「認識」について、長谷山研究室における代表的なテーマを紹介します。なお、「意味理解」については、本章とは別に4章で詳しく説明します。

3.1 モーフィングを用いた動画像の符号化

モーフィングはこれまで、CGの分野で多く利用されてきました。2枚の画像に対して特徴的な点を与えると、自動でそれらの中間画像を生成する技術としてよく知られています。我々は、2枚の画像を与えるだけで、その間の画像を高精度に生成できるという利点

図2 研究テーマ

図3 消失テキストの再構成

に注目し、これを符号化へ適用することが可能であると考えました。そこで、動画を符号化する前にフレームを等間隔で間引き、復号化側で自動的に特徴的な点を求め、モーフィングによるフレームの補間を行うことで、符号化効率の向上を実現しました²⁾。

3.2 画像中に存在する消失領域の復元

消失領域はさまざまな種類の画像内に存在し、その復元技術は非常に多くの分野において応用されています。我々は画像中の重要な特徴としてテク

スチャに注目し、これを高精度に復元する必要があることに着目しました。そこで提案法では、テキスト特有のパターンを表す部分空間を導出し、これを拘束条件として、その空間へ射影を繰り返すことで、消失領域の再構成を実現しました(図3)。この手法は、私が研究奨励賞を頂いた際の手法¹⁾をさらに高精度化したものです。

3.3 オブジェクトの認識およびその追跡

長谷山研究室では、細胞抽出、車両追跡、歩行者追跡等のさまざまな研究

(a) 夜間に撮像された映像

(b) 輝度値のヒストグラム

(c) 抽出される同物体

(d) 追跡される歩行者

図4 低コントラスト下での歩行者追跡

を進めています。その中で代表的な歩行者追跡では、夜間等に撮像されたコントラストが極度に低い動画からの歩行者認識、および追跡を行っています³⁾。コントラストが低い動画に対して、動物体の抽出を行った場合、歩行者等は分割された複数の領域で得られてしまいます。このような従来の問題を解決するため、我々は歩行者が否かを決定する識別器の出力に注目した領域統合処理を新たに導入することで、高精度な歩行者追跡を実現しています(図4)。

4. 長谷山研究室の活動

研究テーマの紹介において説明した通り、長谷山研究室では、学生がさまざまな研究に従事し、これらのテーマに関して、国内外を問わず、さまざまな学会で発表を行っています。さらに、国際会議では高いレベルを目指し、ICASSP (IEEE International Conference

図5 携帯電話による救急救命アシスタンス

図6 CEATEC JAPANへの出展

on Acoustics, Speech, and Signal Processing) や、ICIP (IEEE International Conference on Image Processing) 等の学会へも多くの投稿を行っています。また、国際会議だけでなく、論文誌への投稿も勢力的に行っています。

さらに、基礎研究から、それらの応用まで、さまざまなプロジェクトを進めており、ユーザが利用可能なアプリケーションについても多くの提案を行っています。代表的な例として、人工呼吸や心臓マッサージ等応急救命の方法を携帯電話で教えるソフトを開発し⁴⁾、簡易かつ効果的な方法として注目を集めています(図5)。

また、映像の意味理解に関する研究(画像・映像インデキシング、サッカー試合映像解析)では、ユーザが利用することを想定したインタフェースを作成し、これらを2005年および2006年のCEATEC JAPAN⁵⁾で展示しました(図6)。CEATECで展示した研究内容は以下の通りです。

- (1) 全周動画像による自由視点動画像と、3次元ウォークスルーの再生を可能とし、Webへのリンクを可能とするVideo Sphere (図7)。
- (2) データベース中に存在する静止画像の分類過程を動画像として可視化するImage Vortex (図8(a))、およびそれらに付属する

図7 Video Sphere

図8 Image VortexとImage Orbit

图9 Easy Finder

图 10 Sim Soccer

GPSデータを利用し、地図と画像の位置関係を提示するImage Orbit (図8 (b)).

(3) ユーザがクエリとして与える映像および楽曲から、類似した、または制作者、作曲者が同一である映像、楽曲をデータベース中より自動で検索するEasy Finder (図9). 楽曲のコード進行に注目した解析により、異なる歌手が同一の曲を歌った場合においても、これらを同一のものとして提示することを可能とした⁶⁾.

(4) サッカー映像より自動で撮像されている領域、選手位置、両チームの優勢度を可視化し、ユーザに提示する、さらに、実際の映像からのシミュレーションを可能とした Sim Soccer (図10)．フィールド上での選手の位置関係に注目した優勢度判定を実現し、試合内容の解析を可能とした⁷⁾

これらの技術は、映像・楽曲の意味理解を実現した上での検索性能の向上を可能とするため、情報大航海プロジェクト⁸⁾の一環として、展示が行われ

ました。このような見本市での展示は研究発表とは異なり、世界でのニーズを理解し、日本で最も高い技術を知ることができるため、非常に良い経験となりました。

5. む す び

本稿では、私の所属する長谷山研究室について紹介しました。また、さまざまな研究テーマについても紹介をしてきましたが、これら代表的な研究は、時代のニーズとともに変化していくと考えられます。ただし、長谷山研究室では、数学的な基礎を理解した上での研究を進めていくことで、どのようなテーマにおいても、新しい技術を提案していくことが可能になると考えています。最後に、本稿を読んで頂き、長谷山研究室について少しでも興味を持っていただければ幸いです。

(2007年6月11日受付)

〔文 献〕

- 1) 小川貴弘, 長谷山美紀, 北島秀夫: “静止画像中に存在する消失テキストの再構成に関する検討—ERアルゴリズムの応用—”, 映情学技報 (2005)
- 2) 山本貴史, 長谷山美紀: “動画画像のフレーム補間に関する考察—モーフィングを用いたアプローチ—”, 信学技報, 106, 112, pp.1-5 (2006)
- 3) 加賀陽介, 長谷山美紀: “SVMを用いた低コントラスト画像における歩行者検出に関する考察”, 第21回信号処理シンポジウム, B4-32006-11-1 (2006)
- 4) 救急救命アシスタンスシステム, <http://www-lmd.ist.hokudai.ac.jp/noncms/119/>
- 5) CEATEC JAPAN, <http://www.ceatec.com/>
- 6) 今野聡司, 二反田直己, 長谷山美紀: “音楽信号におけるフレーズに着眼したメロディ検出に関する一考察”, 映情学技報, 30, 55, pp.95-98 (2006)
- 7) 今 宏史, 長谷山美紀: “アクティブネットを用いたサッカー映像におけるパスコースの推定”, 映情学技報, 30, 55, pp.57-60 (2006)
- 8) 情報大航海プロジェクト, http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/daikoukai/

2003年、北海道大学工学部情報卒業。2005年、同大学大学院修士課程修了。現在、同大学大学院後期博士課程在学中。日本学術振興会特別研究員。画像復元および映像処理に関する研究に従事。