

研究室紹介

京都大学総合情報メディアセンター美濃研究室 (<http://www.mm.media.kyoto-u.ac.jp>)

1. 研究体制

情報技術 (IT) の普及により、計算機は、人間がさまざまな情報を活用するためのメディア、すなわち“情報メディア”としての役割を果たすようになってきている。京都大学総合情報メディアセンターは、このような情報メディア環境を学内に広く提供することを目的として、1997年4月に設置された。現在、本センターには、教授3名、助教授4名、助手8名、技官2名が所属している。この中で、美濃研究室は、より先進的な情報メディア環境を創出していくための研究開発を行っており、美濃教授以下、助教授2名、助手3名が所属している。これらの教官は、工学部情報学科、大学院情報学研究科知能情報学専攻での教育も担当しており、これらの学科、専攻から学部生、大学院生を受け入れている。2001年度の研究室の研究メンバは以下のような陣容となっている。

- ・教授：美濃導彦
- ・助教授：角所 考，中村素典
- ・助手：亀田能成，椋木雅之，八木啓介
- ・ポスドク研究員：2名
- ・研究生：2名
- ・博士課程：4名 (含社会人1名)
- ・修士課程：11名
- ・学部生：9名

2. 研究テーマ

情報メディアとしての計算機には、我々人間や、その活動の場である現実世界の情報を扱う能力が重要であるとの考えのもとに、(1) 画像データに基づく現実世界の情報獲得、(2) 3次元形状モデルによる人体形状の表現・分類・変形、(3) 情報表現・解釈の主観依存性を考慮した人間-計算機間のコミュニケーション、(4) ネットワークによる情報機器間の通信と連携、の四つのテーマについて研究している。得られた研究成果は、教材作成や遠隔講義といった本センターの業務に関連する分野に適用していくことによって、センターのサービスの高度化に貢献する一方、センターのサービスにおける情報メディア技術への要求に基づいて新たな研究テーマを発掘するという相乗効果を生み出すことを目指している。また、情報メディアの研究は心理学や社会学との接点も重要であるため、これらの分野の研究者とも積極的な交流を進めている。以下では、上記の四つのテーマに関す

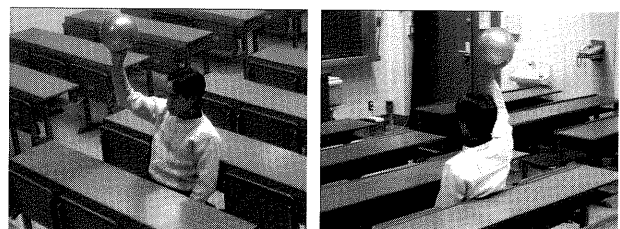
る最近の具体的な研究内容の中から、いくつかを紹介する。

3. 画像データに基づく現実世界の情報獲得

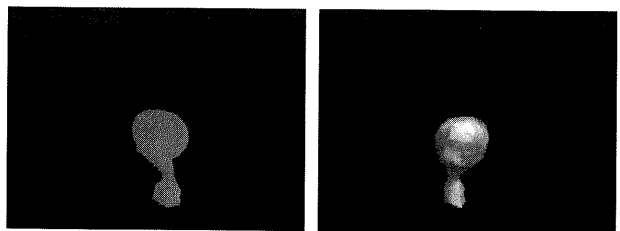
カメラなどを用いて得られた現実世界の観測データから、現実世界の3次元形状モデルを獲得するとともに、現実世界の動的な変化を、獲得されたモデルに反映させるという処理の実現を目指し、以下のような研究を行っている。

(1) 画像データに基づく現実世界の再構成

現実世界に設置された複数のカメラによる撮影画像から、動的に変化する物体の3次元形状や質感を獲得し、仮想世界で再現するための手法について研究している。空間をボクセル集合として表現し、その中の物体形状を視体積交差法によって削り出す処理 [亀田 99] や、Torrance-Sparrow の光学反射モデルに基づいて物体表面の反射特性を計算する処理 (図1) を、ボクセルごとに独立な形で実現し、分散処理による高速化を図っている。



(a) 撮影画像



(b) 復元形状 (ボール)

(c) 光沢の復元

図1 光沢のある物体の再構成[飯山 00]

(2) 講義の自動撮影のためのカメラワーク・照明制御
遠隔講義や講義のアーカイブ化への利用を目的として、講義の自動撮影に関する研究を行っている。講義室に設置されたカメラを制御して、講師や黒板、学生のようなすなど、講義内容を理解するために必要な映像を、自動的に獲得、選択する手法 [宮崎 99] や、撮影対象の明

るさが適切となるような照明制御手法の開発を行っている。

4. 3次元形状モデルによる人体形状の表現・分類・変形
主に人体形状を対象として、その分類、変形などのための3次元形状の表現や処理のための方法を確立することを目指し、以下のような研究を行っている。

(1) 人体形状の表現・推定

人体形状をモデル化するために個々の人間の体を精密に計測することは、その人間にとって大きな負担となる。これを軽減し、実際のモデル化手法を開発するために、(1) 人体の外形の点群データの構造化による各体節形状の推定、(2) 部分形状データに基づく全身形状の推定(図2)、(3) 一部の姿勢での形状に基づく任意の姿勢での人体形状の推定、などの処理について研究している。

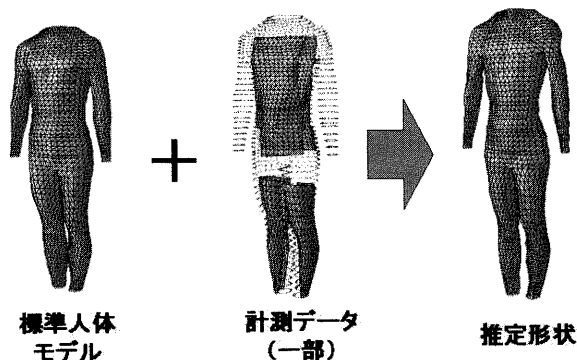


図2 部分データからの人体形状推定 [西田 00]

(2) 3次元モーフィング

3次元モデル系列からアニメーションを作成するには、離散的なモデル系列をモーフィングにより補間し、中間形状を生成する必要がある。この処理では、モデル間の対応関係とその軌跡を決定することにより、正しい変形を再現した中間形状が生成できる。このようなモーフィング手法を、医学教育のための胎児の成長過程のアニメーション作成を具体例として研究している。

5. 情報表現・解釈の主観依存性を考慮した人間-計算機間のコミュニケーション

仮想物体操作や遠隔コミュニケーションなど、情報メディアのさまざまな利用局面において、計算機がユーザの意図を的確に理解するための知的なメディア処理 [角所 99] を実現することを目指し、以下のような研究を行っている。

(1) 表情コミュニケーションにおけるユーザへの適応

遠隔コミュニケーションで匿名性を保ったまま表情情報を伝達するには、ユーザの表情をアバタの顔を用いて表現する処理が必要となる。このように同じ表情を別の顔で表現する場合、どのような表情を同一とみなすかは個人の主観に依存する。そこで、ユーザの主観に一致し

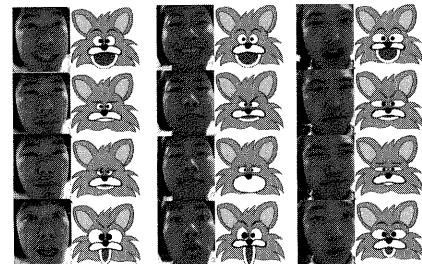
たアバタ表情を生成できるように、ユーザとのインタラクションを通じてシステムがユーザに適応するための処理について研究している(図3)。

(2) 仮想物体操作におけるユーザへの適応

ヘッドマウントディスプレイなどによる仮想物体の立体視は、現実物体を両眼で見るとは知覚結果が異なる場合が多く、データグローブなどによる物体操作の計測では、センサ誤差が生じる。このため、これらに基づく仮想物体操作では、ユーザーシステム間で仮想物体への理解に相違が生じ、意図した操作が実行できない状況が生じる。このような相違を、ユーザの物体操作を通して適応的に解消する処理について研究している [Kakusho 00]。



(a) アバタ表情の主観依存性



(b) ユーザの主観と一致したアバタ表情の生成

図3 表情生成におけるユーザの主観への適応 [近藤 01]

6. ネットワークによる情報機器間の通信と連携

計算機の扱う多様なデータをインターネットを介して効率的に伝送するための技術、ならびにホームネットワークを介して家庭内の情報機器が自律的に連携するための技術の確立を目指し、以下のような研究を行っている。

(1) 次世代ネットワーク技術

京都大学には研究開発用ギガビットネットワーク(JGN)のノードが設置されており、さらに、総合情報メディアセンターはWIDEインターネットのバックボーン(IPv4・IPv6)を支えるSakyo NOCとしても機能している。これらのネットワークを用いてIPv6、マルチキャスト、品質制御など、次世代インターネットに関連する技術を研究することを目的として、NetNewsの大容量配送、RINGプロジェクトによるAnonymous

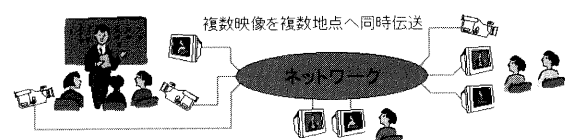


図4 映像ストリームの同時伝送

FTP, データの大容量高速同期, MPEG-2 映像ストリームの複数地点への同時伝送などの実験に取り組んでいる(図4).

(2) ホームネットワーク環境の構築技術

電力線や無線によるホームネットワークが普及すれば, さまざまな家電機器を明示的に配線することなく相互に連携させることができる. このための一つの方式として, 単純な機能をもつ機器の選択的な組合せによって, さまざまなサービスを提供することを目指した“網電アーキテクチャ”を提案している. これは二つ以上の機器の協調によって実現できるサービスを, システム自体が把握してユーザに提示し, ユーザによる選択結果に基づいてサービスを形成, 中断, 再開するための処理の枠組みである [Nishi 01, Shimizu 01].

◇ 参 考 文 献 ◇

[飯山 00] 飯山将晃, 青木啓史, 亀田能成, 美濃導彦: 未知光源環境下での鏡面反射成分付き反射特性の並列計算可能な再構成法, 信学技報, PRMU2000-98, pp. 17-22 (2000)

[角所 99] 角所考, 美濃導彦: コミュニケーションのための視覚情報処理, 画像電子学会誌, Vol. 28, No. 5, pp. 495-502 (1999)

[Kakusho 00] K. Kakusho, J. Kitawaki, S. Hagihara and M. Minoh: Adjusting the difference between 3D Spaces in VR Systems and Human Perception through Object Manipulation, *Proc. IEEE VR2000*, pp. 99-106 (2000)

[亀田 99] 亀田能成, 太尾田健男, 角所考, 美濃導彦: 時空間の分割とビデオ画像のパイプライン処理による高速三次元再構成, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 1, pp. 13-22 (1999)

[近藤 01] 近藤崇, 角所考, 美濃導彦: 対話的に獲得される事例に基づく行為者指向の顔メディア変換, システム制御情報学会論文誌, Vol. 14, No. 6, pp. 308-315 (2001)

[宮崎 99] 宮崎英明, 亀田能成, 美濃導彦: 複数のカメラを用いた複数ユーザに対する講義の実時間映像化法, 信学論, Vol. J82-D-II, No. 10, pp. 1598-1605 (1999)

[Nishi 01] H. Nishi, M. Minoh, M. Nakamura, K. Yagi, H. Watanabe and Y. Tajika: Autonomous Service Setup Method for AMIDEN, *Proc. IWNA*, pp. 135-141 (2001)

[西田 00] 西田典了, 福嶋茂信, 美濃導彦: 部分計測データへの標準人体モデル当てはめによる人体形状推定法, 信学論 (D-II), Vol. J84-D-II, No. 7, pp. 1310-1318 (2001)

[Shimizu 01] T. Shimizu, M. Nakamura, M. Minoh, K. Yagi, H. Watanabe and Y. Tajika: Communication Chain Setup Method for AMIDEN, *Proc. IWNA*, pp. 142-148 (2001)

[角所 考]