

1. 研究室の概要

本研究室は、JR 浜松駅からバスで約 20 分の場所に位置する静岡大学浜松キャンパスにあります。平成 16 年 4 月現在のメンバーは、金子 透 教授、山下 淳 助手、修士課程学生 5 名、学部学生 7 名の合計 14 名です(図 1)。

本研究室では、人間の目の働きをコンピュータで実現する技術(画像処理)を中心として、ロボットやマルチメディアに関する研究を行っています。具体的には、福祉・教育・娯楽・防犯などの分野への応用や、工場内作業や極限作業などを想定した高機能自律型ロボットシステムの実現を目的に、視覚センサや音響センサで得られたデータを情報処理技術によって解析・加工することを研究課題としています。最近では、劣悪視野画像や水中画像のように綺麗な画像の情報処理技術を中心として、様々な応用研究を行っています。

また、各種カメラや音響設備をはじめ、車輪型自律移動ロボット、産業用マニピュレータ(腕型ロボット)、大型ベルトコンベアなどの研究設備を活用し、研究室メンバーが一丸となって日々研究に励んでおります。



図 1 研究室メンバー



(a) 処理前の原画像

(b) 視野明瞭化画像

図 2 視野明瞭化

2. 研究テーマ

2.1 悪天候時の視野明瞭化

雨や雪などの悪天候時には、カメラの保護ガラス面に水滴や泥が付着することにより視野が妨害され、明瞭な画像が得られません。

そこで、複数台カメラや移動カメラを用いて複数視点の情報を取得し、それらの情報を融合することで視野明瞭化を図る方法を構築しています(図 2)。

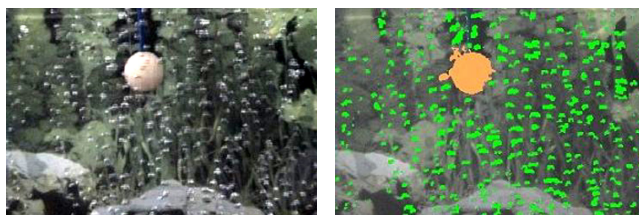
2.2 水中センシング

レーザレンジファインダやステレオカメラを用いて水中環境をセンシングする研究を行っています。水中環境では、気泡や浮遊物などにより視野が遮蔽されるという問題や、光が屈折するため実際の位置と目に見える位置が異なるという問題があり、空気中と比較してカメラを用いたセンシングが困難になります。

そこで、前者の問題に対しては時系列情報を用いて画像から気泡のみを取り除き、後者の問題に対しては光の屈折を考慮した光線追跡を行うことで、ロバストかつ高精度な水中センシングを可能としています(図 3)。

2.3 画像合成

スタジオ内で撮影した画像と任意の背景画像を合成する技術の研究を行っています。クロマキーと呼ばれる従来の画像合成技術では、背景と同一色の衣服を身につけること



(a) 水中画像

(b) 追跡対象の認識

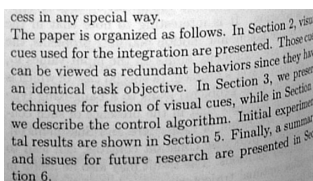
図 3 水中物体計測



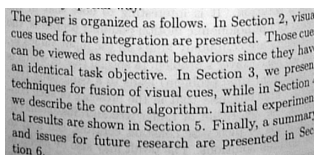
(a) 合成前の人物画像

(b) 合成画像

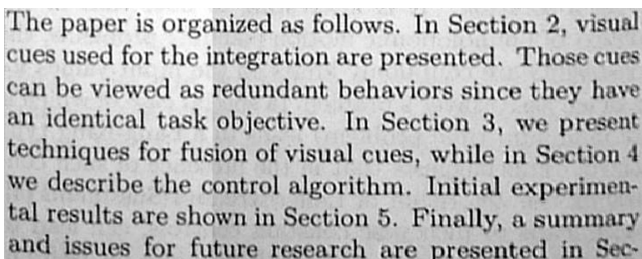
図 4 画像合成



(a) 左カメラ原画像



(b) 右カメラ原画像



(c) 歪曲補正結果

図5 文書処理

ができませんでした。

そこで、2色からなるストライプ状背景の前で撮影を行い、色情報に加えてストライプの領域情報を用いることにより、この問題を解決しました。図4は、腕や胸に背景と同一の色をつけた人物の画像合成結果であり、背景と同一色部分が透明になることなく綺麗に合成されていることが確認できます。

なお、静岡大学浜松キャンパスで開催される学園祭において、本手法を用いて研究室見学者の方々の合成写真をその場で作成しており、毎年好評を得ております。

2.4 文書処理

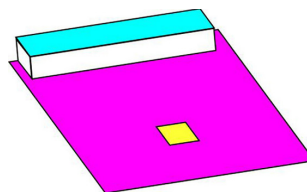
コピー機やスキャナなどによる紙面撮影では、紙面形状が歪曲している場合や折れ曲がっている場合には、ひずみやぼけが生じるため十分な画質が得られません。

そこで、上向きに置かれた紙面形状をステレオカメラで撮影し、形状計測結果を利用することでデジタル化に適した綺麗な画像を再構築する研究を行っています。具体的には、紙面形状の3次元計測の結果を用いて形状復元を行った後、紙面形状が平面となるように紙面テキストの変換を行います。さらに、ステレオカメラから得られる2枚の画像のうち、場所ごとに解像度の高い画像を組合せます。その結果、ひずみのない高精細な画像を生成することができ(図5)、OCRによる文字認識率を飛躍的に向上させることに成功しました。

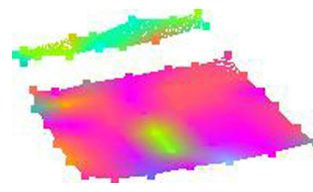
2.5 画像処理と音響処理の融合による打音検査

物体の形状や位置など目に見える情報は画像処理により計測することが可能ですが、材質や内部構造などを画像処理により計測することは困難です。一方、物体を叩いたときに発生する打音の違いにより、目に見えない情報を計測する打音検査では外部形状を計測することができません。

そこで、音の違いを定量的に判別する音響処理と叩いた位置を3次的に特定する画像処理を融合し、物体の目に



(a) 実際の様子



(b) 検査結果

図6 打音検査

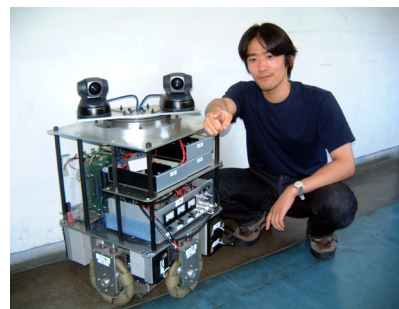


図7 視覚移動ロボット

(協力：理化学研究所分散応用ロボティクス研究ユニット)

見える性質と見えない性質を両方同時に計測する打音検査法を提案しました。物体の内部厚さを色の違いで表現した様子を図6に示します。この結果では、外部形状および内部厚さの検査結果が実際の様子と一致していることが分かります。

2.6 視覚移動ロボットの行動設計

視覚移動ロボットの知能化に関する研究を行っています(図7)。ロボットが知的作業を行う場合には、障害物に衝突しないための安全性の確保、目的位置まで素早く移動するための作業効率の向上、ロボット自身が今どの場所にいるのかを正確に知るための周囲環境の観測精度向上などの要求をすべて満たす必要があります。

そこで、ロボットのセンシング方法に複数の観測戦略を導入することで環境観測の精度を向上させるとともに、ロボットの性能に応じた行動計画を行うことにより、ロボットの最適な行動を設計する研究を行っています。

3. 研究室の特徴

本研究室では、各人が個別の研究テーマを持ち、日々研究に励んでおります。研究の進め方や考え方の学習に加え、他人に自分の言いたいことを伝える技術や英語の鍛錬も重要視しています。現在では鍛錬の成果を確認するため、修士課程の学生は必ず全員卒業までに日本語の学会発表に加えて国際会議での英語の発表を行っていることも本研究室の特徴の1つです。

また、産学連携にも力を入れており、前述の研究テーマ以外にも、電子部品や機械部品の検査・計測などの研究を地元の企業の方々と共同で行っております。

本研究室の研究内容に興味を持たれた方は、ぜひお気軽にご連絡下さい。