

第 83 回ロボット工学セミナー
「ロボットに利用できる実用画像処理」レポート

オーガナイザ： 小林貴訓(埼玉大学)

日 時： 2014 年 5 月 23 日（金） 10:00～18:00（開場 9:30）

会 場： 東京大学 本郷キャンパス 武田先端知ビル 5F 武田ホール

参加者： 162 名（内遠隔配信参加者 21 名）

概 要：

ロボットの動作には外界の認識が必要不可欠です。ロボットが外界を認識するセンサとして、カメラに代表される画像センサは安価であることもあり、非常に身近なセンサとなっていますが、コンピュータビジョン技術の発展により、その可能性、実用性はますます高まっています。セミナーでは、カメラ画像から、対象を見つける（検出）、追いかける（追跡）といった基礎的な話題から、Visual SLAM や Random Forests などの最新の話題まで、実際のロボットにすぐに使える実用的な手法を、第一線で活躍されている以下の講師の先生方に事例を交えて分かりやすく、解説していただきました。当日は、多数の参加者の方々にご来場頂くと共に、遠隔配信のお申し込みも多数頂き、多くの方々に講演を聴講頂きました。各講演内容について、概略を下記致します。



鷲見和彦先生



篠原雄介先生



小林貴訓



友納正裕先生



波部齊先生

講師の先生方



会場の様子

第1話 背景からの物体抽出 - 背景のモデリングと前景物体の抽出方法



冒頭の第1話では、青山学院大学の阿見和彦先生に背景からの物体抽出手法についてご講演頂きました。画像中から対象を検出するには、検出対象をモデル化して、それを画像中から探すというアプローチと、背景をモデル化して、そのモデルに当てはまらない画素や領域を前景として抽出するアプローチがあります。今回のご講演では、まず、検出対象をモデル化する場合と背景をモデル化する場合の違いや性能を評価する手法についてご紹介頂きました。次に、1枚の背景画像と入力画像との画素ごとの差をとる古典的な背景差分法から、テクスチャや色などの不変量に基づく手法、統計量に基づく手法、時空間的な相関に基づく手法、推定量に基づく手法といった様々な手法を分かりやすくご紹介頂きました。その後、いくつかの手法を組み合わせた最新の手法についてご説明頂き、各手法を実際に試行するためのベンチマーキングが行えるシステムをご紹介頂きました。分野全体を俯瞰頂き、各手法のメリットやデメリットについて、系統的にご紹介頂きましたので、参加者の皆様には、どの手法がご自身の課題に適しているのかをご検討頂く上で、大変貴重な内容となっていたのではないかと感じました。

第2話 パーティクルフィルタと物体追跡への応用



第2話では、株式会社東芝の篠原雄介先生に、物体追跡の定番的手法となっているパーティクルフィルタについて、その原理や使い方を大変分かりやすく解説頂きました。まず、「10分でわかるパーティクルフィルタ」としてアルゴリズムの概要をご説明頂きました。次に、多くの具体的な例題を交えながら、アルゴリズムの性質や使い方をわかりやすく解説して頂きました。特に、アルゴリズムが立脚する理論

を自動車の移動などの具体的な例としてご紹介頂きましたので、数式だけではイメージしにくい性質を皆様にご理解頂けたのではないかと思います。さらに、パーティクルフィルタの理論的導出までをご説明頂き、アルゴリズムの全容を明快に解説して頂きました。その後、埼玉大学の小林が実際のパーティクルフィルタの応用例として、識別器とパーティクルフィルタを統合した人物追跡手法を紹介させて頂きました。また、このパーティクルフィルタを用いたシステムのデモンストレーションが休憩時間にホワイエにて行われました。



ホワイエでのデモンストレーション

第3話 Visual SLAM - 画像を用いた地図構築の研究動向



第3話では、千葉工業大学の友納正裕先生に、カメラ画像を用いた地図構築（Visual SLAM）について、その原理と最新の研究動向をご講演頂きました。まず、移動ロボットの地図構築に用いられるセンサの種類とその特性についてご紹介頂きました。次にSLAMの基本的な考え方と原理を、大変分かりやすく解説頂きました。その後、画像を入力しながらリアルタイムでカメラ運動と形状の復元を行う逐次型SLAM、一群の画像に対してポーズ調整やバンドル調整により一括処理で精度を向上させる最適化SLAM、大域自己位置推定により一度訪れた場所を認識し、ループ閉じ込みや地図結合を行う手法など、多くの手法を事例を交えてご紹介頂きました。分野を横断的に俯瞰して頂き、かつ最先端の研究動向をご紹介頂きましたのでVisual SLAMの可能性を多くの方にご理解頂けたのではないかと思います。

第4話 Random Forestsのコンピュータビジョン応用：基礎から最新事例まで



第4話では、近畿大学の波部齊先生に、ランダムフォレストについて、その原理と最新の研究動向についてご講演頂きました。まず、ランダムフォレストの原理について、機械学習の基礎的内容からスタートして、大変分かりやすくご説明頂きました。ご説明の中では、画像識別への応用事例についても、多数ご紹介頂きました。その後、マイクロソフト Kinect の人物姿勢推定をはじめとして、HOG 特徴を用いた手法やビデオセグメンテーションへの応用、オンラインで学習木を更新する手法など、ランダムフォレストの応用事例を数多くご紹介頂きました。さらに、ご講演の最後では、ランダムフォレストの性質やパラメータチューニングのコツなど、実用面での留意事項について、大変貴重なノウハウをご紹介頂きました。また、壇上にて、実際の学習のデモもご紹介頂きました。

おわりに：

本セミナーでは、基礎的な話題から最新の話題まで幅広く取り上げ、各講師の先生方に、大変分かりやすくご講演、ご解説を頂きました。ご講演のスタイルも、分野を俯瞰するご講演と1つのアルゴリズムについてノウハウまで踏み込んだご講演があり、どれも大変興味深い内容だったと感じております。講演終了後には、講師の各先生に踏み込んだ内容のご質問をされる方々も多数お見受け致しましたが、これも、ご講演内容に対する皆様の関心の高さを表しているものと感じました。本セミナーを通じて画像処理の可能性を見出して頂き、皆様の今後の研究開発のさらなる発展に少しでも活かして頂ければ幸甚に存じます。

最後に、本セミナーの開催にあたっては、会場の手配、準備から当日の運営まで、多くの方々にご協力を頂きました。ご協力頂きました方々にこの場をお借りして深く感謝申し上げます。また、貴重なご講演頂きました講師の先生方、お忙しい中、本セミナーにご参加頂きました方々に、心より御礼申し上げます。誠にありがとうございました。

文責：小林貴訓（埼玉大学）