

第62回シンポジウム「ロボットに使える画像処理技術の最前線」レポート

日時：2011年5月30日(月) 10:25～18:00

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(文京区本郷7-3-1)

参加者数：117名

オーガナイザー：奥田 晴久 (三菱電機(株)先端技術総合研究所)

はじめに

近年、計算機能力の進化に伴って画像処理技術が身近になってきており、オープンソース型画像処理ライブラリの活用、GPU(Graphic Processor Unit)を用いた高速画像処理技術が広く用いられるようになってきました。本セミナーでは、画像処理技術を用いたロボットの実例紹介だけでなく、画像処理ライブラリやGPUを利用した実装技術の最新動向について、講師の先生方から90分間にわたる講演をしていただきました。

以下に各講演について報告いたします。

第1話 OpenCV 2.2 ～画像処理プログラミングを簡単に～

奈良先端科学技術大学院大学 浦西友樹先生にオープンソースの画像処理ライブラリであり、特にアカデミック分野の画像処理プログラミングではデファクトスタンダードを確立しているとも言われる OpenCV2.2 について、ご講演をいただきました。ご講演では、初めて OpenCV に触れる初心者の方だけでなく、OpenCV1.x から 2.x への移行方法や問題点がわかりにくい、といった経験者の双方にとって実践的かつ有用な情報が満載された内容となっていました。具体的には、導入時や 1.x から 2.x への移行時における経験者ならではの注意事項から、各種プログラミングの実例についてわかりやすく解説がなされました。

第2話 GPGPU による高速画像処理 ～リアルタイム画像処理への挑戦～

名古屋大学 出口大輔先生に GPGPU による高速画像処理について解説をいただきました。講演では、本来、画面描画の高速処理用エンジンである GPU(Graphic Processor Unit)では、CPU よりも遙かに高い伸長率で計算能力が強化されている点、並列演算処理と画像処理の相性のよさから GPGPU(General Purpose computing on GPUs)が進んできていることが指摘されました。続いて、GPGPU を手軽に利用できる CUDA を開発環境として利用する手法について、計算コストの高い画像処理が簡単に高速化できることを先生が会場に持ち込まれたデスクトップ計算機上での豊富なサンプルプログラムの実演とともに示していただきました。(サンプルプログラム及び講演資料については、先生のご厚意により、後日、学会ホームページでも公開中)。

第3話 ロボットタウン:生活支援ロボットのための環境情報構造化におけるビジョン技術

九州大学 長谷川勉先生から画像処理の応用事例その1として、生活支援ロボットにおけるロボットタウン構想などの一段高いレベルからの解説を行っていただくことで、大規模システム構築の際の画像処理ツール活用の有用性が理解されるとの意図から構成いたしました。ご講演では、

日常環境の情報構造化技術が生活支援ロボットを実現する有力なアプローチである点、複雑で動的変化もある生活環境については3次元空間構造や動的変化(人や物体の移動など)を環境側に分散配置した種々のセンサや RFID タグなどを用いて検知・計測し、ネットワークを通してロボットに供給する技術について解説されました。特に重要な画像処理技術として、移動ロボット群による分散配置カメラのキャリブレーションと3次元環境地図の作成、分散センサによる人の動き計測、日常生活用品の計測と追跡などについての解説がなされました。

第4話 大規模事例の近似最近傍探索に基づく特定物体認識

大阪府立大学 黄瀬浩一 先生から画像処理の応用事例その2として、実社会にロボットが乗り出していった際に必要となる大規模事例における物体を特定する特定物体認識の処理手法について解説をいただきました。講演では、最近傍識別器を用いた認識処理として、近似を導入することによって処理の大幅な高速化が可能であることが紹介されました。特に、従来良く用いられてきた SVM などの個別物体に対する強力な学習器生成手法は計算量の問題からも役に立たないだけでなく、提案している認識処理手法では、事例が増えると処理がより高速になるという、従来の常識を覆す効果を得ることができるという非常に興味深い点示もされました。



会場風景(その1)



会場風景(その2)

まとめ

本セミナーは、一見難しそうに見える最新の画像処理手法について、最新の画像処理ライブラリや高速処理環境を使いこなすことで、大規模なロボットシステムにおいても有効となる画像処理システムを画像処理を専門としないロボット研究者でも構築可能だと感じてもらうことを主眼として開催いたしました。時間が限られたセミナーですので、入り口部分の紹介となった部分もあるかと思いますが、今後の研究活動の一助となれば幸いです。

最後に、この場をお借りして、ご講演頂いた講師の先生方、会場の御提供と運営・準備にご協力を頂きました東京大学工学部の皆様、および本セミナーにご参加を頂きました方々に、心よりの感謝の意を表したいと思います。

文責 奥田 晴久 (三菱電機株式会社)



ロボットに使える画像処理技術の最前線

日 時：2011 年 5 月 30 日（月）10:25～18:00

会 場：東京大学 本郷キャンパス 武田先端ビル 5F 武田ホール（東京都文京区本郷 7-3-1）

アクセス：http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/cam01_04_16_j.html

<http://www.vdec.u-tokyo.ac.jp/Guide/access.html#hongo>

「根津駅」（千代田線）徒歩 5 分、「東大前駅」（南北線）徒歩 10 分、「本郷三丁目駅」（丸の内線）徒歩 15 分、

「弥生 2 丁目」（都営バス上 60（上野—大塚駅前））徒歩 1 分

定 員：200 名（定員になり次第締め切ります）

参加費：会員／協賛学会員 8,400 円，学生（一律）4,200 円，会員外 12,600 円（税込）

口 上：人が 7 割以上の情報取得を視覚情報に頼っているようにロボットにとっても画像センサから得られる情報はもつとも重要なものの 1 つです。近年，計算機能力の進化に伴って画像処理技術が身近になってきており，オープンソース型画像処理ライブラリの活用，GPU(Graphic Processor Unit) を用いた高速画像処理技術が広く用いられるようになってきました。本セミナーでは，画像処理技術を用いたロボットの実例紹介だけでなく，画像処理ライブラリや GPU を利用した実装技術の最新動向について，講師の先生方からわかりやすく解説していただきます。

オーガナイザー：奥田 晴久（三菱電機）

WEB サイト：「日本ロボット学会主催・共催行事 最新情報」よりご確認下さい。

<http://www.rsj.or.jp/events/index.html>

講演内容：

<開会挨拶・講師紹介>

10:25～10:30

第 1 話 OpenCV 2.2 ～画像処理プログラミングを簡単に～

10:30～12:00 奈良先端科学技術大学院大学 浦西 友樹

OpenCV は，Willow Garage 社が開発し，無料配布しているオープンソースの画像処理ライブラリである。数多くの画像処理アルゴリズムが実装されており，現在では画像処理プログラミングにおけるデファクトスタンダードの地位を獲得している。OpenCV はバージョンアップが頻繁に行われており，最新バージョンとして OpenCV2.2 が公開されているが，かつての OpenCV1.0 系とは使い方が異なる点もいくつか存在する。本講演では，OpenCV2.0 系を用いた画像処理プログラミングの導入から基礎まで，C++ によるサンプルプログラムを用いて解説する。また，OpenCV1.0 系から移行する際の注意点についても述べる。

<休憩（昼食）> 12:00～13:00

第 2 話 GPGPU による高速画像処理

～リアルタイム画像処理への挑戦～

13:00～14:30

名古屋大学 出口 大輔

GPU を汎用計算に利用しようという試みである GPGPU (General Purpose computing on GPUs) は，近年の GPU の高性能化およびその入手しやすさという特徴から，幅広い分野で高速計算に利用されるようになってきた。一方，画像処理アルゴリズムの多くは並列計算可能なものが多く，少しアルゴリズムを工夫することで CPU の数十倍の高速化を達成できるものも多く存在す

る。そこで，本講演では GPGPU を手軽に利用できる CUDA を開発環境として利用し，実例を交えながら計算コストの高い画像処理を簡単に高速化できることを示す。

<休憩> 14:30～14:40

第 3 話 ロボットタウン：生活支援ロボットのための環境情報構造化におけるビジョン技術

14:40～16:10

九州大学 長谷川 勉

日常環境の情報構造化技術は，生活支援ロボットを実現する有力なアプローチである。これは，複雑で動的変化もある生活環境をロボット単体で認識することが極めて困難であることから，その 3 次元空間構造や動的変化（人や物体の移動など）を環境側に分散配置した種々のセンサや RFID タグなどを用いて検知・計測し，ネットワークを通してロボットに供給するものである。空間的広がりを持つ日常生活環境の情報構造化にはビジョン技術が不可欠であり，ロボットタウンプロジェクトでも種々の関連技術の研究開発がなされた。本講演では，移動ロボット群による分散配置カメラのキャリブレーションと 3 次元環境地図の作成，分散センサによる人の動き計測，日常生活用品の計測と追跡などを紹介する。

<休憩> 16:10～16:25

第 4 話 大規模事例の近似最近傍探索に基づく特定物体認識

16:25～17:55

大阪府立大学 黄瀬 浩一

インターネット上に急速に集まりつつある大規模な事例を認識処理に利用しようという機運が高まりつつある。大規模事例を用いる場合，従来良く用いられてきた SVM などの強力な学習器は計算量の問題から役に立たない。本講演では，その対極にある最近傍識別器を用いた認識処理について述べる。ここで取り上げる認識タスクは物体のインスタンスを認識する処理（特定物体認識）である。我々の周囲には無数のインスタンスが存在するため，特定物体認識において大規模化は必須である。ここでは最近傍探索に近似を導入することによって大幅な高速化が可能であることを紹介する。特に，事例が増えると処理がより高速になるといふ，従来の常識を覆す効果を得ることができる点は興味深い。

<閉会挨拶>

17:55～18:00