文部科学省
成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成
組込みシステム分野

九州大学、徳島大学、芝浦工業大学、東海大学グループ

2019年度enPiT2 サマースクール 実施報告

※情報処理学会組込みシステムシンポジウム ESSロボットチャレンジと共催

開催日時：2019年9月22日（木） 09:00～19:00、23日（金） 09:30～17:00
開催場所：東海大学高輪キャンパス1号館IoTラボ

プログラム

■2019サマースクール		
8/22（木）		
09:00-12:00	競技準備（各チーム練習調整・コース設置）	
12:30-12:40	オープニング（元木誠（関東学院大学））	
12:40-15:10	ローバー競技(コンパルソリ、自動運転課題)	審査員：久住憲嗣(九州大学)、三輪昌史(徳島大学)、元木誠(関東学院大学)、小倉信彦(東京都市大学)、大江信宏、大川猛(東海大学)
15:30-16:30	マルチコプタ競技 （位置計測、ホバリング、自律航行課題）	
16:30-16:40	競技総評（調整中）	
17:00-19:00	ポスター発表・情報交換会	
8/23（金）		
09:30-10:40	基調講演1　大川 猛(東海大学)	
10:50-12:00	基調講演2　菅谷みどり(芝浦工業大学)	
13:30-14:40	成果報告会（各チーム10分程度）	
14:40-15:00	クロージング	
15:20-17:00	学生企画	

■基調講演1「知的ロボットシステムにおけるFPGAの導入手法」大川猛准教授

ROS (Robot Operating System)は知的なロボットシステムを構築するためのプラットフォームとして普及している。一方、知的な画像認識を低消費電力で高速に行うために、FPGAをロボットシステムに導入することが求められている。本講演は、ROSを用いた分散設計手法によるロボットシステム構築の基本から説明し、更にFPGAを導入するための手法についての研究を紹介する。

■基調講演2「人にやさしい組み込みシステムの実現に向けて」菅谷みどり教授

人に優しい組み込みシステム技術とは？組み込みシステムの技術を応用した新しいシステムの開発や人の情報処理に必要となる組み込みシステムの技術についてご紹介します。また、脳波・心拍から人の気持ちを推定する技術とその応用としてのリハビリロボットなどのご紹介をします。

目的・実施方法

- **目的**
  スマートモバイルロボットやマルチコプタ自動航行システムの開発を通し，実践的な組込みシステムの研究・教育を行う
- **実施方法**
  事前に課題を提示し、コンテスト型PBL（Project Based Learning)として、約1か月のPBLをチーム単位で実施

競技内容

キャタピラ式ロボットを用いたローバー競技および飛行ドローンを用いたマルチコプタ競技の2競技で構成し、参加者はいずれかの競技または両方の競技を選択できる.
競技に参加するチームは下記①②③のすべてに取り組み、最終成果の報告を行う.

①コンパルソリ課題
②自動運転課題 or 自律航行課題
③ポスター発表

○ ローバー競技

コンパルソリ課題：zumoを使って自動運転課題を達成するための基礎的な課題をコンパルソリ課題として、A課題1～4、B課題1～4の8つの課題を設定。センサー、ARマーカー画像を入力とする走行制御（モータ駆動制御、PID制御）、マイコンとPC間の通信制御等の知識、リアルタイムプログラミングの理解を目標とした。

自動運転課題：コンパルソリ課題を通して得た知識を活用し、組合せて、zumoを使って、カメラ、センサ、通信を駆使して与えられたコースを自動走行する。住宅地における、自動宅配を想定した課題とした。

図１　コンパルソリ課題、自動運転課題の走行コースおよび競技風景

○ マルチコプタ競技

コンパルソリ課題：Tello SDKを利用してTelloをPCからネットワーク経由で制御する課題とした。主として自律航行課題を達成するために必要となる課題を、基礎課題3種類、応用課題3種類を設定。これらには、ドローンのカメラで撮影したARマーカーの認識、画像の取得、姿勢制御を含む。

自律航行課題：コンパルソリ課題を通して得た知識を活用し、組合せて、ドローンを使って、パソコン上のプログラムからの指示で自動航行をさせる。農業ハウス内のフルーツ栽培の状況をモニタリングし、遠隔地へ報告することを想定した課題とした。

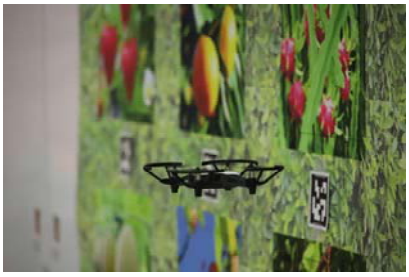

図２　自律航行課題（農業ハウス内フルーツ栽培モニタリング中のドローン）

図３　コンパルソリ課題で飛行中のドローンとARマーカー認識

図４　審査・判定中風景

本年度の取組み

サマースクールは、スプリングスクールの内容を引き継ぎながらより高度な課題に取り組むことによって、実践的な組込みシステムの開発体験とPBLで取組みことによる開発のプロジェクトマネジメントを体験することを意図している。また次のように取り組むことを意図している。

- 競技だけでなく、ポスター、レジュメにも取り組む
- プログラム開発だけではなく，要求仕様の明確化，要求仕様に基づくモジュール設計フェーズをアウトプットの1つとして、重視する。
- 自動運転や自律航行の課題は、単に走行コースが定義されているのではなく、その具体的な要求仕様を明示し、成果報告においてもモデル駆動設計の意識を持たせる。
- 国内の代表的な研究者による講演を聴講することにより、学生の今後の研究への取り組み姿勢を考える場とする。

参加学生は、スプリングスクール後の7月初めのフォローアップ研修会を経て、事前に提示したPBL課題に、1か月程度の期間をかけて取り組み、競技会に臨む。

ESSロボットチャレンジの評価方法

競技はコンパルソリ、自動走行（航行）課題をルールに基づき実施し、各々審査員が評価する。ポスター、レジュメの成果も評価する。それらの総合点で各競技単位で、総合順位をつける。

サマースクールの成果

①参加者数：7チーム、41名

②参加大学：東京電機大学、ものつくり大学、関東学院大学、東京都市大学、東海大学

③成績：

＜ローバー競技＞

・コンパルソリ	1位 関東学院大学
・自動走行課題	1位 東京都市大学
・レジュメ・ポスター	1位 ものつくり大学
・総　合	1位 東海大学
	2位 東京電機大学
	3位 東京都市大学

＜マルチコプタ競技＞

・コンパルソリ	1位 東京電機大学
・自動航行課題	1位 東海大学
・総　合	1位 東海大学

④競技結果に対する補足コメント

- ローバー競技　5チーム参加。自動運転課題を完了させたチームは残念ながらなかった。
- マルチコプタ競技　2チーム参加。1つのチームは、自律航行課題を一応完了させた。
- 課題への取組みを通して、モデルの意識は少し高まったと言える。今後の卒業研究などへの活用を期待する。

運営組織

運営委員長：久住憲嗣（九州大学）
運営副委員長：佐藤未来子, 大江信宏（東海大学）
競技委員長：渡辺晴美（東海大学）
技術委員長：三輪昌史（徳島大学）
実行委員長：元木誠（関東学院大学）
審査員長：久住憲嗣（九州大学）
審査員：小倉信彦（東京都市大学），元木誠（関東学院大学），大江信宏、大川猛（東海大学）
ESSRC顧問：二上貴夫（東陽テクニカ）、久保秋 真（(株)チェンジビジョン）