船井情報科学振興財団　第五回留学報告書

2017 年 8 月
青木 俊介
Carnegie Mellon University
Electrical & Computer Engineering

カーネギーメロン大学 (CMU) の計算機工学科 の Real-Time & Multimedia Systems Lab に所属する青木俊介です．本報告書では 2017 年春セメスターの研究活動と研究デモンストレーション，Teaching Assistant 業務，国際会議 CPS Week 2017 の参加報告について記します．

1．研究活動

今セメスターは講義を受講せず，研究活動に多くの時間を割きました．その効果もあってか，今セメスター中に 2 本の論文をほぼ書き上げることができました．1 本目は 3 月までに執筆したもので，リアルタイムシステムの国際会議 IEEE RTCSA 2017[1]に採択されました．本論文では，複数の自動運転車が交差点内で衝突・停止することなく，動きをシンクロさせて駆け抜けていく新しい交差点プロトコルについて提案[2]しています．本研究ではかなり強い Assumption(仮定)をシステムに与えているため，実用性からは程遠い一方，大きな可能性を秘めている研究な気もしています．国際会議の開催場所が台湾であることも楽しみです．また 2 本目の論文では自動運転車が路面工事などをどう扱うかについて論じています．こちらは理論構築から実装までは終了したものの，最後の評価・論文執筆まで未だ終わっていないので，秋までに完成に持っていくのを目標に頑張っています．

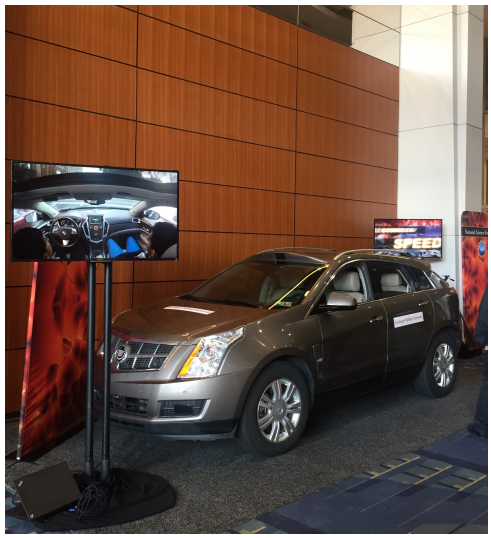
さらに，7 月からは無線チップを用いた V2X Communication Systems の実装に取り組んでいます．これまでの研究アプローチと差異があるため進捗は (かなり) 芳しくありませんが，秋セメスターの頭からは学生インターンを雇って研究を進める予定です．自分の直下にインターンを迎え入れるのは初めての経験ですが，上手く研究を回せるよう夏の間に準備を進めたいと思います．

2．研究デモンストレーション

昨秋から自動運転車の中で動くソフトウェアに本格的に関わり始めたこともあり，2 月に Washington DC で展示・デモンストレーション走行，6 月に SUNY Buffalo にてデモンストレーション走行，7 月に Washington DC にてデモンストレーション走行を手伝いま

[1] IEEE RTCSA, http://www.rtcsa.org/
[2] 執筆論文のリンク(無料公開), https://www.researchgate.net/publication/319177103_A_Configurable_Synchronous_Intersection_Protocol_for_Self-Driving_Vehicles

した．特に，6 月に行った SUNY Buffalo のデモ走行は，政府系ファンドの共同研究を始めるためのキックオフイベントだったこともあり，共同研究先の先生や学生だけでなく，政治家やメディアの方と話す機会もありました．また SUNY Buffalo では，新しく"invisible traffic light"と題した無線機・ソフトウェアを開発し，無線機を持った自動運転車が赤信号・青信号を認知して一時停止する，というデモを行いました．"invisible traffic light"では，信号機の色を決定する計算を私自身の PC で行い，それを無線で自動運転車に伝達します．(実際の信号機は存在しません．）今回もいくつかの記事[3,4]に取り上げてもらいましたが，デモ走行の準備にかなり時間がかかるわりには研究自体にはあまり役に立ちません．来セメスター中はなるべくデモ走行の仕事が入らないことを祈っています．



Washington DC でのデモ展示

Buffalo でのデモ
野生の研究者感が強い一日でした

3. Teaching Assistant 業務

今セメスターは Wireless Sensor Networks (Prof. Ragunathan Rajkumar) の Teaching Assistant として働き，PhD 取得のための Teaching Requirements を終えました．秋セメスターに引き続き，2 回目の Teaching Assistant 業務だったこともあり，教授からは学生プロジェクト課題の用意・学生プロジェクトのメンター・授業で配布するプログラムの作成・口頭試問の試験官等，比較的重要な仕事を任されました．特にメンターの仕事は難しく，学生に信頼してもらえるようプロジェクト進捗の相談に多くの時間と労力を割きました．この授業の学生プロジェクトでは，3 人 1 組のプロジェクトチームを作り，メンターが提案した大枠のセンサネットワークアプリケーションを自分達で設計・開発・実装します．最終的には小型ロボットを用いた自動運転車実験プラットフォーム，DecaWave を用いた屋内位置測位システム，LPWAN と SDN を用いた遠隔会話システム等々，我々メンターが満足できる質

[3] http://wivb.com/2017/06/20/self-driving-car-tested-at-the-university-at-buffalo/
[4] https://www.buffalo.edu/ubnow/stories/2017/06/transportation-conference.html

のセンサネットワークアプリケーションを作りきることができました．
Teaching Assistant 業務には多くの時間も取られますが，アメリカの教育システムやプロジェクトのメンタリングの方法，最新の無線技術・ロボット技術に触れられるなど，学びも多いです．来セメスター以降も自分の学業に余裕があれば Teaching Assistant の仕事にも関わろうと思います．

初の学内セミナー…の告知

4. 国際会議 CPS Week 2017 の参加報告

CPS Week[5] (Cyber-Physical Systems Week) は，Cyber-Physical Systems に関係する国際学術会議・ワークショップ・コンペティションで構成される年 1 回のイベントです．今年は 4 月 18 日-21 日の日程でピッツバーグにて開催されました．特に 5 つの国際会議 HSCC(ハイブリッドシステム)，ICCPS(サイバーフィジカルシステム)，IoTDI (IoT システム)，IPSN (センサネットワーク)，RTAS(リアルタイムシステム) はそれぞれの研究分野でトップレベルの研究が集まる会議で，どの会議も論文採択率は 20-25%と非常に competitive なものとなっています．今年の CPS Week には 750 人超が参加しましたが，日本国籍保持者の参加者は 10 人弱，日本の研究機関・大学からの論文は 0 本と少し残念な結果に終わりました．

さて，私はというとサイバーフィジカルシステムの理論とアプリケーションを扱う国際会議 ICCPS[6]にフルペーパーが通ったので論文発表を行った他，学生ボランティアとしてもイベントに参加しました．論文では，自動運転車が高速道路や幹線道路に合流する際に，Vehicle-to-Vehicle Communications(車々間通信)や Perception systems(車載のセンサシステム)を補完的に用いる交通プロトコルを提案しています．指導教官であり共著者である Prof. Ragunathan (Raj) Rajkumar が業界で有名だったこともあり，自分の発表には 200 名近くが集まり，非常に楽しい発表の場となりました．また，発表に先駆けて初めて学内でセミナーを開催しました．ICCPS には研究分野の有名な先生も多数出席しますし，自分の研究テーマとの関連度も高いので，毎年論文を通しつつ論文賞を取れるよう，頑張ろうと思います．

[5] CPS Week, https://cpsweek2017.ece.cmu.edu/
[6] ACM/IEEE ICCPS, http://iccps2017.cse.wustl.edu/

5. おわりに

研究業績も出始めたので，最近はやっとピッツバーグ近郊(博物館や美術館，植物園 etc.)を観光する余裕が出てきました．アメリカ生活に慣れてきたのか，はたまた感覚が麻痺し始めたのか，ピッツバーグ良い街じゃん…と思ってしまうこともしばしばです．人間って怖い．来セメスター中はもう少しアメリカの大学の中を知るために，学部や修士の学生とも接する機会を得られたらな，と思います．

最後に，留学生活をご支援してくださっている船井情報科学振興財団の皆様に心から感謝申し上げ，本報告書を閉じようと思います．

冬に全面改装したラボ（CyLab）
最近経済的にも潤っているらしく，毎週牛乳とレモネードが冷蔵庫に補充されます

ピッツバーグ近郊で指折りの観光スポット
Falling Water
期待以上に美しい建築物でした