

船井情報科学振興財団

第五回報告書

白井 有樹

yukishirai4869”at”g.ucla.edu

<https://sites.google.com/view/yukishirai/>

2020年6月7日

1 はじめに

University of California, Los Angeles (UCLA) の機械航空宇宙工学専攻 Ph.D. 課程にて、ロボティクスを研究している白井有樹と申します。アメリカではこの報告書を記述している時点では、COVID-19 や、デモの収束する心配がしません。今回は、2020 年の上半期についてご報告させていただきます。

2 研究

昨年秋学期から手を出していた、壁登り脚型ロボットの Motion Planning の研究を 2 月末に論文誌へ投稿し、IEEE Robotics and Automation Letters (RA-L) の論文として、アクセプトされました*1。研究内容を簡潔に説明すると、壁登りロボットのような、リスクを伴うロボットの Motion Planning (どこに脚先を置くか、どのような位置・姿勢を胴体が取るか、どのような軌道で目的地へたどり着くか、どのような順番で脚を上げるか、どのような力・トルクが安定性を保つために必要かなど) では、非常に多くのことを考慮して、ロボットの動作をプランニングする必要があります。ただ、壁登りロボットは、従来の平地を移動する脚型ロボットと比較して、非常にリスクなミッションを行うことが多いため、ロボットのプランニングをする際に”Worst-case”を考えると、ロボットの軌道をプランニングできないこと(解なし)が多々あります。そこで、今回の研究では、ロボットの不確かさを考慮した確率非線形最適化問題を解くことで、従来のロボットでは実現不可能だった動作の実現を、厳密な確率的な保障の下、実験で示すことができました。動画も YouTube にあるので、是非見てみてください*2。学会オプション (IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)) として投稿したため、本来は秋に Las Vegas で発表予定ですが、COVID-19 のためどうなるかわかりません。

現在行っている研究は、上記の Motion planning algorithm を、早く、ロバストにすることを目指しています。現在目指している学会の締め切りが秋のため、それに向けて準備しています。幸いにも、この研究は意図せずかなり理論よりの研究 (Motion planning) になったので、僕の好きな実験を幸か不幸か、”必ずしも”行う

*1 Y. Shirai et al., ”Risk-Aware Motion Planning for a Limbed Robot with Stochastic Gripping Forces Using Nonlinear Programming”, IEEE Robotics and Automation Letters, 2020 (In press). Paper: <https://arxiv.org/abs/2006.02656>

*2 Video: <https://youtu.be/ZDqv1J4nS4>

必要はないため、COVID-19により研究室へアクセスできないこの状況下では、比較的適切な研究テーマになったと思います。逆に、あと一か月 COVID-19 が早く LA に到来し、研究室へアクセスできなければ、基本的に僕は実験屋さんなので、RA-L に提出は難しかったかもしれません。また、前回の報告書でも述べた、新型ロボットの開発にも取り組んでいます。3,4,5月と研究室へアクセスできなかったため、開発に遅れが生じており、少し焦っていますが、こればかりはしょうがないと開き直っております。

また、IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA) に参加しております。本来はフランスのパリで開催される予定だったのですが、この状況下のため、Online で開催されています。オンラインの学会に初めて参加したため、個人的に感じた点は、

- オンラインにすべてのプレゼンテーション動画が投稿されているため、いつでも確認できる。
- Slack 等で、日夜問わずコミュニケーションを行える。通知が来るため、普段は興味のある物しかみないが、ふと stream に流れてきたものが興味深いことも多く、より幅広い研究と触れ合うことが可能となった。
- やはり、直接会ってしゃべる方が、言葉のキャッチボールがしやすい。
- 情報の解像度が落ちる。直接話すと、気軽に話せるが、Slack だと、一段階ステップがあがる。

学会といえば、ワークショップの規模ですが、個人的に楽しみにしていた、Southern California Robotics Symposium が中止となってしまいました。過去 UCSD, USC, Caltech で開催され、今年は、UCLA で開催される予定でした。学会と比較して、今現在皆がやっている研究を知ることができたり、cool なロボットを見ることができたりする良い機会だったので残念ですが、2021 年は開催されると希望しています。

3 学業

この半年の間に冬および春クォーターを過ごしました。

- EE239AS Reinforcement Learning

今を時めく強化学習の講義を履修しました。Multi-Arm Bandit Problem に始まり、MDP, Dynamic Programming, Model-free control, Deep RL, Imitation Learning, Policy Gradient, Exploration and Exploitation, Batch Reinforcement Learning など、強化学習の基礎から、最新の研究動向を知ることができ、とても良い講義でした。ゲストで Facebook や Deep mind の研究者が講演する回もあり、とても良かったです。秋からの研究では、Imitation Learning+RL でなにかできないかを探っていたため、体系的に RL を学ぶことができ、とても良かったです。

- EE295 Academic Writing for Graduate Students in Electrical and Computer Engineering

Academic writing を体系的に学ぶ講義でした。各週で、Introduction, related work, method, results, conclusion, abstract をいかにわかりやすく、記述するかという講義でした。本質的な話（新情報と旧情報）や、technical な話（which vs that）などの話、そして毎週の課題で、徹底的に真っ赤になるまで自分の writing を添削してもらい、大変よくなりました。CV や cover letter も網羅したため、とても良かったです。

4 雑感

UCLA がある、カリフォルニア州では3月中旬から Stay-at-home が発令され、基本的に、不要不急の外出禁止、レストランや映画館なども営業を停止することになりました。このレポートと書いている今現在は、少しずつ営業を再開が許可され始めています。UCLA も春学期および夏学期は完全オンライン、2020 年秋学期も、決定ではないようですが、指導教官と話すと、まずオンラインは確定的とのこと（一部 in person で講義を行う可能性も 0 ではない）。研究室も 6 月 8 日より、多くの制約（人口密度や研究室シフト制、デスクワークは依然在宅など）の下、入室が許可されるようになりました。アメリカ大学院へは、研究の修行を積むためにやってきたため、この状況で、本来得る予定だった機会や習慣の損失を感じていますが、皆同じなので、冷静に日々研究しております。

また今年は数人の日本人 PhD 学生が UCLA へ入学する予定らしく、嬉しく思います。僕の渡米したときは、僕を除いて 3 名ほどしか、日本人 PhD 学生を存じておりませんでした。また、UCLA で PhD をやりたいと日本人問わずメールを頂くことも増えてきており、その人たちとお話するのも楽しく、良い経験をさせていただいております。

5 おわりに

これからの目標は同じです。Ph.D. Oral Qualifying Examination を無事合格、研究で成果をあげる、そしてインターンシップの準備です。これを実現するために、努力していきます。

最後となりますが、このような充実した留学生活を送ることができているのは、ひとえに船井情報科学振興財団の支援のもとです。財団のご期待にかなうように、さらに精進して参ります。