

氏名：金 兌炫

所属専攻・職名：機械理工学専攻・博士後期課程1年

派遣国：アメリカ合衆国

派遣先(研究機関名)：Carnegie Mellon University

受入研究者(職・氏名)：Professor Reid Simmons

派遣期間：2012年8月27日～2012年12月28日(124日間)

派遣先での研究テーマ：レーザースキャナを用いた人の足の分類

(Classify the laser scanner data as human legs data)

【研究実施概要】

私の主な研究は、自律移動ロボットの軌道計画である。実際環境での運用を想定する場合、周囲に存在する人の安全を考慮しなければならず、そのための手法として速度制約領域を設定することが有効であることが確認されている[1]。しかし、速度を制約する規範がなく、設計方法が確立されていなかった。

派遣先の大学の研究室では、社会心理学の分野で考案された他者の接近により心理的影響が強いとされる個人の周辺に存在する心理的空間である Personal space の概念[2]を用いた自律移動ロボットの軌道計画に関する研究が行われていた。派遣期間では人への心理的影響を考慮した速度制約領域の設定に関して研究をおこなった。特に、課題として残っていたレーザースキャナを用いた人の検出手法を研究した。

近年、レーザースキャナの普及により、人を検知するためにレーザースキャナを用いた研究が盛んである。その中で、Chung ら[3]はレーザースキャナを用いて人の下腿の特徴を抽出した。Chung ら[3]が使用し下腿の特徴は、レーザースキャナで検知された下腿だと思われる連続した点間の総合長さと、また連続点の中で最初点と最後点が成す距離と、その連続点の中で最初点と最後点が成す直線とその直線に一番遠い点までの距離を特徴として人の下腿のデータの特徴を検出した。その抽出したデータを用いて、Support vector domain description(SVDD)[4]という機会学習手法を用いて学習関数を生成し、自律移動ロボットに適応し実装し有効性を検証した。

しかし、この研究では、自律移動ロボットが人の後ろを追従することを前提していたため、人の下腿の足向きのある方向の特徴のみを利用した。よって、自律移動ロボットの周囲環境に存在する人を検知できたとは言い難い。従って、自律移動ロボットの周囲環境に存在する人を検知することを目標としてこの手法の拡張が必要だと思い、派遣先ではこの点を重点的に研究として進めることになった。

本研究でも Chung ら[3]と同様に人の下腿を検知のターゲットとして、レーザースキャナにおける下腿が足先の向きによってどのような形で検出されるか、またその形はどのような特徴があるかを異なるレーザースキャナを用いて体系的な6つの足先でのレーザースキャナのデータを取得し、予測される特徴の分析を行った。

【研究成果概要】

6つの足先の向きによる人の下腿のデータを用いて分析した結果、下腿だと思われる最初点と最後点が成す直線とその直線に一番遠い点と最初点と最後点とのなす角度が足先の向きにより異なり、またその角度は足先の向きが近いデータ同士が近いことが抽出された。

今回の派遣期間中では学習理論であるSVDD[4]の理解も必要であったため、現在 Chung ら[3]にない新しい本研究で抽出した特徴をどのように学習理論であるSVDD[4]に投入し新しい学習関数生成するかを検討中である。

派遣から帰ってきてから、SVDDで提案する新しい学習関数を用いて offline での下腿の検知とその足先方向の予測の有効性を検証する予定である。

<参考文献>

[1] T. H. Kim, K. Goto, H. Igarashi, K. Kon, N. Sato and F. Matsuno, "Path planning of an autonomous mobile robot considering region with velocity constraint in real environment", *Artificial Life And Robotics*, 16(4), pp.514-518, 2012.

[2] R. Sommer, "Personal Space: The Behavioral Basis of Design", Prentice-Hall, 1969

[3] W.J. Chung, H.Y. Kim, Y.K. Yoo, et al., "The Detection and Following of Human Legs Through Inductive Approaches for a Mobile Robot With a Single Laser range Finder," IEEE Transactions on industrial electronics, vol. 59, no. 8, Aug. 2012

[4] D. Tax, R. Duin, "Support vector domain description," Pattern recognition letters, vol. 20, no. 11-13, 1191-1199, Nov. 1999

【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上, 海外におけるネットワークづくり】

英語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上について、まず、生活面では派遣先の同じ大学を通う若い夫婦の家に House share として現地人と一緒に暮らすことになりました。そのため、夕方家に帰ると一緒に食事をしたり、お茶したりして、その夫婦の色々な友達を紹介して貰い英語で会話する機会が多く存在し、その会話を通して日常生活で困らない程度のコミュニケーション能力は身に付いたと思っている。

それに加えて、研究室では、毎週指定曜日(火曜日)に派遣先の担当の先生と個人 meeting があり、そのとき研究に関する深層会話をしていた。その際、専門的な研究話をしていたため、専門用語や英語単語の微妙な違いで派遣先の先生との会話に誤解を招いたりしたことがあったが、派遣先の先生が根気よく待ってくれたり言い替えて会話を進めてくれたお蔭で専門話に関するコミュニケーションスキルが向上されたと思っている。また、派遣先の研究室では毎週金曜日に研究室メンバーを対象にした自由に参加する Social meeting があり、その meeting では普通に地域や国の近況話やロボット関連近況話や色々な話ができ、英語の聞き取り能力の向上と派遣先の文化などを理解できたと思っている。

以上から、英語のコミュニケーション能力に関しては派遣先に行き前より向上されたと思っている。更に、派遣先の大学や地域での知り合いとは仲良くなりネットでのネットワークで繋がっているため、海外におけるネットワーク作りはある程度作ってきたと思っている。

【派遣の感想】

海外留学として日本で学生としての生活を送っていたら、いい機会に恵まれ日本以外の海外、特にアジア圏ではない英語圏の国への研究者として派遣することになった。派遣が決まった時には物凄く感激していたが、日本での留学生生活が長いのに拘らず、実際派遣先に行く間際になったら、派遣先は銃社会で色々な犯罪事件の報道もあり、ちょっと不安な気持ちに過った。

その不安を抱えながら派遣先に着いて生活をしてみたら日本と同じく人が住むところであり、治安も自分が思ったより安全であり、知り合った人々も礼儀正しくいい人が多く出会いました。しかし、派遣先の大学で日本で博士号を取得して派遣先のある研究室に研究員として私と同じ時期に来た人と知り合いになりましたが、研究の成果がその研究室の先生の期待に満たしてなかったということで、その先生と話し合いをして辞表を出したそうでした。日本では研究員として契約したら、研究成果が雇い主の先生の期待に満たさなくても契約期間まで務めることが普通だと思っていたが、派遣先ではその面に関して厳しく評価し契約を破棄することがあるということを経験することになった。

以上から、派遣先の様々な文化を理解し、自ら積極的に現地人と触れ合えば、どこでも人が住むところは同じであると思った。更に、派遣先の国では物凄い競争世界であることが実感でき、自分へのよい刺激になったと思った。