

船井情報科学振興財団 留学報告書

Long Thanh PHAM
Carnegie Mellon University

December 13, 2020

2019年9月より Carnegie Mellon University (CMU) で Computer Science の博士課程に取り組んでいるファムです。今回の報告書では 2020 年後半を振り返ります。

1 研究

前回の留学報告書で言及した論文を 7 月上旬に CSL 2021 に提出し、9 月下旬に無事採択¹されました。その後、レビューにあるフィードバックを基に校正・推敲し、10 月下旬に最終バージョンを提出しました。これで、ひとまず博士課程最初のプロジェクトが終わりました。学会が 1 月下旬にあり、オンラインでのプレゼンテーションをする予定です。

このプロジェクトに取り組んでいる間は、そのプロジェクトに集中してしまい、次のプロジェクトのためのアイデアを考えておきませんでした。そして、いざプロジェクトが終わった際、次のプロジェクトのトピックを見つけるのにあたふたしたので、反省しています。博士課程の最初から、面白いアイデアを普段からノートに書き留めておく習慣があったのですが、いざ指導教授に幾つか研究アイデアを提案してみたところ、微妙な反応が返ってきました。どのアイデアも少し抽象的で、今までの研究からかけ離れているのが主な理由だと思います。例え野心的でなくても、小さくて具体的なアイデアから研究を始めるのもいいことだと学びました。

幸運なことに、教授も幾つかアイデアを提案してくれました。その中で一番面白そうなアイデアが、ゲーム理論の一部である mechanism design に関連するものでした。Mechanism design はゲーム理論の一部であり、オークションや選挙などにおいて、多数の異なる意見・好みをどう集計し、一つの決断にまとめるかを研究する分野です。例えば、選挙において、多数決といっても、様々な方法があります。それぞれの投票者が第一希望に 3 点、第二希望に 2 点、といったように配点する方法もあれば、単純に第一希望の投票者を数える方法もあります。どの方法が一番的適切なのか (e.g. 公平なのか) を研究するのが mechanism design の具体例です。ちなみに、選挙の場合、候補者が 2 人の場合は単純な多数決が理想的な方法であることが理論的に示されています。対照的に、3 人以上の候補者がいる場合、理想的な選挙方法が存在しないことが証明されています。

¹<https://arxiv.org/abs/2010.16353>

教授の提案したアイデアは、具体的には、オークションのプログラムがゲーム理論に沿って実装されているかを型システムなどを使って自動的に解析するというプロジェクトです。現在、これを研究しています。

2 インターンシップの応募

2021年夏の企業での研究インターシップに応募しました。博士課程学生が企業で研究インターシップをする理由として以下が挙げられます。

1. 企業での研究・開発を実体験するため。実社会で自分の専門分野がどのように活かされているのかを知るのに貴重な体験です。
2. 実社会での問題を理解し、インターシップ後の大学での研究に活かすため。
3. 人脈を広げるため。将来の同僚となるかもしれない、インターン先の方達や同年のインターン生と交流するのは重要です。

応募する前に、まず情報収集のために同じ研究グループの先輩たちと面談し、経験談を共有してもらいました。プログラミング言語理論の分野の場合、場所が他の分野(e.g. ネットワークや機械学習)と比較して限られますが、一部の企業でプログラミング言語理論関連の開発・研究が行われています。例えば、FacebookではInferというコード解析ツールが開発されており、それにはseparation logicという過去20年で盛んに研究されている理論が応用されています。そのため、プログラミング言語理論の研究者が多数、Facebookで研究・開発に携わっています。Microsoft Research (MSR)では昔からはプログラミング言語理論の研究が盛んで、研究内容も多種多様であり、すぐにビジネスに役立つ研究ではありません。そのため、MSRは一企業の研究・開発というよりかは、アカデミアでの研究に似ています。最後に、アマゾンのクラウドコンピューティング部門であるAWSでもここ数年、盛んにクラウドのためのコード解析が研究されており、プログラミング言語理論の研究者も多数所属しています。

私はFacebookやIBM、AWSなどに応募し、AWSからオファーを貰いました。AWSの場合、10月下旬にインタビューをし、11月上旬にオファーを貰いました。他の応募先は応募書類を提出してから、現在12月中旬の時点でまだコンタクトが来ていません。アマゾンが速すぎるのか、それとも他の企業が遅いのか不明です。コロナウィルス以前にインターンをした先輩によれば、1月にインターンシップ選考のインタビューがあったので、12月中旬の時点で応募先からコンタクトが来てほしいところです。しかし、AWS以外は残念ながらまだです。

パンデミックにも関わらず利益を出し続けているIT業界ですが、コロナウィルスの影響で各IT企業のインターンシップ・就職に影響が出ているようです。グーグル検索してみると、一度オファーされたIT業界での2020年夏のインターンシップがキャンセルされた例もあるようです。また、無事インターンシップをしたとしても、オンラインに変更された場合がほとんどなはずですが。その結果、通常のインターンシップのようにインターン先で積極的に人に会い、人脈を広げることがオンラインでは難しいので、今年のインターンシップは満足いかないものだったようです。このように、コロナウィルス影響が多方面に出ている中、AWSからインターンシップのオファーを貰えたのは有難いです。

ちなみに、アメリカの学术界での就職もコロナウィルスの大打撃を受けています。同じ研究グループにもうすぐ博士課程を終える先輩がいるのですが、コロナウィルスの影響で学术界のポストが激減したと言っていました。9月にCMUの博士課程を終えた青木さんも同様のことを言っていました。

3 授業

今学期は博士課程学生向けの15-740 Computer Architectureを受講しました。私の研究分野には関係ないですが、イギリスでの学部時代はcomputer architectureの授業が充実していなかったため、CMUでの授業はこの分野の基礎知識を固めるのにいい機会だと思い、今学期受講しました。普段何気なく使っているパソコンのCPUやGPU、メモリーの仕組みを体系的に学べ、知的好奇心を満たすコースでした。

この授業に加え、学部生向けの15-317 Constructive LogicのTAを務めました。CMUの博士課程学生はTAを2回こなす必要があります。この授業は私の専門であるプログラミング言語理論に密接に関連していますが、私の学部時代には同様の授業がなかったため、幾つかのトピックは独学する必要がありました。TAの仕事として、宿題・試験の採点、週一回のrecitationsと呼ばれる復習のための少人数クラス、そして、office hoursがあります。生徒に教える練習だけでなく、研究に役立つ専門知識を身につけられたため、有意義な経験でした。

4 生活

他大学の船井奨学生の報告書を読んでいると、皆さん同じ大学の船井財団メンバーで定期的に集まっていることに気付きました。対照的に、CMUには2020年夏の時点で4人もの船井奨学生がいるのに関わらず、今まで一度も全員揃っての食事や飲み会をしていませんでした。CMUの団結力が他大学の船井財団コミュニティに比べ弱いことに危機感を覚えたため、早速7月上旬にオンライン飲み会を企画しました。皆さんインターンシップなどで忙しい中、CMU所属の船井奨学生（青木さん、林さん、大谷さん、私）全員が揃い、いい思い出になりました。

8月下旬には親知らずを抜歯し、一週間ほど食事に苦労しました。親知らずは痛みが一切なく、日常生活に支障は皆無だったのですが、抜歯した方がいいと口腔外科医にアドバイスされました（理由を尋ねるを忘れてしまいました）。加えて、アメリカの医療制度に興味があり、どうせ機会があるのならアメリカでの手術を自分自身で経験してみたいと思っていたので（ちょっと変な理由ですが）、親知らずを抜くことにしました。

アメリカでは全身麻酔で親知らず4本を一度に抜くことが一般的らしく（といっても、2本ずつ抜く場合もあります）、私の場合もそうでした。全身麻酔といっても、正確には静脈内鎮静法と言われるもので、手術中意識はありませんが、心臓や肺は正常に動いています。言い換えれば、睡眠状態に入ります。そのため、心肺機能が下がってしまう本格的な全身麻酔よりは弱い麻酔です。それでも、局所麻酔よりは強い麻酔なので、口腔外科医とは別の麻酔医が手術に付き添ってくれました。手術自体は45分で終わりますが、手術後は麻酔の影響で、飲酒後のように足がふらつくため、自力で帰ることができませんでした。最初は半信半疑でしたが、確かに手術後は自力で歩

けません。そのため、手術当日は付き添いの人と一緒に来てもらい、一緒に自家用車かタクシーで帰ってもらう必要があります。私は、同じく船井奨学生である先輩の林さんをお願いしました。手術後、言葉をまともに話せず（口の中に大量のガーゼがあるため）、歩行もまともにできない私に肩を貸してくれ、帰り道の途中で寄った薬局で私の代わりに薬を受け取ってくれた林さんには本当に感謝しています。

2015 年度船井奨学生である青木さんが CMU での博士課程を終え、9 月末に日本に戻りました。その直前には、青木さんに加え、同じく船井奨学生である大谷さんと林さんと一緒に外で昼食を食べ、楽しいひと時を過ごすことができました。就職や研究、人生論など多岐に渡る話題において先輩方から多くのことを学びました。当日の写真は Figure 1 にあります。CMU からまた一人去ってしまうのは寂しいですが、今後も青木さんのご活躍を祈っています。



(a) 外での昼食。左から、林さん、青木さん、大谷さんです。



(b) 背景にあるのが CMU の Computere Science Department です。左から青木さんと私。

Figure 1: 青木さんの送別会での記念写真。

5 気付き

今回はアメリカの様々なものの大きさ・豊富さについて紹介します。

洋服 アメリカでは多種多様な人々がいるので、服の購入でも様々なサイズがあり、困ることはない。

自動車 歩行者が車と対面してヒヤリとする瞬間は、アメリカではとりわけ怖い。特に車体の大きい車が交差点で、歩行者がいらないだろうという仮定のもと、高速で自分に向かって来る瞬間は恐怖である。ただし、ピッツバーグでは運転者のマナーはある程度よく（といってもピッツバーグとどこを比較しているか自分でも分からない）、歩行者にちゃんと道を譲ってくれるドライバーが大多数である。

美術館・博物館 アメリカの博物館・美術館のコレクションのレベルはかなり高く、かつ大きい。技術大国のアメリカの航空博物館は当然、大きいのだが、加えて、歴史が他国と比べて浅いアメリカなのに、美術品のコレクションが想像以上に大きい。特に、ニューヨークの美術館は建物の大きさとコレクションの大きさが半端ない。アメリカの国力・富を象徴する事柄である。

メディカルセンター アメリカの大きさ・富を象徴するものに、メディカルセンターの存在がある。これは、日本でいう大学病院に様々な病院施設・研究施設が組み合わさった集合体であるが、アメリカのその規模はとにかくでかい。ピッツバーグにはピッツバーグ大学所属の University of Pittsburgh Medical Center (UPMC) というアメリカ有数のメディカルセンターがあるが、街のあちこちに大きな病院施設（小児科専門、がん専門、etc）がある。個人的に気付いたのが、アメリカの大きな病院（集合体）はよく隣同士の建築物の間に橋があるということ。さらに、テキサスにはテキサス大学所属のテキサスメディカルセンターというのがあり、世界で一番大きいメディカルセンターらしい。画像検索してみるとその大きさは圧巻である。

スターバックス スターバックスがあちこちにある。日本ではスタバとマックが同じような密度で存在しているように個人的には思うのだが、ピッツバーグの私の行動範囲内ではスタバの方が数は多い。ちなみに近くにスタバは4ヶ所知っているが、マックは1ヶ所だけ（しかもかなり離れている）である。一般的なスーパー（e.g. Giant Eagle, Target）の中にスタバがある。

多文化を融合した食べ物 Fusion food と呼ばれる様々な文化の食べ物を融合したものや改造されたものが多い。一見、イタリアのパスタ用のソースかなと思っても、調べてみるとイタリア現地にはなく、完全にアメリカで生まれたクリームソースがある（e.g. Alfredo）。このように、異文化が共存するアメリカだからこそ成せる業である。