

MERIT インターンシップ(国内)報告書

理学系研究科 物理学専攻 岡研究室

博士課程 1 年 MERIT 12 期生

岡崎 晃一

インターンシップ概要

- 実施期間
2024 年 11 月 4 日～12 月 6 日
- 受け入れ先
株式会社村田製作所 みなとみらいイノベーションセンター
- テーマ
強化学習を用いたスケジューリング最適化

背景

工場における生産スケジューリング計画は、効率よく機械を稼働させる上で解くべき問題であるとともに、NP 困難な問題としても知られている。様々な制約条件の下でスケジュールを組む必要があり、人間の手では複雑すぎて解くことができない。最適化ソルバーを使えば最適解を求めることができるが、細かい条件設定や問題を正確に定式化することは容易ではない。

一方で、最適化問題を解く手法として強化学習がある。強化学習ではエージェントが環境の状態を観測して、それに対して行動をとる。その行動の結果として新しい状態が得られ、その状態に応じて報酬(ご褒美か罰)を得る。何度も同じことを繰り返して、できるだけ高い報酬を得るような行動をとるように学習していく。近年では深層学習の進歩、並列化処理技術の発展によって強化学習の効率的な学習が可能になってきた。

本インターンシップでは、村田製作所で解く必要がある実際の生産スケジューリング問題に強化学習を用いたアプローチで取り組み、強化学習アプローチが従来の最適化手法に比べて効果的であるかどうかの検証をした。

内容

細かい内容は省いて、本インターンシップの内容を順番に示す。

1 週目:

先行研究 [1]の再現を行った。強化学習に必要な環境を提供する OpenAI gym の使い方を学び、チュートリアル的な強化学習を実際に行った。

2 週目:

OpenAI gym のフレームワークを用いて生産スケジューリング問題の環境を作成した。

3 週目:

平準化などの細かい制約条件を付けくわえたコードを作成した。また京都府長岡京市にある本社と滋賀県野洲市にある野洲事業所の見学をした。

4,5 週目:

実際のデータを用いて強化学習を行い、一定の成果を得た。ある程度最適化をすることはできるが、細かい条件を考えるとすべての条件を満たすことは難しいということがわかった。

[1] P.Tassel, M. Gebser and K. Schekotihin, “A Reinforcement Learning Environment For Job-Shop Scheduling,” arXiv:2104.03760

所感

今回のインターンシップでは普段自分が研究している内容とは全く異なる分野に取り組んだ。今後のキャリアを考える上で、自身の持っている数理的な能力は企業において役に立つのかどうかは個人的なテーマであった。結論として、この一ヶ月間の経験からある程度企業においても役立てることができると感じた。

また村田製作所みなとみらいイノベーションセンターで受け入れていただいた部門は大学院出身者が多く、博士号取得者も多かった。そのため、オフィスの環境は大学の研究室にも近い環境だと感じた。ほかにも様々な業務に関する内容について見聞きする機会もあり、実際の企業での研究開発について知ることができた。

水曜日は残業ゼロデーと決まっており、残業をしないように決められているらしく(インターンシップ生には関係ないのだが)、水曜日や金曜日には仕事が終わってからの飲み会やボードゲーム会等に誘っていただいた。このように、夜遅くまでオフィスに残っていたり、土日にも働いたりということはなく、オンオフがはっきりとしていた。このような習慣のおかげで、平日の業務時間には集中して自分のタスクを進めることができたと思う。大学院の研究活動においてもメリハリのある生活を続けていきたいと思った。

謝辞

本インターンシップのために受け入れてくださった株式会社村田製作所の皆様に感謝申し上げます。特に、受け入れのために準備をしていただいた白様、畑様、田邊様に熱く感謝申し上げます。また一ヶ月間しかいない私と議論・雑談等の交流をしてくださった皆様にも心より感謝いたします。

受け入れに際して計算物質科学高度人材育成・産学マッチングプログラム(MP-CoMS)の皆様には、マッチングから受け入れまでご協力をいただき、ありがとうございました。

最後に、インターンシップ参加するために研究室を一ヶ月休むことを許可していただいた岡先生、アドバイス等をくださった副指導教員の求先生、そして MERIT 事務局の皆様には感謝申し上げます。