

- 1 ページ

システムモデリング研究室の岡崎俊介です。よろしくお願いします。テーマは「最大の移動時間を最小化する教室割当問題の定式化と求解」です。この課題は去年の卒業生である鈴木健太さんの論文の継続課題です。まず、教室割当問題について説明します。

- 2 ページ

教室割当とは、各授業をどの教室で開講するか、その割当を決めることです。そして教室割当問題とは、授業間の教室移動時間が最小となる教室割当を求める問題のことを指します。先行研究では、移動時間の総和を最小化するような教室割当を求める問題を、最適化問題として定式化し、求解しています。

先行研究では、第4学舎で開講される授業に対する教室割当について、全学期、全曜日、午前・午後の24通りについて計算しています。しかし、計算時間がその上限である1時間を超えてしまうことが多く、厳密解が得られたものが、6通りしかありませんでした。そこで先行研究の問題点を分析しました。すると、まず、目的関数が複雑な構造であることがわかりました。また、用意された制約式に誤りがある、さらに制約と変数の数が非常に多いことがわかりました。これらの問題点により、計算に時間がかかっているのではないかと推測しました。

そこで、本研究では、先行研究とは異なる視点から教室割当問題の求解を行い、また制約式の改良を行うことで最適解を求めようと考えています。

- 3 ページ

本研究では、最適解を求めるために、まず、教室割当問題の目標を変更しました。先行研究では、移動時間の総和を最小化することで、最適解を求めようとしています。しかし、先ほど述べたように、このために目的関数・制約条件が複雑になっています。そこで本研究では、目標を少し変え、教室割当問題を、授業間の最大の移動時間が最小となる教室割当を求める問題とし、求解することとしました。つまり、本研究では、一番長い移動時間をできるだけ短くすることによって、全体の移動時間も同時に抑えることができるのではないかと考えています。

- 4 ページ

ここで、制約条件の定式化の例を紹介します。これは、本研究における制約の1つである、「各授業には必ず1つの教室を割り当てなければならない」を定式化したものです。この式は、 p 目目開講される授業 j には、教室 i が必ず割り当てられることを示しています。また、目的関数は、制約がそれぞれ違反したとき、値が大きくなり、それを最小化しています。ここでは、時間の都合上、その他の制約式の詳細について説明することができません。回覧中の卒業論文を参照してください。

- 5 ページ

次に、本研究の実験手順を説明します。本研究では、最大移動時間の上限を定めるパラメータ r を設け、これを調整しながら、繰り返し問題を解き、最小の r を最適解として求めています。ここではその手順について簡単に説明します。本研究では、はじめは r を 300 秒としています。実験を行い、実行可能解を得ることができれば、次に、0 秒との中間値である 150 秒で実験します。同様に 75 秒を実験し、解が求まらなければ、75 秒と 150 秒の間の値を実験します。このように二分探索することで、パラメータ r の最小値を求めます。

- 6 ページ

ここから、本研究での実験結果を説明します。まず、全 24 通りのデータに対して、最大の移動時間の最小値を求める実験を行いました。この表は、春学期での実験結果です。このように、春学期の全ての

データで最適解を得ることができました。また、秋学期についても同様に、全てのデータで最適解を得ることができています。

- 7 ページ

例えば、春学期月曜午前での実験結果は、最大移動時間は 96 秒、平均移動時間は 58.3 秒でした。また、この解を得る際の計算時間は、4.34 秒でした。ただし、この計算時間はパラメータ r が 96 秒のときの計算時間です。この図は、移動時間ごとの学生数を示した図です。このように、全体的に移動時間を短くできていることが分かります。

- 8 ページ

本研究では、全 24 通りで解を求めることができました。また、全ての解において、計算時間は 0.13 秒から 80.62 秒の間で、平均の計算時間は 10.42 秒でした。この表は、本研究と先行研究の、春学期月曜午前での実験結果を比較したものです。このように、先行研究では最適解を求めることができませんでしたが、本研究では短い計算時間で求めることができました。また、制約と変数の数は、大幅に少なくすることができました。

- 9 ページ

さらに本研究で提案したモデルでは、開講する教室に希望がある場合、それを考慮することができるようになっています。3 つの授業に対して、希望する教室を設定して解いた結果がこちらです。赤が希望をしていない場合、青が希望をした場合です。計算時間をそれほど変えずに、最適解を求めることができました。

- 10 ページ

まとめとしまして、本研究では、先行研究の誤りを正し、また異なる視点から教室割当問題を定式化し、求解しました。その結果、制約と変数の数を大幅に少なくでき、最大の移動時間を最小化する教室割当問題を、短い計算時間で解くことができました。また、希望を考慮する教室割当も行うことができました。

今後の課題として、最大でない移動時間についてはまだ最小化する余地があること、また、本研究での教室割当を実際に使用するためのインターフェイスの開発が挙げられます。以上で発表をおわります、ありがとうございました。