

グラフ分割を用いた論文発表スケジュールリングについての考察

1 はじめに

論文発表は各大学において例年行われているが、発表する学生数や審査・司会を担当する教員数は年ごとに異なる。また、発表の内容によって審査を担当できる教員は制限される。そのため、論文発表会のスケジュールはこのような制限のもとで毎年作成しなければならず、発表スケジュールを自動的に、あるいは半自動的に作成することが出来れば、作成者の負担を軽減することが出来ると考えられる。

本論文では、各研究室の関係性を考慮した論文発表スケジュールを作成するためにグラフ分割を用いるアルゴリズムを提案し、その結果について考察する。

2 グラフ分割問題

グラフ分割問題とは、頂点及び辺に重みを持つグラフが与えられたとき、頂点をいくつかの部分集合に分割し、各部分集合に属する頂点の重みの総和を許容範囲に保ちつつ、部分集合間の辺の重みの総和を最小にすることを目的とする問題である [1]。

ここで、 n 個の頂点の集合 V と辺の集合 E からなるグラフを $G(V, E)$ とする。分割数を k とするとき、頂点集合 V の k 個の部分集合への分割 $t = \{G_1, G_2, \dots, G_k\}$ がグラフ分割の解である。グラフ分割問題の解では、同一のグループ G_i に属する頂点の重みの総和 W_i は指定された許容範囲の中になければならない。この制約条件は以下のように表される。

$$(1 - \alpha)W/k \leq W_i \leq (1 + \alpha)W/k \quad (1)$$

$$(i = 1, \dots, k)$$

ここで α は許容範囲を制御するパラメータである。

辺 $(i, j) \in E$ の重みを $e_{i,j}$ とするとき、解の評価値となる辺の重みの総和 $f(t)$ を

$$f(t) = \sum_{1 \leq l < m \leq k} \sum_{i \in G_l, j \in G_m} e_{i,j} \quad (2)$$

と定義し、これを最小とする事がグラフ分割問題の目的である。

3 論文発表スケジュールリング

論文発表スケジュールを作成する上で大きな制約条件となるのは、同時に複数の会場で発表が行われることである。同セッション上での発表においては、同じ教員は別会場の審査や司会を同時に担当することは出来ない。また同セッションでなくとも、審査や司会を伴う頻繁な別会場への移動は教員にとっても負担となる。

大学の論文発表では、発表者の審査を担当する教員は例年研究室ごとに決まっている場合が多い。そこで、研究室ごとに決まっている審査を担当する教員とその研究室との関係をグラフを用いて表し、同会場に分割する事が出来れば前述のような問題が発生しないスケジュールを作成することが出来る。

ここで、各教員はそれぞれ自身の担当する研究室と同じ会場に割り振られるものとし、担当会場内の審査及び司会のみを担当することを制約条件とする。また、論文発表スケジュールの「発表全体の終了時間の最小化」を最大の目

的とする。各研究室を頂点、研究室間の関係性を全て重み 1 の辺として表し、グラフ分割を用いて各研究室の関係性を考慮した論文発表スケジュール作成アルゴリズムを提案し、人の手によるスケジュールとの比較を行う。

4 実験結果

本学で昨年行われた卒業論文発表会について、人の手によるスケジュールとの比較を行った。ここで研究室数は 10、研究室間の関係性を表すグラフにおける辺の重みの総和は 10 である。また表中の A ~ J は各研究室を、括弧内の数値はセッション内の人数を表す。

表 1: 人の手によるスケジュール

| | 会場 1 | 会場 2 |
|-----------|------|--------|
| 第 1 セッション | E(7) | C(7) |
| 第 2 セッション | F(6) | A,B(7) |
| 第 3 セッション | D(8) | G,I(8) |
| 第 4 セッション | 無し | H,J(5) |
| 発表者数合計 | 21 | 27 |

表 2: 提案アルゴリズムによるスケジュール

| | 会場 1 | 会場 2 |
|-----------|--------|--------|
| 第 1 セッション | D(8) | B,C(8) |
| 第 2 セッション | F,J(7) | A,I(7) |
| 第 3 セッション | E(7) | G(7) |
| 第 4 セッション | 無し | H(4) |
| 発表者数合計 | 22 | 26 |

表 1 と表 2 を比較すると、分割された辺の重みの総和は表 1 が $f(t) = 2$ 、表 2 が $f(t) = 1$ と、提案アルゴリズムによるスケジュールの方が最良の分割が得られている事が分かる。また、発表者数についても若干ではあるが改善が見られる。

以上のことから、本アルゴリズムでは人の手によるスケジュールと同等以上のスケジュールが作成できており、実際の論文発表においてもグラフ分割を用いたスケジュールリング手法は有効であることが分かる。

5 結論

本論文では、グラフ分割問題を用いて各研究室の関係性を考慮した論文発表スケジュールを作成するアルゴリズムを提案し、人の手によるものと比較する事によってグラフ分割を用いることによるスケジュール作成の有効性について示した。実際の論文発表会によるスケジュールの作成については、大学毎による非常に多くの様々な制約条件が存在する。大学毎における多様な制約条件を可能な限り考慮し、多くの条件を満足した細かなスケジュールリングが本研究の今後の課題となる。

参考文献

- [1] 野口博範, 大森健児, “ 遺伝的アルゴリズムによる重み付きグラフの多分割について ”, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 9, 2003-9.