

研究室割り当てシステムの開発

申請中 東京海洋大学 *川村 和誉 KAWAMURA Kazutaka
01108010 東京海洋大学 久保 幹雄 KUBO Mikio

1 はじめに

現在では、様々な現実にある諸問題を数理計画法によって定式化し、モデリング言語を用いて最適化することができる。今回のような研究室割り当て問題も定式化することによって、最適解を求めることができる。

また、計算機技術の発達により Web アプリケーションを開発・運用を行うことができるようになった。Web アプリケーションを使用することによって、Web 上で学生の希望を入力することができる。入力してもらった希望をデータベースで管理することによって、リアルタイムで現在の希望状況や割り当て結果を見ることができる。

学生を公平に研究室割り当てを行うとともに、希望の集計の簡略化などのため、クラス編成問題 [1] のモデルを参考に Web アプリケーションを開発する。

2 研究室割り当て問題

2.1 特徴

今回は東京海洋大学の三学年の研究室割り当てを行う。まずその特徴を挙げる。

1. 各学生と各研究室は ID がそれぞれ決められている。
2. 各研究室は人数の上限がある。今回の上限人数は 5 人。
3. 各学生の第一希望を 50 点、第二希望を 30 点、第三希望を 20 点とする。これを効用と呼ぶ。
4. 目的関数は各学生の効用の和を最大化をする。
5. 各学生はどこか一つの研究室に必ず割り当てられる。

6. 各学生は複数の研究室に割り当てられることはない。

今回は、各研究室ともに割り当ての上限人数が同一とする。また、先生が二人の研究室の場合上限人数は 2 倍になる。

2.2 記号

まず問題を定式化する上で使用する記号を挙げる。

- n : 学生の総数
 m : 研究室の総数
 i : 学生の ID ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)
 j : 研究室の ID ($j = 1, 2, 3, \dots, m$)
 k : 研究室の上限人数

また、各学生の効用として

$$u_{ij} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m)$$

を定義する。

次に学生 i が研究室 j に割り当てられるかどうかを表す n 行 m 列の二次元変数:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{学生 } i \text{ を研究室 } j \text{ に割り当てる} \\ 0 & \text{学生 } i \text{ を研究室 } j \text{ に割り当てない} \end{cases}$$

を導入する。また、上で述べた条件を満たすために

$$x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{im} = 1$$

同じく条件を満たすために

$$x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{nj} = 1$$

が成り立たなくてはならない。以上のことより、変数

x_{ij} はそれぞれ

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, & i = 1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} \leq k, & j = 1, \dots, m \\ x_{ij} = 0 \text{ または } 1, & i = 1, \dots, n; \\ & j = 1, \dots, m \end{cases}$$

を満たすこととなる. 全学生の効用の合計を求める目的関数は

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_{ij} x_{ij}$$

となる. ここで, 各学生ごとの効用の合計が最大となるように割り当て先決定変数が決まる. また, 求められた目的関数の値はどれだけ希望が満たされているかの目安となる.

2.3 Web アプリケーション

希望の入力に関しては, DropDownList にて選んでもらう形をとった. それぞれの希望の効用配点は

$$\begin{cases} 50, & \text{学生 } i \text{ が研究室 } j \text{ を第一希望で選んでいる} \\ 30, & \text{第二希望} \\ 20, & \text{第三希望} \\ 0, & \text{上記以外} \end{cases}$$

となる.

希望入力フォーム

第三希望まで選択してください.

注意: フラグの異なるボタンで戻らないでください. 変更しない場合はそのまま決定を押してください.

第一希望

第二希望

第三希望

図 1: 学生の希望入力フォーム

これらの効用や学生の ID 等は全てデータベースで管理・保存をしている. この希望入力画面へはログインを経て切り替わるようになっており, セキュリティに関しても, 学生は他の学生の希望を変更することは

できないようにした. しかし, 全体として各研究室に希望している学生を知ることはできる. 図 2 に表示している「現在の希望状況」である. 各研究室の希望ごとの人数がリアルタイムで表示されるようになっている.

現在の希望状況

研究室	希望者数	定員	超過数
吉澤研究室	5	3	3
磯田・黒川研究室	9	8	7
黒部研究室	0	0	0
小林・石橋研究室	1	1	0
遠藤研究室	7	4	1
寺田研究室	3	3	1
滝石・辺野研究室	1	2	1
小杉研究室	1	6	9
高橋・兵衛研究室	7	7	3
丹下研究室	0	0	0
中村研究室	1	1	2
竹縄研究室	0	0	4
田中研究室	0	2	1
高木・内田研究室	0	1	2
矢吹研究室	0	0	0
遠藤研究室	3	7	8
木宮研究室	0	1	1
正野研究室	3	1	1
久保研究室	4	3	3
安田研究室	8	3	8

図 2: 現在の希望状況

3 おわりに

アブストラクトでは字数により掲載できなかったが, クラス編成問題 [1] にはない機能を付け加えた. その機能は学生からの希望だけではなく, 研究室, つまり先生側からも希望を聞くというものである. 各研究室の定員が 5 名ともともと少ないため, 人気のある研究室はしばしば希望者数が定員を超えることがある. そのため, 定員を超過した場合は研究室側からも絞ってもらうというものである. 残念なことに, 今回実際にはこの機能は使われなかった.

今後の展望として, 研修医のインターン割り当てや学生のインターンシップの希望集計などの他の割り当て問題への応用を考えている.

参考文献

- [1] 今野浩. 数理決定法入門, 朝倉書店, 1992.