

# 飲食店におけるシフトスケジューリング問題

2015SS018 堀颯生

指導教員：鈴木敦夫

## 1 はじめに

本研究では、ある飲食店のシフトスケジューリング問題について考える。この飲食店でのシフトスケジューリングにおける最大の問題点は、希望通りのシフトに入ることができないアルバイトが数多くいることである。この飲食店ではシフト作成を店長1人が手作業で1か月ごとに行っている。シフト作成は基本的に営業時間に行っているが、他の業務と並行しながら行わなければならない。よって、シフト作成時間を十分に確保することが難しい。またシフト作成時間を十分に確保することができたとしても、店長1人が頭の中で直感的にシフト作成を行うため各アルバイトにおいてシフトの満足度に大きな差が出来てしまう。このように効率的なシフト編成ができないため、アルバイトが希望通りのシフトに入ることができないと思われる。また、アルバイトにシフトが発表されるのが前日や前々日となることもあるので、アルバイトからの不満の声も出ている。

現状のシフト作成方法は、シフト作成者に大きな負担を強いるだけでなく、アルバイトにとっても希望通りのシフトに入れないという大きな問題を含んでいる。よって本研究では店長や他のアルバイトと話し合い、現場での実用化を目的としたシステムの設計を行う。

## 2 問題の説明

### 2.1 現状の問題点

現在把握できている問題点は大きく分けて以下の4つである。

- アルバイトの大半が勤務時間に満足していない点である。アルバイトの大半が大学生であるため、希望する勤務の時間帯に大きな偏りが生じる。おもに夕方以降の希望が多くなってしまう。
- すべての作業ができるアルバイトは一部のみであるため、アルバイトごとに作業能力に差が生まれる。作業能力の低いアルバイトのみで仕事をすると効率的な店舗運営ができなくなる。
- 店長一人の直感によってシフト作成が行われているため、月によって全ての希望日通りにシフトを組まれる人もいれば、ほとんど反映されない人もいる。よってアルバイトごとにシフトの満足度に大きな差がある点。
- シフトを作成する時間が十分に確保できない点である。シフト作成は店長が店舗作業を優先し、その合間に一人で行っている。また、シフト作成は全て手作業で行っているため、非効率的である。

### 2.2 考慮する制約

2.1節で説明した問題点より、目的関数および制約条件として考えられるものは以下の通りである

1. アルバイトの満足度を考慮したシフトを作成する
2. どの時間帯においても必要最低人数を確保する
3. 一日にアルバイトがシフトに入ることができるのは一回までである
4. アルバイトは一度に最低3時間は勤務する
5. 全ての作業を行うことができるアルバイトは一時間に最低一人勤務する
6. アルバイトは一人当たりの勤務日数は週6日までとする

### 2.3 シフト作成にあたり考慮する点

まずにアルバイトの作業能力について、スキルの低い順に「ホール→ドリンク→キッチン→仕込み」であり、これらを「1→2→3→4」と表す。全ての新人アルバイトはホールからスタートする。作業能力の高いアルバイトは自身のスキルより低い作業を行うことができる。次にアルバイトの勤務終了時間は当日に決定する為、シフトは開始時間のみ考慮すればよい。

## 3 定式化

定式化にあたっては [1] を参考にした。

### 3.1 記号の定義

記号を以下のように定義する。

$M$ : アルバイトの集合

$H$ : 一日の勤務可能時刻の集合

$A$ : アルバイトの能力レベルの集合,  $A = \{1, 2, 3, 4\}$

$T$ : シフトパターンの集合

$T_h$ : 時刻  $h$  を含むシフトパターンの集合

$D$ : 一か月の日にちの集合,  $D = \{1, 2, \dots, 30\}$

$r_m$ : アルバイト  $m$  の希望日数

$p_{dh}$ :  $d$  日の時刻  $h$  から  $h+1$  時間の間に最低限必要なアルバイトの人数

$u_{dh}$ :  $d$  日の時刻  $h$  から  $h+1$  時間の間にシフトに入ることができる上限人数

$l_{dha}$ :  $d$  日の時刻  $h$  から  $h+1$  時間の間に能力レベルが  $a$  以上のアルバイトの最低限必要な人数

$\alpha_{ma}$ : アルバイト  $m$  の能力が  $a$  以上のとき 1, そうでないとき 0 をとる定数

$h_{m dt}$ : アルバイト  $m$  が働きたいとき 1 をとり, そうでないとき 0 をとる定数

### 3.2 変数の定義

$x_{m dt}$ : アルバイト  $m$  が  $d$  日にシフト  $t$  で働くとき 1 をとり, そうでないとき 0 をとる

### 3.3 定式化

この問題は以下のように定式化できる.

min  $R$   
s.t.

$$p_{dh} \leq \sum_{t \in T_h} x_{m dt} \leq u_{dh} \quad (d \in D, h \in H) \quad (1)$$

$$-R \leq r_m - \sum_{d \in D} \sum_{t \in T} x_{m dt} \leq R \quad (m \in M) \quad (2)$$

$$R_m \leq R \quad (m \in M) \quad (3)$$

$$\sum_{m \in M} \sum_{t \in T_h} \alpha_{m4} x_{m dt} \geq l_{dh4} \quad (d \in D, h \in H) \quad (4)$$

$$\sum_{m \in M} \sum_{t \in T_h} \alpha_{m3} x_{m dt} \geq l_{dh3} \quad (d \in D, h \in H) \quad (5)$$

$$\sum_{m \in M} \sum_{t \in T_h} \alpha_{m2} x_{m dt} \geq l_{dh2} \quad (d \in D, h \in H) \quad (6)$$

$$\sum_{m \in M} \sum_{t \in T_h} \alpha_{m1} x_{m dt} \geq l_{dh1} \quad (d \in D, h \in H) \quad (7)$$

$$\sum_{t \in T} \sum_{k=d}^{d+7} x_{m kt} \leq 6 \quad (d \in D = \{1, 2, \dots, 23\}, m \in M) \quad (8)$$

$$\sum_{t \in T_h} x_{m dt} \leq 1 \quad (d \in D, m \in M) \quad (9)$$

$$x_{m dt} = 0, 1 \quad R \geq 0 \quad (10)$$

目的関数と各制約式の意味は以下の通りである. 目的関数は希望日数と実際にシフトに反映された日数の差が最大のもをを最小化する.

- (1)  $d$  日の  $h$  時から  $h+1$  時の間, アルバイトは必要最低人数以上最高人員数以下である制約
- (2) 実際にアルバイトがシフトに入った日数と希望日数の差は  $\pm R_m$  以内である制約
- (3) 全ての  $R_m$  は  $R$  以下である制約
- (4)~(7) どの時間帯においても必要な能力レベルを持つアルバイトの必要最低人数を確保する制約
- (8) アルバイト一人当たりの勤務日数は週 5 日までとする制約
- (9) 各アルバイトが 1 日に入れるシフトは 1 つのみである制約
- (10) 変数は 0 か 1 であり, 目的関数は 0 以上とする制約

## 4 システム化における工夫点

本研究では実際に最適化モデルを Python の PuLP を用いて作成した. また実際にアルバイト 10 人に行うアンケートの結果をもとに, 作成したデータを用いる. おもにアルバイトの人数と, アルバイトごとの 4 段階 (1,2,3,4) の作業能力, ある月におけるアルバイトごとの希望日数についてデータを作成した. また過去の実際のシフトと店長の意見をもとに, 時間帯ごとの最低人員数, 能力レベルごとの最低人員数, 最高人員数のデータを作成した. アルバイトの人数が足りない場合, 実際にはオーナーや他店からのヘルプによって人数を補う為, 必要最低人員数は極端に低い人数設定となっている. シフトは開始時間のみ考慮すればよい為, シフトパターンは一次元配列で考えられるようにした.

## 5 実行結果

表 1 アルバイト  $m$  の希望日数

アルバイト	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
希望日数	18	24	16	12	15	13	13	12	4	8

表 2 シフト結果

アルバイト	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
希望日数	16	22	14	10	12	9	9	8	2	4

データを取った月の実際のシフトにおける目的関数は「7」であったのに対し, 表 1, 表 2 より, 目的関数は「4」となることができた.

## 6 おわりに

研究を進める過程でこの飲食店の今後の課題も見つけられることができた. それはシフトがアルバイトの能力レベルに依存されすぎてしまうという点だ. 能力レベルが 4 または 3 のアルバイトにおいては目的関数値は 2 であるが, 能力レベルが 2 または 1 のアルバイトにおいては 4 となっている. このギャップを埋めるためには今後各能力レベルごとにシフトを考える必要があると感じた.

また本研究では予約状況やよって直前にシフトが変更されるケースを考慮していないため, 予約人数を階層化させ, アルバイトの必要最低人員数を決定することができればより現実的に使用可能なスケジューラーとなるだろう.

## 参考文献

- [1] 市原寛之, 水野高幸: 「スポーツ用品店におけるシフトスケジューリング問題」, 南山大学数理情報学部情報システム数理学科, 2011 年度卒業論文, 2012.