

制約充足に基づく勤務シフトスケジューリング

大懸 充¹ 長澤 佳孝² 水野 一徳¹ 西原 清一³
 拓殖大学工学部情報工学科¹ 拓殖大学大学院工学研究科²
 筑波大学大学院システム情報工学研究科³

1 はじめに

近年、雇用形態の多様化のもとで、パート・アルバイトの労働人口は絶えず増加している[1]。その結果、パート・アルバイトの労働者を最適にスケジューリングすることは、業務のコストの最小化につながり、さらに労働者の要望(勤務時間や休日)に応えることによって、勤労意欲を維持するのに不可欠である。

本研究では、制約充足に基づき、労働者および雇用者双方の様々な要望を満たす、勤務シフトスケジュール(PES)を対話的に決定するシステムを開発することを目的とする。

2 研究分野の概要

2.1 制約充足問題(CSP)

制約充足問題(CSP)とは、離散値をとる複数の変数に割り当て可能な値の組み合わせから、与えられたすべての制約を満たすような組み合わせを探索する問題である[2]。

2.2 スケジューリング問題

スケジューリング問題[4]とは、複数のジョブ(仕事)とそれらを実行するいくつかのリソース(人や機械など)があり、どのジョブにどのリソースをどのタイミングで割り当てるかを決定する問題である。ただし、ジョブの割り当ては、様々な条件を満たすようにしなければならない。これまで、ナーススケジューリング[2]や代用教員のスケジューリング[3]など、要員の勤務シフト表の作成のためのスケジューリング問題が研究されている。

3 システムの概要

3.1 基本方針

本研究では、以下の基本方針に従ってシステム開発を行う。

- (1) PES 問題を CSP で表現する。
- (2) 単項制約, 多項制約に整理分類する(表 1)。
- (3) 各制約の重要度に応じて違反点数を設定する(表 1)。
- (4) 汎用の CSP ソルバを用いる。
- (5) より効率的な問題解決を行なうため対話型システムとする(図 1)。

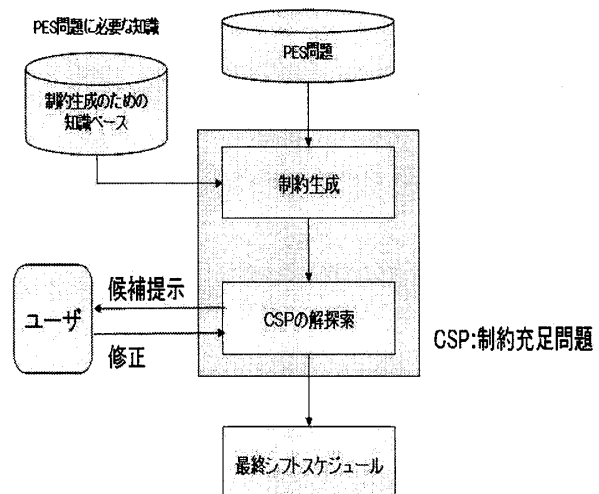


図 1: システムの概要

3.2 制約充足に基づくスケジューリング

PES 問題における制約は多種多様であるため、それぞれの労働者に対する単項制約, 労働者間に関する多項制約を表 1 のように整理分類する。このようにまとめることで、制約が簡潔かつ少数で表現することができる。

本手法では、表 1 の制約を知識として利用することでスケジューリング問題を CSP に変換している。

知識ベースでは、具体的な CSP を生成しており、表 1 に適用した制約に基づいている。

Part-time employee scheduling Based on Constraint Satisfaction

Mitsuru Ogake¹, Yoshitaka Nagasawa², Kazunori Mizuno¹, and Seiichi Nishihara³

^{1,2}Department of Computer Science, Takushoku University

³Department of Computer Science, University of Tsukuba

表 1: スケジューリング問題における制約

分類	制約 ID	制約	違反点数
単項	1	労働者の優先的に入りたい時間帯に割当てる(シフトの希望日).	中
	2	労働者の都合の悪い時間帯に割当ててはならない(休日の希望日).	高
	3	労働者を割当て可能な時間帯に割当てなければならない.	高
多項	4	なるべく男と女の組み合わせにする.	低
	5	年功が半年未満の人だけにしない.	低~中
	6	N人以上M人未満の労働者を同じ時間帯に割当ててなければならない.	中~高
	7	担当業務 1 と担当業務 2 の労働者を同じ時間帯にそれぞれ1人以上割当てる.	高
	8	禁止されている勤務パターンを入れない.	高

4 インターフェース

以上のことを踏まえて勤務シフトスケジューリングシステムを構築し、その機能を確認した。

例として 3 交代制による勤務シフトスケジュールを図 2 に示す。各セルではそれぞれ、早番を“○”, 中番を“△”, 遅番を“★”, 休日を空白として表現する。

なお、勤務シフトスケジューリングシステムを実行した際に、各日付に早番、中番、遅番、休日の労働者数の合計を表示させる機能と各労働者の早番、中番、遅番の出勤回数と休日の回数を表示される機能追加した(図 2)。

本システムの入力は、労働者 ID、名前、性別、職、担当業務、登録日、シフト希望日から構成される(図 3)。

5 おわりに

本研究では、制約充足に基づき、労働者および雇用者双方の様々な要望を満たす、勤務シフトスケジュール(PES)を対話的に決定するシステムを開発することを提案した。

本手法は、PES 問題を CSP で表現し、知識ベースを用いて制約生成を行い、汎用の CSP ソルバを用いて、CSP の解探索を行うものというものである。本手法によって勤務シフトスケジュールの表示を確認した。

今後は、より労働者および雇用者双方の様々な要望を満たすため、知識の追加や削除など、知識ベースの改善が必要である。また、より効率的な問題解決を行なうために対話型システムとし、インターフェースの改良も必要である。

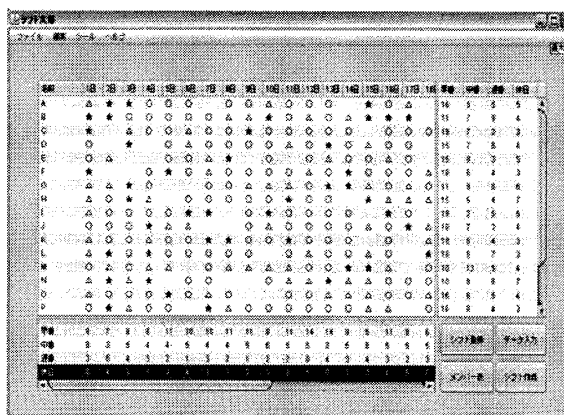


図 2: 実行例

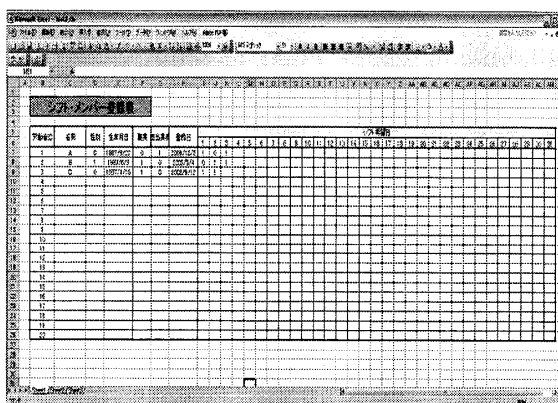


図 3: シフト・メンバー登録表

参考文献

- [1] 総務省統計局「労働力調査(詳細集計)」
<http://www.stat.go.jp/data/roudou/sokuhou/4hanki/dt/pdf/05500.pdf>
- [2] 山口翁央, 大園忠親, 伊藤孝行, 新谷虎松: 重み付き制約充足問題における局所最適解を利用した探索手法によるナーススケジューリングシステムの実装, 日本ソフトウェア科学会第 22 回大会(2005)論文集.
- [3] S.Mohan: Scheduling part-time personnel with availability restrictions and preferences to maximize employee satisfaction, *Mathematical and Computer Modelling* 48 (2008) 1806-1813.
- [4] 西森雄一, 狩野均, 西原清一: 制約に基づく対話型時間割編成システム, *情報処理学会論文誌* Vol. 38 No. 6 (June 1997).