

AI 学校時間割自動編成システム『スクールマジック』のご紹介

NECソフト株式会社 第一官庁ソリューション事業部 第一システム部 芦澤 潤一
edusoft@nes.nec.co.jp
http://www.necsoft.co.jp

キーワード：時間割自動作成，時間割自動編成，スクールマジック

テーマ

AI 学校時間割自動編成システム「スクールマジック」の概要
『スクールマジック』での時間割編成手順

1. 時間割の自動編成はなぜ難しいのか

学校における時間割編成は大変に手間のかかる作業であり、コンピュータを使用したとしても容易に編成することはできません。これは時間割の規模（複雑さに）に起因しています。例えば、標準的な規模の学校でも先生が担当する授業の重複や、先生の空き時間（予定）、一人の先生が担当できる1日当たり授業数や、連続して何時間まで授業を受け持てるかなど、時間割を編成するための条件は、10の1156乗もの組合せになります。

これではコンピュータが実用的な時間内に10の156乗のパターンを判定できたと仮定しても、全てのパターンを判定するにはその10の1000乗倍もの時間が必要となってしまいます。

さらに大学や専門学校のように条件に合った教室も配当しようとする、この組合せが10の4481乗にまで膨れ上がってしまい実用的とはいえません。

2. 『スクールマジック』の編成アルゴリズム

弊社『スクールマジック』では、NECの研究所で編み出された下記のような編成アルゴリズムを採用し、膨大な時間割の組合せを短時間で判定、高品質な時間割を編成することができるようになりました。

(1) 制約主導編成方式

授業に対する複雑な制約条件、例えば同じ先生の授業を重複させないという条件は、ある先生が担当する授業全てのうち、任意の2個の組合せに対して判定する必要があるn²個の制約が必要となります。この制約を部分的に仮想的な制約として実現し、違反する場合のみ制約を動的に生成することで、図1の様に短時間に必要な制約条件の全てを判定できるようになりました。

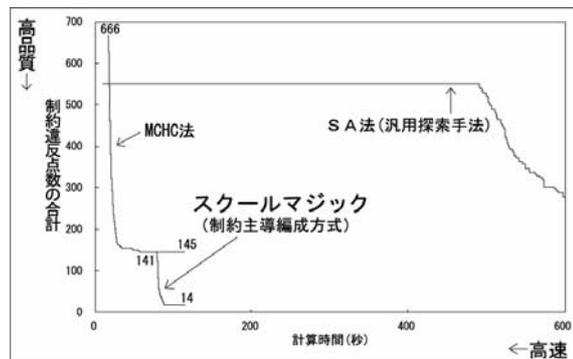


図1 制約主導編成方式

(2) 局所最適解脱出方式

図2で初期状態がDの場合、山登り法を適用すれば最適解(E)に辿り着きますが、初期状態がHの場合には局所最適解(G)で止まってしまいます。これは山登り法が改悪を許さず、丘(F)を越えられないためですが、局所最適解脱出方式では、一時的な改悪を許し、丘を越えられるようになりました。

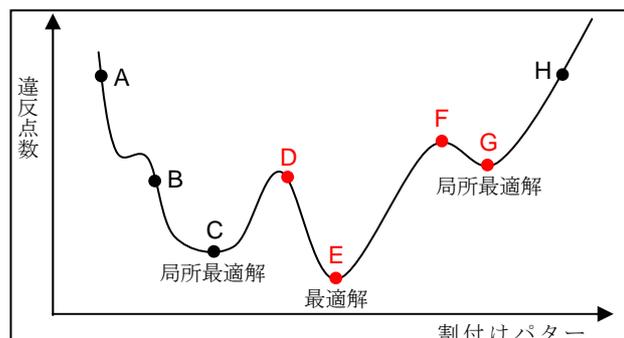


図2 局所最適解脱出方式

(3) 段階的初期割付方式

初期割付けにおいて、候補集合のなくなった時点では、まだ違反している条件はわずかなので、この時点ですぐに制約の解決を試みるようにすることで、さらに結果の品質を上げることができるようになりました。

3. 時間割編成の手順

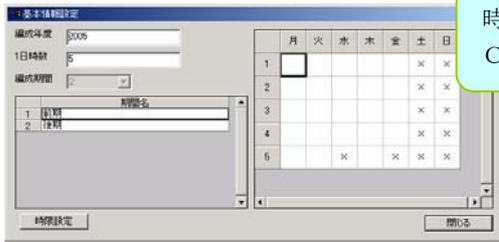


図3 基本情報設定画面

時間割編成の元となる情報を作成します。(オプション)
CSVファイルデータを取込むこともできます。(オプション)

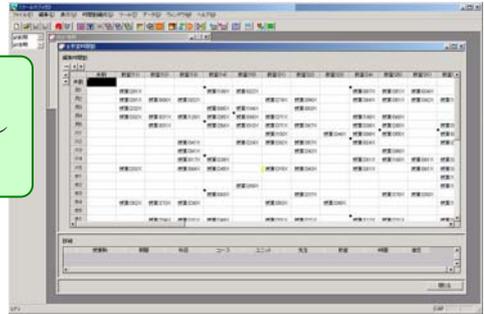


図4 全教室時間割

時間割の状況を表示します。
問題(違反)のあるコマ、位置を固定しているコマには色がつきます



図5 制約条件設定画面

制約条件を設定します。

自動編成を行います。

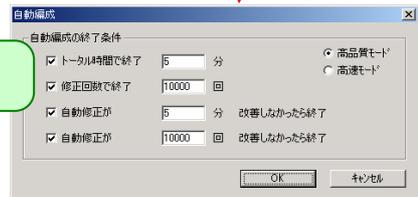


図6 自動編成画面

手動での修正も可能です。

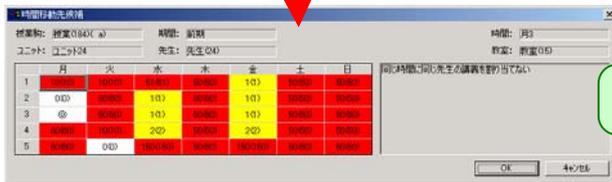


図7 手動編成画面

時間割の完成



図8 全クラス時間割

図9 全先生時間割

図10 全教室時間割