

進化計算シンポジウム 2016
に参加して

西 島 壮
Sou NISHIJIMA
電子情報学科 4年

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} & \dots & x_{1N} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ x_{m1} & & x_{mn} & & \vdots \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ x_{M1} & \dots & & & x_{MN} \end{pmatrix}$$

$$x_{mm} = l_i \quad i = 1 \dots L$$

1. はじめに

今回、私は12月10日～11日において千葉県の九十九里で行われた「進化計算シンポジウム 2016」に参加した。今回は研究室から生徒は1人での参加ということもあり周りの助けを借り今回参加するまでに至った。

今回私が発表した論文のテーマは“時間割作成問題における解精錬方法の検討～龍谷大学の事例を通じて～”である。このテーマの目的としては、近年進化計算が盛んな中で問題の1つとしてスケジューリング問題がある、その中の1つである時間割作成問題があり、時間割の自動作成システムが要望されている。何故かというとな時間割を人の手で一から作成するのは非常に困難である。その理由としては、様々な制約条件が相互に関係していることがあげられる。それらのことから今回私はこのテーマで研究した。解精錬方法の検討ということで、今回は今現在、実際に使用されている時間割からさらによい時間割を作成できるのではないかと考え実装した。

2. 定式化

定式化としては今回の研究では使用したのは学部1年分の時間割なので1年分の時間割を個体として定義する。式(1)のXは1学年分の時間割情報を表している。1日の時限数×日数をM、コース数をNで構成されるM×N行列で表す。

そして時間割作成問題は制約の評価値を最小にする問題として捉え、目的関数を

$$\text{Minimize } f(X) = \sum_{i=1}^8 \omega_i g_i(X)$$

とおいた。

3. 結果

結果としては2つの方法を試したが両方において、龍谷大学理工学部1学年の時間割の精錬に成功した。評価値のグラフとその時間割が下図になる。

図1が制約が少ない場合(あまり複雑でない)で図2が制約が多い場合(複雑)である。

図3が最適化前の時間割であり、図4が最適化後となっている。用紙の都合上3学科のみの掲載となっている。

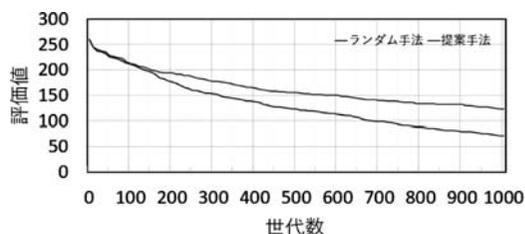


図1 ハード制約+ソフト制約1つ

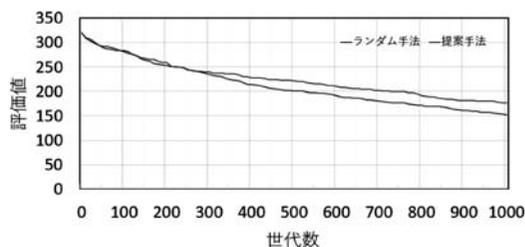


図2 ハード制約+すべてのソフト制約

	電子情報学科	数理情報学科	機械システム工学科
月1	力学		
月2			力学I
月3			
月4	線形代数学・演習I	微分積分及び演習I	計算機基礎実習
月5	線形代数学・演習I	微分積分及び演習I	計算機基礎実習
火1	仏教の思想A	スポーツ技術学A	仏教の思想A
火2	英語I A	英語I A	英語I A
火3			線形代数
火4		線形代数及び演習I	
火5		線形代数及び演習I	
水1	数理基礎・演習I		スポーツ技術学A
水2	スポーツ技術学A	仏教の思想A	
水3			
水4			
水5			
木1	力学		機械システム工学入門
木2	情報・通信基礎		
木3	計算機基礎実習		基礎物理学
木4	計算機基礎実習	物理数学及び演習I	微分積分I・演習
木5		物理数学及び演習I	微分積分I・演習
金1	微分積分学・演習		機械材料学
金2	英語I B	英語I B	英語I B
金3	基礎セミナー	数学情報基礎演習A	
金4	微分積分学・演習	計算機基礎実習	
金5		計算機基礎実習	

図3 最適化前

	電子情報学科	数理情報学科	機械システム工学科
月1			
月2			
月3			
月4	線形代数学・演習I	数学情報基礎演習A	計算機基礎実習
月5	力学		計算機基礎実習
火1	仏教の思想A	スポーツ技術学A	仏教の思想A
火2	英語I A	英語I A	英語I A
火3		物理数学及び演習I	線形代数
火4	線形代数学・演習I		微分積分I・演習
火5		線形代数及び演習I	
水1	数理基礎・演習I		スポーツ技術学A
水2	スポーツ技術学A	仏教の思想A	力学I
水3			
水4			
水5			
木1	力学	微分積分及び演習I	機械システム工学入門
木2	情報・通信基礎	線形代数及び演習I	
木3	計算機基礎実習		
木4	計算機基礎実習	微分積分及び演習I	微分積分I・演習
木5			
金1	微分積分学・演習		機械材料学
金2	英語I B	英語I B	英語I B
金3	基礎セミナー	物理数学及び演習I	基礎物理学
金4	微分積分学・演習	計算機基礎実習	
金5		計算機基礎実習	

図4 最適化後

4. 考察

結果として従来手法と提案手法では従来手法のほうが結果としては良い評価値となった。しかし、図1のソフト制約が1つの場合の評価値の比率は1:

1.72, 図2のソフト制約が4つの場合の比率は1:1.16である。これらの結果から考えると、従来手法はランダム性が強く関係するソフト制約が少なければ劇的に変わりやすく、良い評価値になりやすい。逆にソフト制約の数が多ければ1つの時と比べ評価の基準が複雑になるためランダム性の強い従来手法では、評価値の減少率が伸び悩んだ。それとは逆に、提案手法では1つのソフト制約しかなければ優先的に違反数を交叉する提案手法では上位の時間の違反の値が同一になるため提案手法では効率が悪く伸び悩んだ。図2の4つのソフト制約時での提案手法では様々なソフト制約が絡んでおり優先的に違反数が多い時間から交叉する提案手法では図1よりよい結果が生まれた。従って、提案手法はソフト制約が増えるほどよい結果が生まれると考える。また、図3, 図4の結果より、月曜日1限の教養科目枠や月曜日3限の教養固有枠に入っていた授業が改善され、教養科目枠が実現できている。

5. 今後について

時間割作成問題に対して遺伝的アルゴリズムに基づいて昨年の時間割からよりよい解を精練する方法を提案し、数値実験を通してその有効性について検証した。それにより明らかになった事柄としては、関連する制約が増えればより効率的に探索することができる、ということである。

今後の展望として今回は1学年分のデータのみであったが、4学年分のデータを用いることにより複雑になりそれにより関連するソフト制約も増えるため、より提案手法が生きると考える。それとは別に他の探索方法を考えよりよく解を精練し、時間割の質の向上を考えている。