

遺伝的アルゴリズムを用いた 日々の負荷が均一な時間割の作成

大阪府立四條畷高等学校 SS情報11班 西浦 奏翔・木南 透波

研究背景

現在の本校の時間割は、荷物の重量や課題の有無などのいわゆる「負荷」が日によって偏っている。しかし、時間割の組み合わせは1クラスあたり 1.6×10^{23} 個あり、全て調べるとかなりの時間を要する。そこで、最適解は保証できないがある程度実用的な解を短時間で導出できる遺伝的アルゴリズム (GA) を知り、日々の負荷が現在の時間割より均一な時間割を作成したいと考えた。

※遺伝的アルゴリズム (GA) とは...^[3]

生物進化の過程で起きる、より環境に適応できる個体のみが生き残るという自然淘汰の仕組みをプログラム上で再現し、複雑な組み合わせ問題に対処するのに有効なアルゴリズム。

研究方法

ex) 予習、宿題、授業内テスト

体育系かどうか

ex) よく当てられるかどうか

計算等の思考力を要するか

①各教科の「負荷」の定義

⇒今回は「荷物の重量」、「移動時間」、「課題の量」、「体力」、「精神力」の5項目を負荷とし、0~3の4段階評価した。(この数値の正確さはメインテーマでは無いので、自分たちで評価した。)

②PythonでGAを用いたプログラムの作成^{[1][2][4][5]}

【アルゴリズムの中身】(1)ランダムに時間割をk個生成(第1世代)

(2)各曜日の負荷の総和の標準偏差をとる ⇒その時間割の評価値とする【小さいほうが良い】

(3)優秀な上位r個・・・次世代へ、残りk-r個・・・新たにランダムに生成して次世代へ

(4) (2),(3)をn世代繰り返し、評価値が最も優秀な時間割を解とする。

※一つの曜日に同じ教科が複数ある場合、ペナルティ値を加えることで淘汰されるようにした。

研究結果

- 個体数やエリート数(優秀な上位r個)を変えて、研究を行った。
- 本校の時間割よりも評価値の優れた時間割を生成できた。

第500世代				
月	火	水	木	金
特論	世史	保健	古典	現文
物理	数II	古典	家庭	数II
地理	地理	特論	体育	柔道
世史	英理	英理	物理	LHR
化学	体育	数II	化学	英表

[33, 34, 33, 33, 33] std= 0.45

【図1】500世代後の最も優秀な時間割(k=20,r=5)

【表1】本校の現在の時間割との比較
※本校の時間割は2022年度2-5(B週)を利用

	評価値
本校の現在の時間割	5.97
k=20,r=5,n=500	0.45

※GAの「交叉」という過程を行えなかったため、完全なGAを作成することができなかった。(教科ごとに決められたコマ数を守りながら交叉を行うことが困難だったため。)

参考文献

- 伊藤 芳浩, 金山 将人, 小林 寛明 他. 計算機による時間割自動生成に関する検証. 2009 Vol 31, No. 31, p107-111
- 岡本 大悟/須藤 秋良 『スッキリわかるPython入門』. インプレス. 2019
- 牧野 武文(2022) 「遺伝的アルゴリズムとは? 用いられる場面やアルゴリズムの欠点を徹底解説!」 <https://staff.persol-xtech.co.jp/corporate/security/article.html?id=63>(参照 2023-01-16)
- @Azunyan1111(NAXA株式会社) (2020) 「【初心者向け】 Re:ゼロから始める遺伝的アルゴリズム【人工知能】」 <https://qiita.com/Azunyan1111/items/975c67129d99de33dc21> (参照 2022-06-20)
- @ryoutoku(2020). 実数値遺伝的アルゴリズムざっくり説明 <https://qiita.com/ryoutoku/items/aa1e8a762c244a5f0c59> (参照 2023-01-16)

考察

- 効率的に解探索することができた。
- 個体数を増やすと、最適解へ達しやすくなったが、パソコンへの負荷が大きかった。
- エリート数の変化による影響はあまり見られなかった。

結論・展望

- 現在の本校の時間割よりも評価値が優れた時間割を作成できた。
- 今後は、実数値GAにおける交叉方法について学習を進め、厳しい制約条件の中でも交叉できるようにしたい。
- また、教員の配置問題や他クラスの時間割も作成することで、より現実的なシステムを制作したい。