

希求水準法を用いた 介護サービススケジューリングの CGA 解法

1 序論

介護サービススケジューリングとは介護サービスを提供する機関(以降, サービス提供機関と記す)と要介護者の介護サービス希望をもとに実施スケジュールを作成するものである. 本研究では, 希求水準法を評価尺度とした介護サービススケジューリング問題 [1] を基に各ヘルパーが複数のサービスを担当できるとした問題に対して, 従来手法の CGA(共存型遺伝的アルゴリズム)[1] を適用した手法と先祖返り CGA[2] を適用した手法の数値検証を行った.

2 介護サービススケジューリング

本研究で扱う介護サービススケジューリングは, 文献 [1] の複数のサービス提供機関が共同し要介護者のサービスを担当するという問題を基に各ヘルパーが複数のサービスを担当できるとしたものである. 要介護者の希望する日時にできるだけ則した日時にサービスを行い, 且つ, できるだけヘルパーの人数を超過しない実施スケジュールを作成しなければならない.

3 共存型遺伝的アルゴリズム

CGA は生物の進化を模したメタヒューリスティックアルゴリズムである GA(遺伝的アルゴリズム) の拡張的手法である. GA では 1 つの個体が 1 つの解を表現するのに対して, CGA では複数の個体により 1 つの解を表現する. そのため, CGA は制約条件が解を表現するすべての個体に対して課せられる.

4 先祖返り操作の提案

先祖返り CGA は, CGA に対して解が局所解で停滞した場合に局所解からの脱出を図る手法である [2]. 本研究では先祖返りとして, 現在の解を先祖返り(あるいは初期解)後から次に実行する先祖返りまでの間で最も評価関数値が良い解に置き換え, 複製選択を行い交叉と突然変異を繰り返すという手法を提案した. このとき複製選択として, 先祖返り(あるいは初期解)後から次に実行する先祖返りまでの間で選択した個体ペアのうち, 交叉と突然変異を行った時に, 解が改善(あるいは悪化)した個体ペアに着目する方法を 5 通り提案した. 表 1 に提案した先祖返り操作の選択方法 5 つを挙げる.

5 検証結果

各実験では実施スケジュールの立案を 10 回行った. 従来手法の CGA を適用した手法での最良解の評価値は表 2 のようになった. また, 提案した先祖返り操作においての選択方法 5 つによる検証結果は表 3 のようになった.

表 1: 先祖返りでの選択方法

SELECT1	悪化した回数が多い個体ペアのみを選択
SELECT2	悪化した回数が多い個体ペアほど高確率で選択
SELECT3	個体ペアをランダム選択
SELECT4	改善した回数が多い個体ペアほど高確率で選択
SELECT5	改善した回数が多い個体ペアのみを選択

表 2: 従来手法の CGA による検証結果

平均	分散
1.3225×10^{-1}	1.6497×10^{-4}

表 3: 先祖返り操作の選択方法 5 つによる検証結果

選択方法	平均	分散
SELECT1	1.1039×10^{-1}	2.3707×10^{-4}
SELECT2	1.0554×10^{-1}	2.1544×10^{-4}
SELECT3	1.2316×10^{-1}	3.2463×10^{-4}
SELECT4	1.0671×10^{-1}	4.4138×10^{-4}
SELECT5	1.0954×10^{-1}	3.8188×10^{-4}

6 結論

本研究では, 先祖返り CGA において先祖返り操作として 5 つの複製選択と通常の交叉, 及び突然変異による解の悪化操作を提案した. また, 介護サービススケジューリングにおいて先祖返り CGA を適用した手法の方が従来手法の CGA よりも良好な結果を得ることができた.

7 参考文献

- [1] 青山功, 佐藤裕幸, 中島克人: “介護サービススケジューリング問題への遺伝的アルゴリズムおよびタブーサーチの適用とその比較”, Journal of the Operations Research Society of Japan, 44(3), pp.261-280, 2001.
- [2] T.Kurokawa, T.Kitamura, A.Kanagawa: “Home Helper Scheduling Using Genetic Algorithm with Throwback Operation”, Proc. 12th International Conference on Industrial Management, pp.84-89, 2014.