

GA とエージェントシミュレーションによる学生室のレイアウト最適化

大谷 紀子 研究室

2172099 藤原 拓也

1. 背景と目的

東京都市大学の学生室は、個人または複数人での研究活動、研究室メンバーとの議論や交流の場として利用されている。現在、大谷研究室の学生室のレイアウトは、背中合わせで座るような背面式レイアウトに近い形となっている。背面式レイアウトには集中と交流がしやすく、配線も複雑にならないというメリットがある一方、隣同士で話すことが多くなり、全体でのコミュニケーションが制限されるというデメリットがある。したがって、現状の学生室のレイアウトは多人数での議論や交流に向いていない。また、大谷研究室の学生 13 名を対象に学生室の満足度を調査したところ、丁度いい広さ、コミュニケーションがとりやすいという意見がある一方、狭いと感じる、人がいると話してしまい集中しにくいという意見も得られた。さらに、個々人に適した室温の違いや、エアコンの風に当たることによる肌や目の乾燥など、学生室には集中を妨げる要因が多くある。以上から最適なレイアウトは人や時期によって異なるため、現状の学生室のレイアウトがすべての学生にとって快適な環境であるとは言い切れない。

本研究では、学生室を学生にとってより満足度の高い環境にすることを目的として、学生室における家具のレイアウトの探索手法を提案する。

2. 提案手法

提案手法では遺伝的アルゴリズム (GA: Genetic Algorithm) を使用して家具のレイアウトを生成する。GA とは生物が進化する過程を模倣した最適解探索アルゴリズムである。個体の染色体は、10

個の家具番号、10 個の向き、10 個の配置場所を表す計 30 個の遺伝子から構成されている。家具番号は 10 以下の自然数を取り、家具の種類を表す。向きは 4 以下の自然数を取り、家具がどの方向を向いているかを表す。配置場所は 0 以上 178 以下の整数を取り、前の家具との距離を表す。家具を配置する際は、配置場所の値に加えて「家具が学生室からはみ出していない」、「配置できない場所に家具を配置しない」、「家具同士が重ならない」の 3 つの条件を基に、家具の配置場所を決定する。

個体の評価では、エージェントシミュレーションを使用する。エージェントシミュレーションとは、自律的なエージェントの相互作用を通じてシステム全体の振る舞いを分析・予測する問題解決手法である。本研究では大谷研究室の学生 30 名に相当するエージェントでシミュレーションを実行する。エージェントの性格や行動ルールはアンケートによって決定する。

エージェントシミュレーションでは「授業期間中の平日」、「授業期間中の休日」、「長期休暇」における学生室利用を再現する。さまざまなパターンでの学生室利用を評価することにより、1 年を通して快適なレイアウトを導き出すことができる。学生室の利用時間は 9 時から 20 時までとし、各エージェントをそれぞれの行動ルールに基づいて動かす。レイアウトの評価値を求める手順を以下に示す。

- ① 利用できない家具がある場合には、レイアウトの評価値を 0 にしてシミュレーションを終了する。

- ② 9時から20時までシミュレーションを実行する。30分ごとに、学生室にいる各エージェントのレイアウトに対する満足度を求め、得られた満足度の平均値を当該時刻での評価値とする。ただし、使用できる椅子がなく、学生室を利用できないエージェントが出現した場合には、当該時刻の評価値から不快感分の値を差し引く。
 - ③ ②で得られた評価値の合計をエージェント全体の滞在時間で割った値を当該パターンの評価値とする。
 - ④ すべてのパターンについて②～③を繰り返し、パターンの評価値の合計を求める。
 - ⑤ パターンの評価値の合計にレイアウトの通路の幅と家具の数の適切性を表す評価値を加え、レイアウトの評価値とする。
- ②のレイアウトの満足度はストレスサーを基に作成している。ストレスサーとはストレスの原因となる外的刺激のことである[1]。

3. 評価実験

GAで得られた最良個体のレイアウトを11月29日から12月9日の期間、学生室に適用する。変更前と変更後のレイアウトを図1に示す。期間中に学生室を利用した大谷研究室の学生11名を対象にアンケートを実施することで、提案手法の有効性を評価する。アンケートでは、変更前と変更後のレイアウトの満足度、提案手法によるレイアウト決めの有用性、評価値の適切性を5段階で評価させた。また、変更後のレイアウトの良い点、悪い点、改善点を記述式で回答させた。

アンケートの結果、変更後のレイアウトの満足度が変更前に比べて高くなった学生は5人であった。変更後のレイアウトの良い点として、レイアウトが斬新であること、作業に適したスペースがあることが示された。一方、悪い点として、通路の幅が狭いこと、コンセントと家具の位置が離れていることが示された。また、変更後のレイアウト

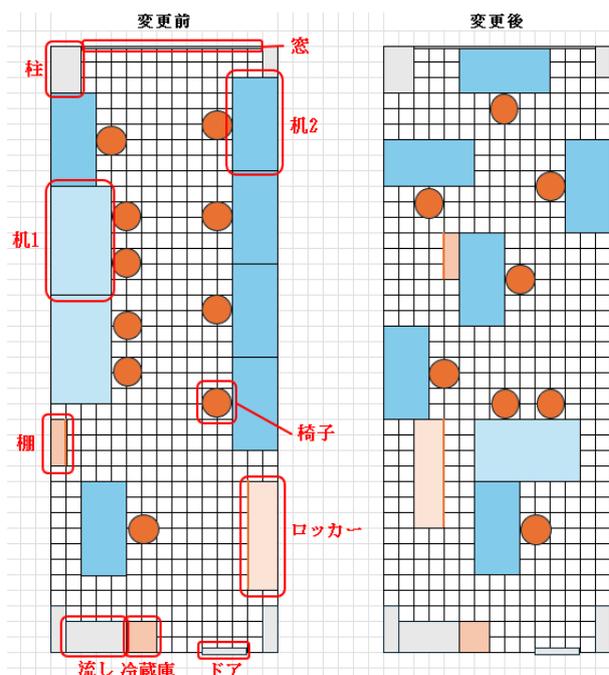


図1 変更前と変更後のレイアウト

が今後のレイアウト決めに役立つかについて、すべての学生が肯定的な意見を示した。しかし、評価値の適切性では、エアコンの風による不快感と通路の幅に関して否定的な意見が多く示された。

4. 考察

変更前と変更後のレイアウトの満足度から、本提案手法の有効性が示された。実験後、レイアウトを元に戻そうとしたところ、奥の家具についてはそのままにしたいという意見が出され、変更後のレイアウトを少しアレンジしたレイアウトに落ち着いた。また、自由記述で「出力させた配置をそのまま使うのではなく、参考にし、微調整して使うととても実用的だと思った」という意見が得られたことから、提案手法がレイアウト決めのヒントとして有用であることが示された。

今後の課題として、コンセントとの位置関係を考慮した評価値の追加、学生が通りやすい通路の幅の設定などが挙げられる。

参考文献

- [1] 西大輔, 安間尚徳, “ストレス” | e-ヘルスネット, 2021-03-12.
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/heart/yk-031.html>