

対話型遺伝的アルゴリズムを用いたオフィスレイアウト支援システムにおける 部屋の割り当て案の生成

茂木健太 長名優子

東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

ユーザが入力した条件に合うようなレイアウト案を自動的に生成し、提示してくれるようなシステムとして、いくつかの手法 [1][2] が提案されているが、これらのシステムでは、什器をそれぞれ個別に扱って配置しているため統一感がなく、実用的なレイアウト案を提示できるまでには至っていない。それに対し、遺伝的アルゴリズムを用いたオフィスレイアウト支援システム [3]-[7] では、部署などのグループ単位で什器を扱うことで、まとまったレイアウト案を提示できるようになっている。しかし、これらのシステムでは何も無いフロアに対してレイアウト案を生成しているため、すでに部屋が存在しているフロアのレイアウト案を生成することができない。

本研究では、文献 [7] の対話型遺伝的アルゴリズムを用いたオフィスレイアウト支援システムを変更し、既に存在する部屋に使用用途を割り当てていくという方法でレイアウト案の生成を行えるシステムを提案する。

2 オフィスレイアウト支援システム

2.1 概要

提案するオフィスレイアウト支援システムでは、既に部屋が存在するフロアに対してオフィスレイアウト案を生成する。提案システムでは、(1)フロア割り当て案の生成と(2)執務スペースのレイアウト案の生成の2段階に大きく分けられる。提案システムでは、ユーザによって入力された条件をもとに、どの部屋をどのような用途で使用するかを表すフロア割り当て案を遺伝的アルゴリズムを用いて生成し、ユーザに提示する。提示されたフロア割り当て案の中からユーザが1つの案を選択すると、それに応じて執務スペースのレイアウト案の生成が遺伝的アルゴリズムを用いて行われ、

Room Assignment Plan Generation in Office Layout Support System using Interactive Genetic Algorithm
Kenta Motegi and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@stf.teu.ac.jp)

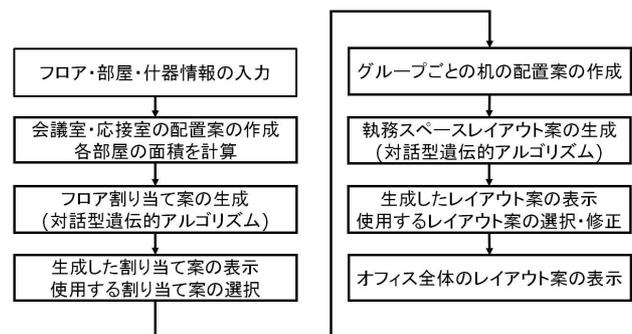


図 1: オフィスレイアウト支援システムのイメージ

最終的なレイアウト案としてフロア全体のレイアウト案が提示される。このシステムは対話型進化計算方法を用いたものであり、(1)及び(2)でレイアウト案(割り当て案)を生成する際に、遺伝子で表現されたレイアウト案の評価の一部をユーザが行い、その結果を次の世代以降の評価に反映することで、ユーザの望むようなレイアウト案を作成していく。図 1 に提案システムの流れを示す。

2.2 フロア割り当て案の生成

フロア割り当て案は遺伝的アルゴリズムを用いて生成する。フロア割り当て案を表す遺伝子は、(1)会議室・応接室の配置案、(2)部屋の割り当て順、(3)割り当て時の誤差の許容度を表す3つの部分で構成されている。会議室と応接室の数の合計が S 、割り当てる部屋の数が R のとき、遺伝子の長さは $S+R+1$ となる。

会議室・応接室の配置案はあらかじめ生成しておいた会議室・応接室の配置案を番号で表現する。部屋の割り当て順は入力された部屋をどういった順番で割り当てていくのかを順序表現で表現する。割り当て時の誤差の許容度は部屋に用途を割り当てる際に部屋の面積と用途の面積概算値の差をどの程度許容するかの割合を $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ の3段階で表現する。ここで指定された許容範囲より実際の面積と概算値の差が大きい場合には、部屋の分割・統合といった処理を行うことで用途の割り当てを行う。部屋の分割とは部屋の面積が概算値より許容できないほど大きかった場合

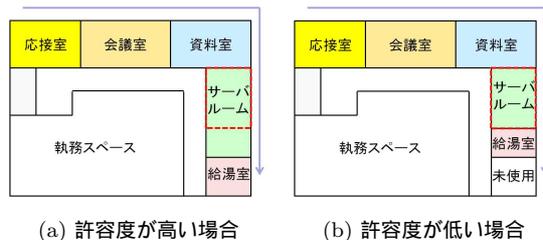


図 2: 割り当て時の誤差の許容度による違い

に、その部屋を壁で区切ることによって2部屋として扱うことである。また、部屋の統合とは逆に面積が概算値より許容できないほど小さかった場合に、隣の部屋との壁を取り払うことで2つの部屋を1つの部屋として使用することである。図2の例では、左上の部屋から応接室、会議室、資料室、サーバールーム、給湯室の順に配置している。誤差の許容度が高い場合には、点線で示したサーバールームに要求される面積と実際に割り当てられた部屋の面積の差が大きくても図2(a)のように割り当てられた部屋がそのまま利用されることになる。それに対し、誤差の許容度が低い場合には図2(b)のように1つの部屋を分割してサーバールームと給湯室として使用されることになる。

評価に用いる適応度は、(1)使われていない部屋の有無、(2)割り当てられた部屋サイズの条件に対する面積合致度、(3)部屋の統合・分割の回数、(4)応接室とエントランスの距離を評価基準として計算する。ユーザによる評価を行った後は、(1)~(4)の評価に加え、ユーザによる評価が(5)特定の部屋どうしが隣接している場合、(6)特定の部屋が特定の用途で使用されている場合に高いもしくは低いといった傾向も適応度計算に加える。また、(1)~(4)に関してユーザの評価に偏りが無いかを分析し、その結果を各評価にかかる係数を調整するという形で適応度の計算に反映させることでユーザの望むフロア割り当て案の生成を目指す。使われていない部屋の有無に関する適応度は使われていない部屋が少ないほど高くなる。割り当てられた部屋のサイズの条件に対する面積合致度の適応度は割り当てられた部屋と用途の面積概算値の値が一致しているほど高くなる。部屋の統合・分割の回数に関する適応度は、部屋の分割・統合回数が少ないほど高くなる。また、応接室とエントランスの距離に関する適応度は応接室とエントランス間の距離が近いほど高くなる。

2.3 執務スペースレイアウト案の生成

執務スペースレイアウト案の生成は、文献[7]のシステムと同様の方法で行う。執務スペースレイアウト

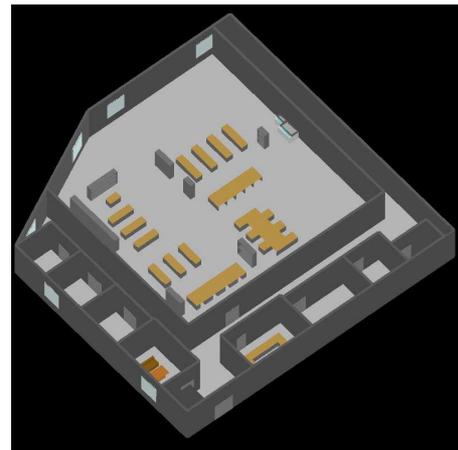


図 3: 作成されたレイアウト案の例

案に関しては、棚をすべて壁沿いに配置する場合と、棚をパーティションとして使う場合の2種類に分けて考える。

3 計算機実験

提案システムを用いてオフィスのレイアウト案の生成を行い、フロア割り当て案、執務スペースレイアウト案の生成が行えることを確認した。図3に生成されたレイアウト案の例を示す。

参考文献

- [1] 是永基樹, 萩原将文: “対話型進化計算法によるインテリアレイアウト支援システム,” 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.11, pp.3152-3160, 2000.
- [2] 徐琴瑩, 狩野均: “遺伝的アルゴリズムを用いた対話型室内レイアウトシステムの開発,” 情報処理学会第66回全国大会講演論文集(2), pp.21-22, 2004.
- [3] Y. Tsuchiya, K. Zennoyji and Y. Osana: “Office layout support system using genetic algorithm,” Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence in Science and Technology, Hobart, 2004.
- [4] R. Tachikawa and Y. Osana: “Office layout support system using genetic algorithm – generation of layout plans for polygonal space –,” Proceedings of NaBIC, Kitakyusyu, 2010.
- [5] Y. Araki and Y. Osana: “Office layout support system for polygonal space using interactive genetic algorithm – generation of layout plans for workspace –,” Proceedings of SMC, Seoul, 2012.
- [6] Y. Araki and Y. Osana: “Office layout support system for polygonal space using interactive genetic algorithm – generation of room arrangement plans –,” Proceedings of SMC, Seoul, 2012.
- [7] 松嶋夏樹, 長名優子: “対話型遺伝的アルゴリズムを用いたオフィスレイアウト支援システムにおけるユニバーサルデザインを考慮したレイアウト案の生成の実現,” 情報処理学会第75回全国大会, 2013.