

複数のフロアを考慮したレイアウト案の生成が可能な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 —レイアウト案の生成—

池田嵩暉 尾崎喬 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、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 [1] や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 [2] が提案されている。しかし、これらのシステムでは、インテリアのレイアウトに自由度がありすぎ、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]–[5] では、什器を 1 つずつ個別に配置するのではなく、部署などのグループ単位で扱うことで、ある程度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。これらのシステムでは、グループごとに配置案を考え、その組み合わせで全体のレイアウト案を表現している。しかし、これらのシステムはいずれもワンフロアに 1 つの執務スペースが存在するようなレイアウト案しか生成することができない。

本研究では、対話型進化計算法を用いたフロア全体を考慮したオフィスレイアウト支援システム [5] をもとに複数のフロアを考慮したレイアウトの生成が可能な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提案する。提案システムでは、複数のフロアを考慮したレイアウト案の生成を行うことができ、各フロアに複数の執務スペースを設定することができる。また、対話型遺伝的アルゴリズムを用いることで、ユーザの嗜好を反映したレイアウト案の生成を行うことができる。

2 オフィスレイアウト支援システム

提案するオフィスレイアウト支援システムでは、フロア全体を考慮したレイアウト案の生成を行う。提案

Office Layout Support System Considering Multi Floors using Interactive Genetic Algorithm — Generation of Layout Plan —

Takaaki Ikeda, Takashi Ozaki and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@cc.teu.ac.jp)

システムは(1)フロアの分割案の生成と(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フロアに会議室、応接室などの部屋をどのように配置するのかを表すフロアの分割案を遺伝的アルゴリズムを用いて生成し、提示する。提示されたフロアの分割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が遺伝的アルゴリズムを用いて生成され、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を提示される。このシステムは対話型進化計算法を用いたものであり、(1)及び(2)でレイアウト案(分割案)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。

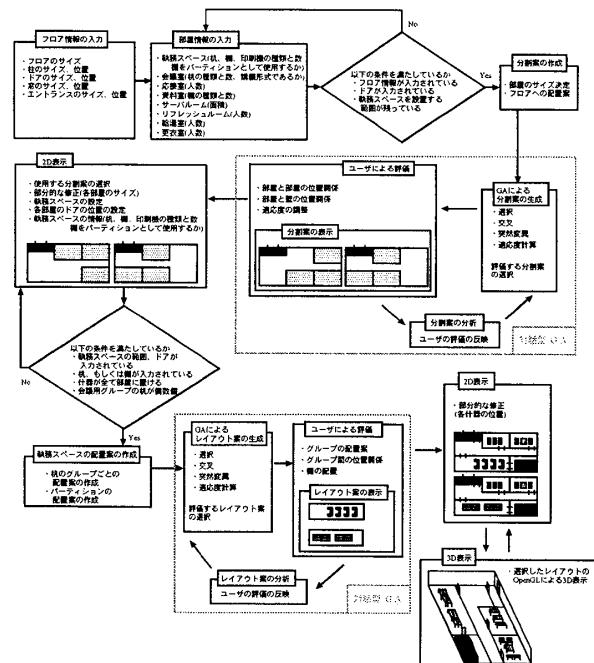


図 1: 提案システムの流れ

2.1 条件の入力

ユーザは入力インターフェイスからフロアに関する情報とフロア内に配置する部屋及び部屋に配置する什器に関する情報を条件として入力する。

2.2 フロア分割案の生成

入力された条件をもとに、遺伝的アルゴリズムを用いてフロア分割案を生成する。遺伝的アルゴリズムで生成された複数のフロア分割案は2次元表示でユーザに提示され、提示された分割案の中から、ユーザは1つの分割案を選択する。選択した分割案に対して、ユーザは部屋のサイズなどに変更したい箇所があれば修正した後、執務スペースとして使う部分と各部屋のドアの位置を設定し、その範囲内で執務スペースレイアウト案の生成を行う。なお、提案システムでは各フロアに複数の執務スペースを設定することもできる。

2.3 執務スペースレイアウト案の生成

執務スペースのレイアウト案は、執務スペースが複数存在する場合には1つずつ順に生成を行う。なお、執務スペースレイアウト案としては、印刷機の配置方法として、(1)壁沿いに配置する場合、(2)グループ内に配置する場合、(3)壁沿いとグループ内の両方に配置する場合の3種類を、棚の配置方法として(1)パーティションとして使う場合と(2)使わない場合の2種類を考え、それらを組み合わせた6通りの条件で生成することができる。

遺伝子では、(1)グループごとの配置案の位置関係、(2)印刷機のないグループごとの配置案の番号、(3)印刷機のあるグループごとの配置案の番号、(4)グループごとの配置案の向き、(5)印刷機を配置するグループの順序表現、(6)グループに属さない棚の配置案の番号、(7)グループに属する棚の配置案の番号、(8)グループに属する棚のパーティションとして使用する場合の配置方法、(9)印刷機の配置方法を表す部分から構成される。ただし、生成の条件によってはこれらの一部を利用しないことになる。

執務スペースレイアウト案の生成の際には、最初にユーザが評価を行うまでは、棚をパーティションとして使わない場合は(A-1)印刷機の位置と(A-2)グループと棚の位置関係を評価の基準として用い、適応度を計算する。棚をパーティションとして使う場合は、(B-1)印刷機の位置と(B-2)グループ間のアクセスのしやすさを評価の基準として用いる。ユーザによる評価では、(1)机のグループの位置関係、(2)机のグループごとの配置案、(3)棚の配置位置に関してユーザの評価の傾向を分析し、適応度の計算に用いる。

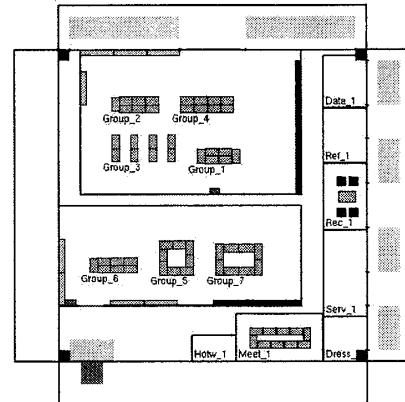


図 2: 生成されたレイアウト案の例

2.4 執務スペースレイアウト案の表示

遺伝的アルゴリズムで生成された複数の執務スペースレイアウト案は、まず2次元表示でユーザに提示される。ユーザは使用したいレイアウト案を選択し、フロア全体のレイアウト案の表示に進む。このとき、選択したレイアウト案の中に変更したい什器の位置などがあれば、修正することができる。また、ユーザはレイアウト案を3次元のウォークスルー形式もしくは俯瞰形式で表示させ、確認することもできる。

2.5 オフィス全体のレイアウト案の表示

選択されたフロア分割案と執務スペースレイアウト案から、フロア全体のレイアウト案が最終結果として2次元表示で提示される。また、フロア全体を3次元の俯瞰形式で表示させ、確認することもできる。

3 計算機実験

提案システムの動作を確認し、有効性を示すために計算機実験を行った。図2に提案システムで生成されたフロア全体のレイアウト案の例を示す。

参考文献

- [1] 是永基樹, 森原将文: “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. Zennyoji and Y. Osana : “Office layout support system using genetic algorithm,” Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence in Science and Technology, Hobart, 2004.
- [4] Y. Nozaki, T. Iida, S. Ishida and Y. Osana : “Office layout support system considering floor using genetic algorithm,” Proceedings of IASTED Computational Intelligence, Banff, 2007.
- [5] R. Tachikawa and Y. Osana : “Office layout support system considering floor using interactive genetic algorithm,” Proceedings of International Conference on Neural Information Processing, Auckland, 2008.