4S-07

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
– 複数の執務スペースレイアウト案の生成 –

津村隼斗　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

オフィスのレイアウトを考える際に什器を限られた空間にどのように配置するかは、様々な什器の配置の中から適切な配置を選ぶ組み合わせ最適化問題としてとらえることができる。オフィスのレイアウトを自動生成する手法の一つとして、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 [1][2] が提案されている。文献 [1] のシステムでは、オフィスとして使用するフロアのレイアウトや会議室や応接室などの用途ごとに部屋に求める条件を入力することで、どの部屋をどのような用途で用いるかを表す部屋の割り当て案の生成を行っている。しかしながら、このシステムでは、執務スペースとして使用することになった部屋のレイアウト案の生成までは行うことができない。それに対し、文献 [2] のシステムでは、執務スペース内に配置したい机や棚などの什器に関する条件を入力することで、執務スペースレイアウト案の生成を行うことができる。このシステムでは、グループ単位で什器をまとめて配置することでまとまりのあるレイアウト案の生成を実現している。しかしながら、執務スペースが複数存在するような場合は考慮されていない。

そこで本研究では、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いて、複数のフロアに対する部屋の割り当て案の生成と複数の執務スペースレイアウト案の生成を行う方法を提案する。なお、本稿では執務スペースレイアウト案の生成について述べる。

2　オフィスレイアウト支援システム

2.1　概要

提案システムでは、最初にユーザがフロア、部屋の条件、部屋に配置したい什器などの条件を入力し、それに基づいてどの部屋を応接室や会議室、執務スペースなどのいずれの用途で用いるかを表す部屋の割り当て案を生成する。システムが生成したものの中からユーザが選択した割り当て案に対して、執務スペースのレイアウト案を生成する。提案システムは、対話型遺伝的アルゴリズムを用いた手法であり、部屋の割り当て案や執務スペースのレイアウト案を生成する際に一部の案に対してユーザが評価を行うことで、ユーザの嗜好を反映した部屋の割り当て案や執務スペースのレイアウト案の生成を実現している。

2.2　条件の入力

ユーザは入力インターフェイスでフロアや部屋の情報、部屋の種類ごとの条件の入力を行う。執務スペースに関しては、グループごとに机と棚の種類と数を条件として入力する。なお、グループに属さない棚や印刷機の種類と数については執務スペースごとに設定する必要があるため、割り当て案が決定してから条件を入力するものとする。

2.3　執務スペースレイアウト案の生成

2.3.1　グループごとの机の配置案の作成

什器を個別に配置すると統一感がなく実用的な配置案を生成することが難しいので、提案システムではあらかじめに部署などのグループ単位で机の配置案を生成しておき、それらの組み合わせでレイアウト案を生成するものとしている。

2.3.2　遺伝子による表現

執務スペースのレイアウト案を遺伝子として表現する。提案システムでは、執務スペースのレイアウト案として、棚をすべて壁沿いに配置するようなレイアウト案とグループに属する棚をグループの周りに配置することでパーティションとして利用するようなレイアウト案の 2 通りを考える。レイアウト案の遺伝子は、パーティションとして利用しない場合は (1)〜(7) の 7 つの部分から構成され、パーティションとして使用する場合は、パーティションとして使用しない場合の 7

Office Layout Support System using Interactive Genetic Algorithm – Generation of Layout Playns for Plural Workspaces –
Hayato Tsumura and Yuko Osana (Tokyo University of Technology, osana@stf.teu.ac.jp)

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

つに (8)〜(10) を加えた 10 個の部分から構成される。執務スペースとして使用する部屋が 1 つのフロアに存在する場合には、執務スペースとして使用する部屋の数の分だけ、(1)〜(7) もしくは (1)〜(10) の形で表された情報を並べたものが遺伝子となる。

(1) グループ間の位置関係 グループ間の位置関係は、シーケンスペアを順序表現の形に変換したもので表す。

(2) 配置案の番号 グループごとに用意された複数の配置案のうちどれを使用するかを番号で表す。

(3) 配置案の向き 配置案をそのままの向きで配置するか、90 度回転した形で配置するかを 0 か 1 で表す。

(4) 印刷機を配置するグループ 印刷機をどのグループに配置するかを順序表現で表す。

(5) グループに属さない棚の配置方法 グループに属さない棚の配置順序を番号で表す。配置順序はあらかじめ複数用意しておく。

(6) グループに属する棚の配置方法 棚を配置するルールを番号で指定する。

(7) グループの角度 どの壁に合わせた角度でどのグループを配置するかを番号で表す。

(8) グループに属する棚の配置開始位置 棚をパーティションとして使用する場合には、グループに配置案の周りにグループに属する棚が配置される。グループの上下左右の辺のどこから棚を配置していくかを番号で表す。

(9) グループに属するの棚の配置順序 グループの周りの辺にグループに属する棚を置ききれなかった場合には壁沿いに残りの棚を配置することになる。ここでは、残りの棚を壁に配置していく際の順番を順序表現で表す。

(10) グループに属する棚の配置方法 グループの各辺に棚を左寄せ、右寄せ、中央寄せ、中央空けのどの方法で配置するかを番号で表す。

2.3.3 適応度

レイアウト案を生成する際の適応度として 6 つの項目を考える。(4)〜(6) の 3 つはユーザの評価に基づいてレイアウト案の好みを分析し、適応度に反映させる。ユーザの評価はシステムが生成したレイアウト案に対してフロア単位で −2〜2 の 5 段階で評価を行うものとする。

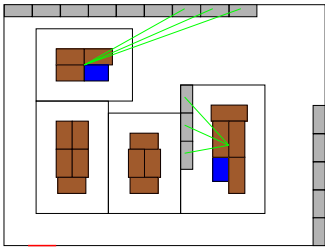

図 1: 生成された執務スペースレイアウト案の例

(1) 印刷機の位置 印刷機が利用しやすい位置に配置されているかを評価する。

(2) グループと棚の位置関係 グループの棚のうち、壁沿いに配置された棚が利用しやすい位置に配置されているかを評価する。グループの棚の利用しやすさはグループとグループの棚の距離により決まる。

(3) グループ間のアクセスのしやすさ グループの棚が置かれていない辺の長さを調べる。

(4) 机のグループの位置関係 特定のグループどうしが隣接している場合に評価がプラスもしくはマイナスに偏っていないか調べ、それに基づいて机のグループの位置関係に関する適応度を計算する。ユーザがプラス/マイナス評価をつけたレイアウト案に特定のグループどうしが隣接したものが多く含まれていれば、そのようなレイアウト案の適応度は高く/低くなる。

(5), (6) 机のグループの配置案/棚の配置位置 机のグループごとの配置案棚の配置位置に関して、ユーザの評価の傾向を分析し、それを適応度に反映させる。

3 計算機実験

図 1 に提案システムで生成されたレイアウト案の例を示す。

参考文献

[1] 石川智滉, 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部屋の割り当て案の生成,” 情報処理学会第 80 回全国大会, 2018.

[2] 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,” 情報処理学会第 75 回全国大会, 2013.

Copyright ©2020 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.