

進化的なアトラクタ形成による室内レイアウトシステム

Interior coordination system based on the concept of evolutionary attractors

久保田 善則*¹
Yoshinori Kubota

井上 聡*^{1*2}
Satoru Inoue

*¹ 埼玉工業大学大学院
Graduate School of Engineering, Saitama Institute of Technology

*² 埼玉工業大学
Saitama Institute of Technology

In this paper, we propose a new interior coordination system by the formation of the attractor which is under concept of physical dynamics. By forming an attractor to correct the position of the furniture based on the user's behavior while considering the favorite arrangement, our system can make a proposal of diverse interior arrangements which reflect the user's preference.

1. はじめに

引っ越しや模様替えなど、室内のレイアウトを考える機会は多かれ少なかれ訪れる。その際、限られた空間内でデザイン性と利便性を両立させたレイアウトを見つけるには、多くの試行錯誤やセンスが必要になる。また、レイアウトの良否は実際に家具を配置してみなければ判断できないため、レイアウトの候補は少ないことが望ましい。

そのため、室内空間デザイン用のソフトウェアを用いることもあるが、現在一般的に普及しているデザインソフトの多くは、テンプレートのレイアウトからユーザが手を加えていく方式となっている。その場合、デザインについての経験や知識のないユーザにとっては良いレイアウトを見つけるのは難しい。

本研究は、進化的計算手法を用いてユーザの好みを反映しつつ、多様性のある提案を行うことのできるレイアウト提案システムの構築を行う。

2. 研究内容

2.1 システム構成

室内レイアウトを行う場合、主観的に良いと思った配置に家具を置いていき全体を評価する方法がある。そのとき、ユーザが試案する配置には家具それぞれに擬似的なポテンシャルが存在し、その集積によってユーザの好みの性質をもった擬似的なポテンシャルを得られるのではないかという仮説をもとに、ユーザに対してレイアウトの提案を行うシステムについて検討する。

システムは以下のステップからなる。まず、ユーザは任意に家具の配置を行い、主観的に良いと思った候補を選択する。システム側は、ユーザに選択された配置を元にアトラクタの設置を行う。設置されたアトラクタは環境に合わせて進化を行い、アトラクタ空間を形成する。形成された空間上に家具オブジェクトをランダムに配置し、アトラクタによるオブジェクトの引き込みを行う。引き込みにより補正された配置をユーザに提示する。

以上のステップを数回繰り返すことで、ユーザが比較的好みややすい配置にオブジェクトを補正するアトラクタが形成される。これによりユーザの好みを反映しつつ、多様性のある家具の配置提案を行うことができる。

2.2 アトラクタ

本研究で取り扱うアトラクタとは、前項で述べた室内に配置した家具が作り出す擬似的なポテンシャルのことである。アトラクタは家具の種類に対応した属性を持ち、周囲に同じ属性を持ったアトラクタが存在することで進化を行う。アトラクタは同じ属性のオブジェクトを引き込む引力を持っている。ユーザが配置したアトラクタにオブジェクトを引き込むことで補正を行う。

アトラクタは進化することにより空間を掘り下げられる形で、よりオブジェクトに対する影響力の強いアトラクタが形成される。形成されたアトラクタにはオブジェクトに影響を与える範囲としてアトラクタ領域と、影響力(谷の深さ)を表すアトラクタ強度が与えられる(図 2-1 参照)。

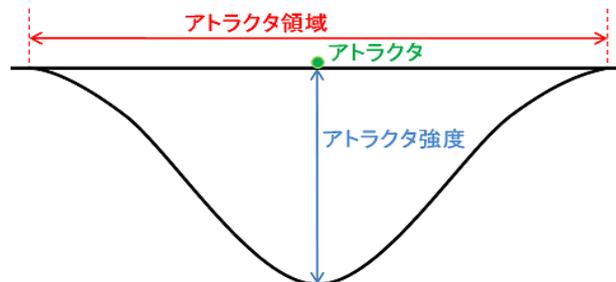


図 2-1 アトラクタ断面図

アトラクタの進化は周囲に存在する他のアトラクタとの距離に応じて行う。複数のアトラクタが形成されている空間をアトラクタ空間と言い、この空間上に置かれた家具オブジェクトはアトラクタの持つ引力により引き込みが行われる(図 2-2 参照)。アトラクタ空間は各属性のアトラクタごとに形成される。

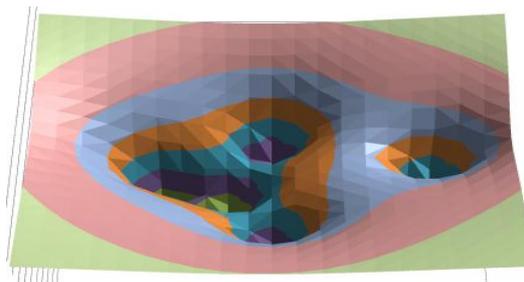


図 2-2 アトラクタ空間イメージ

2.3 オブジェクトの引き込み

形成されたアトラクタ空間上にオブジェクトが置かれることで引き込み処理が行われる。引き込みが行われるオブジェクトは同属性のアトラクタ空間の谷に沿って移動を行う(図 2-3 参照)。

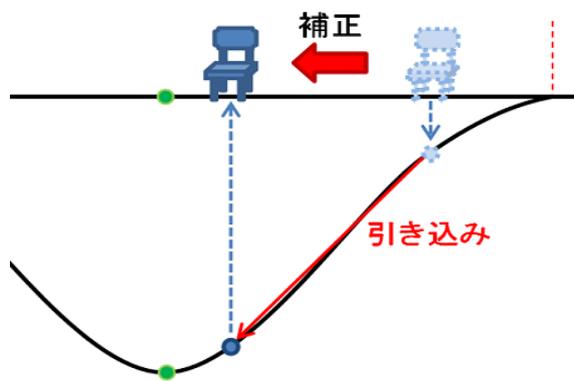


図 2-3 オブジェクトの引き込み

ランダムな位置に配置されたオブジェクトをアトラクタによる補正を行うことで、ユーザが比較的好みやすい位置にオブジェクトが再配置される。家具の配置には位置の情報だけでなく、家具の向きも重要となる。

アトラクタによって引き込みが行われたオブジェクトは引き込まれたアトラクタの向きに合わせて、その向きの補正が行われる(図 2-3,2-4 参照)。

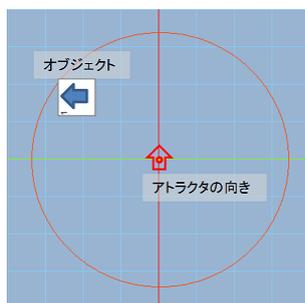


図 2-3 配置補正前

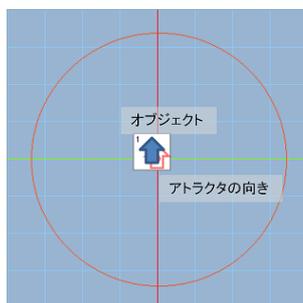


図 2-4 配置補正後

2.4 配置提案システム

はじめに簡単なコンセプトを決定するために、ユーザはシステムにいくつかの大まかな配置イメージを与える。システムは与えられた配置イメージを元にアトラクタ空間の形成を行う。このとき形成されるアトラクタ空間がこのユーザに対する基準のアトラクタ空間となり、この基準アトラクタを中心としてユーザの好みを抽出したアトラクタ空間を進化させる。

形成されたアトラクタ空間上にランダムで家具オブジェクトを配置。配置されるオブジェクトは同属性のアトラクタ空間内に置かれる。アトラクタによる位置の補正が行われると同時に、オブジェクトの向きはアトラクタの向き情報に応じて向きの補正が行われる。補正されたオブジェクトの配置をユーザに提示する。ユーザに対して 3 つの提案を行いその中から好みに近い提案を選択させ、選択された配置のオブジェクト情報を元に新たなアトラクタを設置し、アトラクタ空間の再形成を行う。

ユーザとの対話処理によりアトラクタ空間の進化を行い、ユーザが満足する提案が得られるまで繰り返すことにより、ユーザの好みに合う提案を行うことができる。

3. 研究結果

本研究では、ユーザの好みに合った提案を行うシステムの製作を行った。システムを用いて、室内のレイアウト提案を行った(図 3-1,3-2 参照)。

アトラクタを形成することにより、ユーザが頻繁に選択・評価を行った点の付近にオブジェクトを補正することが可能となった。これにより、ユーザの趣向として好まれやすい配置提案をランダムに行えるため、ユーザの好みから大きく外れることがなく、かつ多様性のある提案を実現することができた。

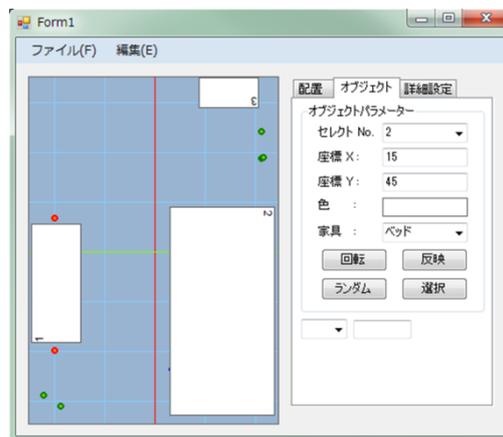


図 3-1 配置提案システム

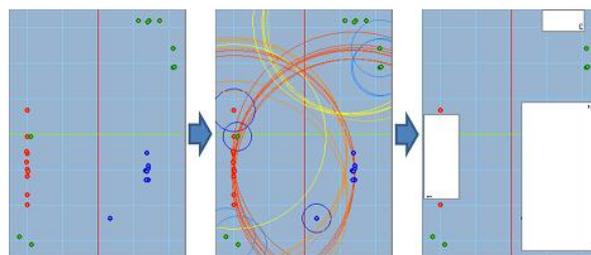


図 3-2 配置の提案

4. 考察

アトラクタ空間の形成を用いることで、ユーザの趣向を抽出することができた。今回の研究では、ユーザが比較的に好みやすい家具の配置位置に主眼を置き、ユーザの趣向に応じた配置提案システムの構築を行った。現行のシステムではユーザとの対話を複数回にわたり行わなければならないため、ユーザの負担を軽減する工夫が必要になる。また、家具を使用するために必要な空間の確保、電源の位置などによる配置の制約、ヒトの生活スペースの構築など考察しなくてはならない点も多い。

参考文献

- [岡村 09] 岡村敬,井上聡: 進化的計算を用いた主観評価デザインシステム構築の研究, 第 23 回人工知能学会全国大会論文集, 2009.
- [高木 98] 高木英行, 畷見達夫, 寺野隆雄:対話型進化計算法の研究動向, 人工知能学会誌, vol.13, no.5, pp.692-703, 1998.
- [徐 04] 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,2004.