

ポリシーに基づいたコンテンツの空間配置の支援

Support of spatial positioning of contents based on a policy

野村 聡史 久保田 秀和 角 康之 西田 豊明
Satoshi Nomura Hidekazu Kubota Yasuyuki Sumi Toyoaki Nishida

京都大学大学院 情報学研究科 知能情報学専攻
Department of Intelligence Science and Technology, Graduate School of Informatics Kyoto University

This is a paper about the support of spatial positioning based on a policy in a contents management system. Contents Garden is the contents management system that has an immersive environment. First, three methods for operating cards intuitively (Distortion, Make Space, Push) are implemented in this system. Second, we propose the way how to communicate with a computer in supporting the spatial positioning based on a policy.

1. はじめに

近年、大量の電子的コンテンツを効果的に蓄積する手法が必要となっており、本稿では空間配置を用いたコンテンツ管理について議論する。ユーザは空間的な手がかりを利用して、コンテンツの配置を記憶できる。大量のコンテンツを管理可能にするためには、全体を俯瞰できる空間的な視覚化技術が不可欠である。

コンテンツに対するユーザの記憶想起を支援するためには、情報を空間化すると同時に、ユーザが自分の持つ情報を自分自身のポリシーに従って配置することが重要であると考えられる。例えば自分の部屋は個人的な意図に従って整理されており、もし他人によって整理されていれば、ものを見つけることは困難であると思われる。

本研究では、ユーザによる自分のポリシーに基づくコンテンツの空間配置を計算機を用いて支援する手法について述べる。

本研究に先行する研究としては、DataMountain[Robertson 1998]、Gallery[黄 2004]、知球[久保田 2004]が挙げられる。これらは、空間の任意の位置にコンテンツを配置することにより、ユーザの記憶想起を支援する。しかし、配置は手作業であり、ポリシーに基づくコンテンツの配置支援は考慮されていないため、大量のコンテンツを配置する場合の作業負荷が高い。本稿では知球実験[久保田 2005]で観察されたユーザの配置ポリシーに基づき、知球を拡張した Contents Garden システムにおける、ポリシーに基づく配置支援について議論する。

2. 知球と Contents Garden

2.1 知球

知球とは持続的に発展可能な記憶の構築を目的とした時空間記憶システムであり、記憶の空間的な配置、構造化および時間的な発展支援を特徴とする。空間的に配置されたものは全体を俯瞰することができ、手前や奥、右・左といった身体的な感覚に助けられ情報配置の把握が容易となる。ユーザはテキストや写真、Word 文書、PDF など任意の電子的コンテンツを図 1 のような 3 次元仮想球面上のカードとして記録し、木構造、リンク構造を用いて整理できる。

2.2 Contents Garden

知球は、カードをまんべんなく見渡すには向いているが、一

箇所に焦点を当てて、閲覧するには不向きであった。そこで、

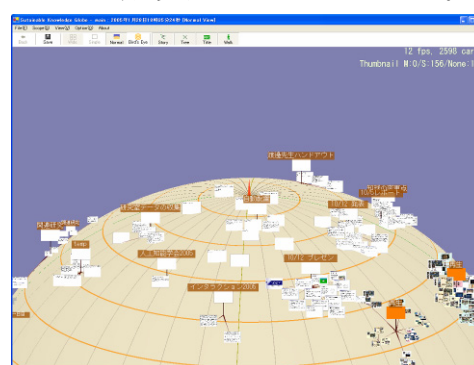


図 1 知球の眺望

図 2 に示すように、一箇所に焦点を当て没入的な視点でコンテンツを閲覧できるようにした。

Contents Garden は、知球の地面に降り立ったときの風景を表していると考えられる。図 3 に示すように、球面からすり鉢型の地面へ正距方位図法を用いて投影している。これにより、中心からの距離と方向は保存しつつ、中心に焦点を当てることができている。地面を平面でなくすり鉢にしたのは、すり鉢の中心から奥のカードがよく見えるようにするため地面に傾斜をつけたからである。

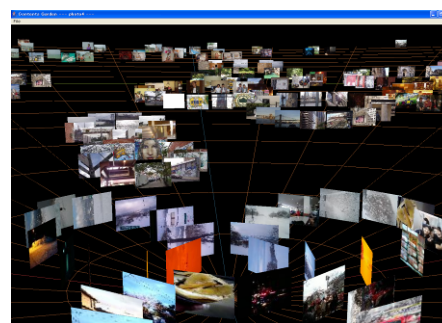
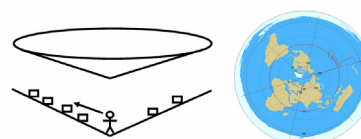


図 2 Contents Garden の眺望



すり鉢 正距方位図法
図 3 すり鉢型地面と正距方位図法

3. 直感的なカード操作

コンテンツを空間を用いて整理する際、自分のポリシーを持って空間を構築することが重要である。ポリシーに沿った空間をつくるため、カードの場所を移動させたり、配置領域の大きさを変更したりという作業をする必要がある。

知球においては全て手作業であったため、ユーザの負担が大きかった。そこで、そういった作業を計算機に支援させる3つの方法を提案する。これらはマウスを用いた直感的な操作で行われる。

(1) Distort(形状変化)

図4のようにカード群を圧縮、拡大、もしくは長細く変形することができる。

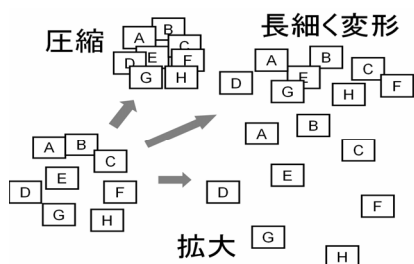


図4 Distort

例えば、図5のように配置領域を圧縮・拡大できる。閉曲線でカード群を囲んで選択し、再度閉曲線を描くと、その範囲内で配置される。位置の計算は、描かれた閉曲線の外接長方形の圧縮・拡大によって行なわれる。

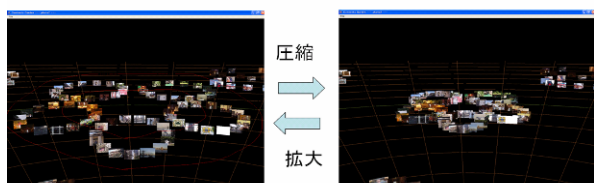


図5 Distortの適用例

(2) Make Space(空きスペースを作る)

図6のように、カードが密集している地域に新たにカードを置くため、空きスペースを作る。

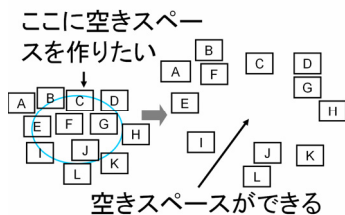


図6 Make Space

図7のように空きスペースをつくることができる。マウスで閉曲線を描くと、閉曲線の外側にカードが移動する。空きスペースの外側にカードが密集することを防ぐため、再配置の対象は空きスペースの外側のカードを含む。カードの変位は、まず閉曲線の中心を適当に定め、その中心からカードへのベクトルをスカラー倍することで求めている。スカラー倍は、中心から閉曲線へのベクトルの中で同じ向きを持つものの大きさにしたがって計算される。(図8)

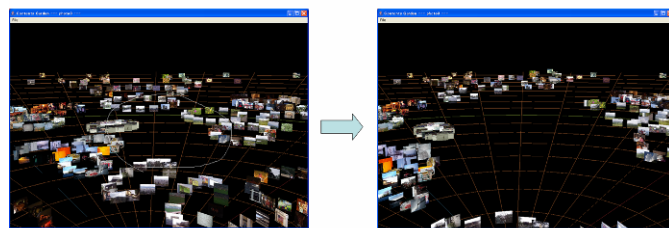


図7 Make Spaceの適用例

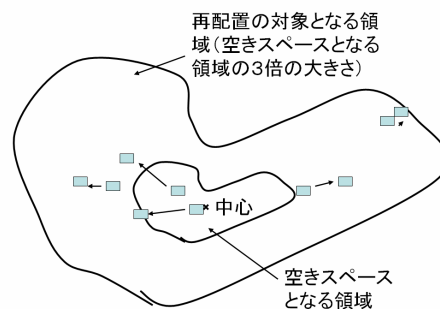


図8 Make Spaceの位置の計算方法

(3) Push(壁で押す)

図9のように壁を使って、カードを押す。

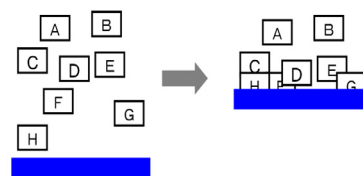


図9 Push

適用例を図10に示す。マウスで線を引くと同じ長さの壁が現れ、その壁を使ってカードを押すことができる。壁はマウスで回転させることができるので、あらゆる方向からカードを押すことができる。

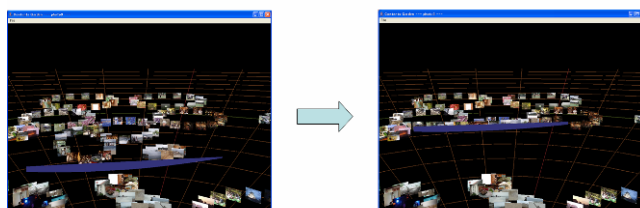


図10 Pushの適用例

4. 配置ポリシーの半自動化

人は何らかのポリシーを持ってデータを配置する。本章では知球の使用例を分析した結果得られた配置ポリシーのパターンを挙げ、その配置ポリシーを計算機に支援させる方法について述べる。

4.1 配置ポリシーのパターン

知球を開発した久保田は、被験者が知球にどのような個人記憶を構築するか実験を行っている。この実験において、何通りかの配置ポリシーが発見された。その中でストーリー構造を持つカードの配置ポリシーを取り上げる。ストーリー構造を持つカードとは、順序関係があるカードのことである。

(1) 横つづら折配置、縦つづら折配置

図 11 のように、横つづら折配置は左後方から右前方へ、縦つづら折配置は左前方から右後方へストーリーが流れていく。両ポリシーは、ストーリーの意味的な区切りが明らかになるように配置されており、セクション 1 とセクション 2 の終わりに折り返しがある。

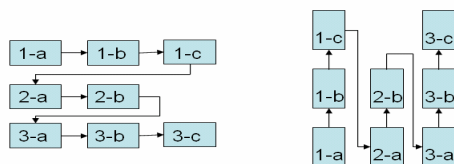


図 11 横つづら折配置、縦つづら折配置

(2) 時計回り配置

時計周りに配置する。(図 12 左)この配置はデータの時間変化を直感的に理解しやすいと考えられる。ただ、一つの円にあまりに多くのカードを並べると、場所をとりすぎてしまうという問題がある。

(3) 渦巻き状配置

渦巻きに配置する。(図 12 右)この配置は上記 2 つの配置と異なりストーリーの流れがとぎれることなく、しかもコンパクトである。ただ、外側ほど多くのカードを配置できるため、あるカードが全体のどの位置にあるのか(100 枚のカードであれば、そのカードが先頭から 30 枚目なのか 40 枚目なのか)が把握しづらい配置と言える。

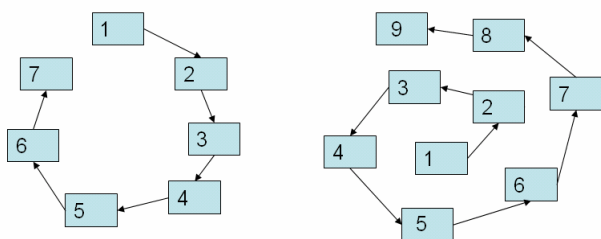


図 12 時計回り配置、渦巻き状配置

(4) 配置ポリシーの再帰的な適用

上で述べた、配置ポリシーは再帰的に適用される。例えば、図 13 のように時計回り配置をさらに時計回りに配置することができる。

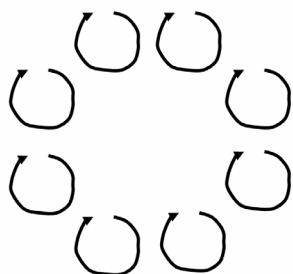


図 13 配置ポリシーの再帰的な適用

4.2 配置ポリシーの半自動化

前節で述べた配置ポリシーを計算機に支援させる方法について述べる。ユーザが直感的に指示を出せるようにするため、図 14 のようにマウスによるフリーハンドのストロークを利用する。

ユーザが頭に描く配置ポリシーを表現するには、フリーハンドのストロークが最も直感的であると考えた。フリーハンドで描く線は図 14 右下のように再帰的にすることもでき、この場合時計回り配置をさらに時計回りに配置する。

コンテンツにセクションがある場合は、区切れを認識して配置する。横つづら折配置ならば、セクションごとに行を変える。再帰的な時計回り配置の場合は、1 つの時計回り配置がセクションに対応する。区切れが認識できるかどうかはコンテンツの種類によるが、例えば写真データの場合は撮影時間に基づいてセクション分けを行う。

インポート済みのカードを再配置する場合は、次のような手順を踏む。

- 1) 閉曲線を描き、再配置したいカード群を囲む。
- 2) 再度線を描き、配置ポリシーを指示する。
- 3) 配置ポリシーにしたがって再配置される。

カード群はあらかじめ順序構造を内部に保持しており、再配置はこの順序構造に基づいて行われる。

配置ポリシーの半自動化については現在実装中である。

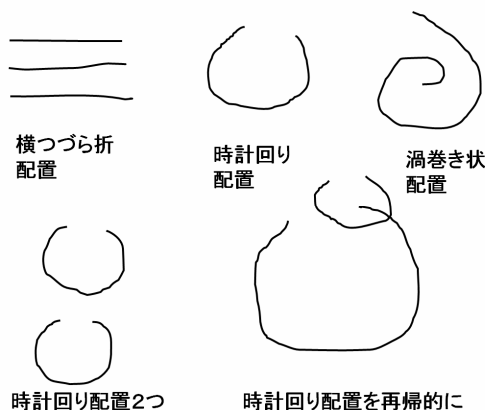


図 14 フリーハンドで配置ポリシーを指示

5. 関連研究

Flatland[Elizabeth 1999]は、ペン入力ジェスチャをシステムが理解し、ユーザの知的活動を支援する電子的ホワイトボードである。本研究は、フリーハンドのストロークを利用して、配置ポリシーを計算機に指示している。

6. おわりに

本稿では、ユーザのポリシーに基づく空間配置を計算機により支援する方法について述べた。初めに、マウスを用いた直感的な操作でカードを動かす機能を提案した。次に、配置ポリシーのパターンを挙げ、それらを半自動化する手法について述べた。

参考文献

- [Robertson 1998] Robertson, G., Czerwinski, M., Larson, K., Robbins, D.C., Thiel, D., Dantzich, M.V.: "Data mountain: using spatial memory for document management", Proceedings of the 11th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '98), pp.153-162, 1998.
- [黄 2004]黄宏軒, 角康之, 西田豊明: Galley: 人間記憶支援システム. 日本人工知能学会全国大会(第 18 回)論文集, 2004.

- [久保田 2004] 久保田秀和, 角康之, 西田豊明:「知球」:持続的に発展可能な時空間記憶の構築, 情報処理学会研究報告「ヒューマンインタフェース」, Vol.2004, No.90, 2004.
- [久保田 2005] 久保田秀和, 角康之, 西田豊明: 知球を用いた個人記憶支援, 人工知能学会全国大会(第 19 回)論文集, 2G1-05, 2005.
- [Elizabeth 1999] Elizabeth, D.M., Takeo,I, W., K.E. and Anthony, L.: Flatland:New Dimension in Office Whiteboards, ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM CHI'99, pp. 346-353, 1999.