

空間制約と部品検索に基づく VRML 空間の対話的生成

5 A C - 7

遠近 宣夫[†] 五十川 尚[‡] 銭 晴* 松本 尚宏^{††} 田中 克己^{††}[†]通信・放送機構神戸リサーチセンター[‡]大和ハウス工業株式会社

*通信・放送機構神戸情報通信研究開発支援センター

^{††}神戸大学大学院自然科学研究科情報知能工学専攻^{††}神戸大学大学院自然科学研究科情報メディア科学専攻

1 はじめに

近年、WWW (World Wide Web)[1] 上で仮想空間を表現する方法として VRML (Virtual Reality Modeling Language)[2] が利用できるようになった。VRML を 3 次元空間データベースの構築に用いた研究 [3] なども行われている。しかし、VRML を使って仮想空間を作成することは誰もが容易に行える作業とは言えない。そこで我々は、空間を構成する部品を部品オブジェクトとしてデータベース化し、空間制約に基づく VRML の作成機構 [4] について提案した。

本稿では、空間制約に基づいた空間部品の検索方法について考察し、住宅プランニング・システムへの応用として、VRML の EAI (External Authoring Interface)[5] を利用した VRML 空間の対話的生成システムのプロトタイプについて紹介する。

2 空間制約に基づくオブジェクト検索

2 つの隣接する空間オブジェクト A, B にひとつの部品オブジェクト obj を配置する場合を考えると、以下の手順で検索することができる。

1. 空間 A, B の共通属性に適合する部品 obj を検索する
2. 部品 obj が空間 A, B に配置可能かどうかを調べる
3. 配置不可能ならば次の候補を検索する
4. 配置可能ならば、空間属性に基づいて部品 obj の属性値を設定した後配置する

Interactive VRML Authoring Based on Spatial Constraints and Object Retrievals

Nobuo Tochika[†] Takashi Ikagawa[‡] Qing Qian*
Takahiro Matsumoto^{††} Katsumi Tanaka^{††}[†]Kobe Research Center, TAO[‡]Daiwa House Industry co., Ltd.

*Kobe Multimedia Tech-Lab, TAO

^{††}Division of Computer and Systems Engineering,

Graduate School of Science and Technology, Kobe University

^{††}Division of Media and Computer Science,

Graduate School of Science and Technology, Kobe University

2.1 適合度検索

部品オブジェクトを検索するために、 A, B の共通属性 $attr$ に対する obj の適合度 R を考える。 $attr$ が、属性値 $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ のひとつであるとき、 R は $attr$ の各々の属性値に対する適合度を示す特徴ベクトルとして $R = (r_1, r_2, \dots, r_n)$, ただし $(0 \leq r_i \leq 1, 1 \leq i \leq n)$ のように定義する。

検索においては、 A, B の対応する属性値を 1 としたベクトル V_A, V_B を考え、質問ベクトルを $q = V_A + V_B$ として与える。空間 A, B に対する部品 obj の適合度は、部品 obj と質問ベクトル q の距離として検索できる。

2.2 配置の可否判定

配置の可否判定は、空間 A, B の共有部分と、部品 obj のサイズおよび可動範囲に基づいて決定する。これは、強制的な制約のひとつである。

2.3 部品オブジェクトの属性値設定

空間 A, B の他の属性に基づき部品 obj の属性値を変更したり、配置を行う方向を決定する必要がある。これは必ずしも強制されない弱い制約であるが、仮想空間の作成を容易にする有効な手段であると考えられる。

3 住宅プランニング・システムへの応用

住宅プランニング・システムへの応用として、2 つの居室にドアを配置することを例として考える。操作のシナリオは次のようになる。

1. ドアを追加することを指示する
2. 追加したい壁をクリックする

ユーザの行うことは以上である。クリックされた点から対応する居室オブジェクトを特定し、適合度検索と空間制約に基づいて最適なドアが決定され、配置される。気に入らない場合には、ユーザはドアの属性値を変更したり、次の候補を選択できる。

3.1 適合度によるドアの検索

居室にドアの配置する場合の適合度検索として、居室のスタイルを属性として与える。居室スタイルは{和室, 洋室, 浴室, 収納, 廊下, 玄関}などの属性値を持つ。

ここで、ドアの適合度に対する特徴ベクトルを(和室, 洋室, 浴室, 収納, 廊下, 玄関)とすると、和室と洋室の間に配置するドアに対する質問ベクトルは $q = (1, 1, 0, 0, 0, 0)$ として与えられる。この質問ベクトル q とドアの特徴ベクトルの距離が最小、すなわちコサイン相関値が最大になるオブジェクトが検索される。

3.2 空間属性によるドアの属性値設定

別な属性として居室の用途を考える。用途は{客室, 居間, 寝室, 子供部屋, キッチン, 洗面室, トイレ}などの属性値を持つ。これらの属性値は、ドアの開き方や吊元を決定する制約条件として使用される。

ドアの開き方	理由
廊下→居室	廊下を歩く人にドアが当たらない
トイレ→廊下	閉じこめられた場合に助けやすい

表 1: 居室の用途によるドアの開き方

居室の用途	吊元の設定
寝室	内部が見えにくい様に配置
子供部屋	内部が見える様に配置

表 2: 居室の用途によるドアの吊元

3.3 プロトタイプの作成

現在、EAIと呼ばれる Java から VRML 空間を操作するための外部 API を用いて、住宅プランニングシステムのプロトタイプを作成中である。EAI を用いると外部の Java アプレットから VRML 空間を対話的に操作する環境を実現できる。ただし、EAI では VRML のノードに対応するクラスは用意されていないため、ノードをクラス化した JVerge[6] のようなパッケージの開発も進められている。

3.3.1 空間制約の実装

空間制約の実装には、大きく分けてプログラム言語で記述する方法と、データベースを用いて行う 2 つの場合がある。

データベースを用いた実装では、プログラム言語で記述する場合に比較して、次の点において有効であると思われる。

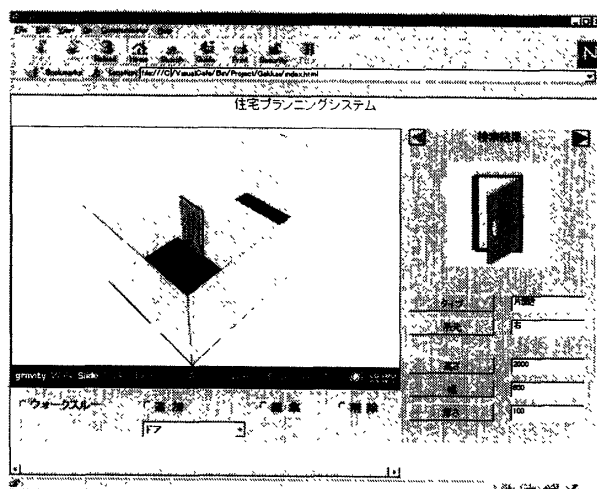


図 1: 住宅プランニング・システム

- スキーマに対する操作を効率よく制約・監視できる
- ルールの集まりで管理しやすい

現在、データベース機能を用いた空間制約の実装について検討している。

4 今後の課題

本稿では、空間制約に基づく空間部品の検索方法について考察し、EAI を利用した住宅プランニング・システムへの応用例を紹介した。今後は、空間部品の類似度検索および協調型システムへの応用について検討する。

謝辞

この研究について協力を頂いた大和ハウス工業株式会社の堺千秋氏、大島茂氏に、謹んで感謝の意を表す。本研究は、一部、文部省科学研究費重点領域研究(課題番号 08244103)による。

参考文献

- [1] <http://www.w3c.org/pub/WWW/>
- [2] <http://vag.vrml.org/VRML2.0/FINAL/>
- [3] 上浦真樹, 依田和也, 田島敬史, 田中克己: “3次元空間データベースにおけるデータモデルとアクセス管理機構について”, 情報処理学会研究報告 [96-DBS-109], Vol.96, No.68, pp. 215-220 (1996).
- [4] 遠近宣夫, 銭晴, 松本 尚宏, 田中克己: “空間部品検索と空間制約に基づく VRML 空間の生成機構”, 情報処理学会研究報告 [97-DBS-111] (1997).
- [5] <http://www.vrml.org/WorkingGroups/vrml-eai/>
- [6] <http://www.vlc.com.au/JVerge/>