

衝突検出エージェントを用いた仮想入力デバイス 構築フレームワーク

2 Z B - 4

新保健郎¹ 岡田義広² 田中譲¹
¹北海道大学知識メディアラボラトリー
²九州大学大型計算機センター

1 はじめに

計算機ハードウェア性能の向上によって計算機上に仮想の3次元空間を構築できるようになり、仮想博物館や美術館、3次元シミュレーションシステムなど、3次元仮想空間を利用した研究は急速に進歩している。しかし、それらのモデルの構築は非常に複雑であり、また動作認識におけるプログラミングも非常に手間がかかる作業となる。

本稿では、モーションキャプチャおよびデータグローブを実時間入力装置とした、衝突検出を基にした仮想入力デバイスを提案する。当研究室ではIntelligentBox[1]という対話型3次元ソフトウェアシステムの研究を行っており、既に基本となる可動部品と衝突検出エージェント部品[2]が開発されている。これらを利用し、可動部品と衝突検出センサ間に親子関係をつけ、センサを仮想空間内の適当な位置に配置する。演技者がある動作をすると、衝突検出エージェント間で接触判定が起こり可動部品が作動する。このようにして演技者の動作によって仮想的に動くデバイスを構築する。これはモーションデータの解析を行うものではなく、衝突検出によるアクチュエータ部品の可動によって演技者の動きをあいまい性を含んだまま擬似的に理解するものである。

2 アバター

データをリアルタイムに取り扱うことの出来る磁気式モーションキャプチャ装置をIntelligentBoxと組み合わせることで、演技者の動作のままに動く人形・アバターを仮想空間内に生成できる。

アバターはIntelligentBoxによって構成されており、その各関節は3自由度の回転軸を持つ回転部品(Rotate3dBox)である。演技者の各関節に取り付けられたセンサの角度情報はネットワークを通して仮

想空間内のアバターの各関節に反映され、アバターはリアルタイムで演技者の動きを再現する。モーションキャプチャを装着した演技者は、大型プロジェクタまたはヘッドマウントディスプレイなどで仮想空間内のアバターの動作を確認しながら操作を行う。

3 仮想入力デバイスの構築

アバターと衝突検出エージェント部品 (Agent-Box) およびIntelligentBoxの既存の可動部品 (アクチュエータ部品) とを組み合わせることによって、モーションキャプチャを実時間入力装置として使用する入力デバイスを構築する。ある固有の機能を持ったアクチュエータ部品と衝突検出センサを3次元空間内の適当な位置に配置し、アバターに取り付けられた衝突部品との衝突を検出することでアクチュエータ部品が可動する。センサの配置の仕方、および可動部品との組み合わせ方によって様々な動きを理解する仮想入力デバイスを構築することができる。エージェント間に種別のグループ番号を与えることによって、それらの入力デバイスに固有のメタファの働きを持たせることが可能である。

3.1 動作原理

衝突検出を基にした動作認識について、ハンドルの操作を例にとり、仮想入力デバイスの動作原理を説明する (図1)。

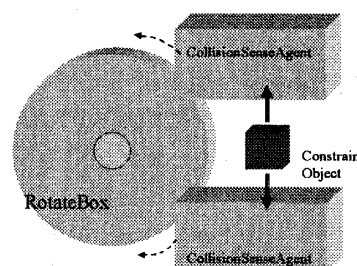


図1: ハンドル操作の動作原理

回転部品 (RotateBox) で構成されるハンドルの横に、2つの衝突検出センサ (CollisionSenseAgent)

Application Framework for Constructing Virtual Input Devices Using Collision Detection Agents

Kenrou Sinbo¹, Yoshihiro Okada² and Yuzuru Tanaka¹

¹Meme Media Laboratory, Hokkaido University
 N13W8, Kita-ku, Sapporo, 060 8628, Japan

²Computer Center, Kyushu University
 Hakozaki 6-10-1, Higashi-ku, Fukuoka, 812-8581 JAPAN

を上下に間隔をあけて設置する。ハンドルとセンサの間には親子関係を持たせる。上部(下部)のセンサは回転部品に対して反時計(時計)方向への微小の回転値を保持している。アバターの手先に衝突部品(ConstraintObject)を取りつけ、演技者はモニターでアバターの動きを確認しながら2つのセンサの間にくるような位置へアバターの手を動かす。演技者が手を上(下)へ動かすと衝突検出が作用し、ハンドルに回転情報が与えられハンドルは反時計(時計)方向に回転する。

3.2 仮想入力デバイス例

歩行動作を理解する仮想入力デバイス(Walk-Through)について説明する(図2)。アバターの膝先には衝突部品が取り付けられており、その足下には3次元空間移動部品(MoverBox)及び足の周囲には衝突検出センサが設置されている。アバターはMoverBoxの子供である。またMoverBoxとセンサの間にも親子関係を持たせる。演技者がその場で足踏みをする事でアバターの膝の衝突部品とセンサの間に衝突判定が起こり、センサの親であるMoverBoxへとメッセージが送られる。このときMoverBoxは、保持している移動率と移動方向に従って移動する、同時にその子供であるアバターも移動することでアバターを歩かせる操作が可能になる。演技者が足踏みをするるとまるでアバターが歩いて移動したかのような効果が得られる。

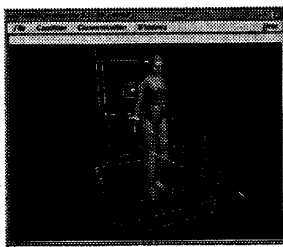


図 2: WalkThrough

また位置検出エージェントとデータグローブを併用してオブジェクトの移動を取り扱うことも可能である(図3)。アバターの指先とオブジェクトの間に接触判定が起きているとき、オブジェクトに取りつけられた位置検出エージェントがアバターの衝突部品の位置と方位を測定し、アバターの動きに対応した移動・回転動作を行う。これにより演技者は仮想空間内のオブジェクトを掴み、自由に移動させたり、また自由な角度から閲覧することが可能となる。

これらのデバイスはエージェント間のグループ番号



図 3: Grasping

を整理することで同一空間内で個別に作用させることができる。たとえば車の前の位置まで歩いて行き、ドアを開けて車に乗り込み、ハンドルとアクセルを操り車を運転する、といった動作を、現実のデバイスを必要とせず一連の動きの流れの中で行うことができる。

4 おわりに

本稿では衝突検出を基にした、モーションキャプチャ・データグローブを入力インターフェースとした3次元仮想デバイスの構築についての提案を行った。仮想博物館や美術館、また各種3次元シミュレータやプレゼンテーションといった様々な3次元空間応用システムにモーションキャプチャおよびデータグローブを入力装置として導入することによって、より優れた臨場感・自己投射性といったバーチャルリアリティ感覚を得ることができる。またこの仮想入力デバイスは直感的に操作が出来るビジュアルインターフェースを提供する。

このシステムでは、デバイスの構築において動作認識のためのプログラミング制御の必要はなく、あいまい性を含んだままに演技者の動きを仮想的に理解することができる。またシステムの構築にはIntelligent-Boxを使用しており、これはマウスによる直接操作で実行環境を構築でき、容易な再利用・再編集、また実行中に部品を導入したり機能合成を行うこともできる。今回紹介したデバイス例の他にも可動部品との組み合わせにより様々な動作を理解する入力デバイスが考えられる。

参考文献

- [1] 岡田義広, 田中譲: 対話型3Dソフトウェア構築システム-IntelligentBox-, コンピュータソフトウェア, Vol.12, No.4: 84-94 (1995)
- [2] 岡田 義広: IntelligentBoxにおける制約を扱うためのエージェントの導入, 人工知能学会ヒューマンインターフェースデザイン研究会(第31回)SIG-HIDSN-9701, pp.287-317, July (1997)