

感覚運動系を持つキャラクタのデザイン環境の開発

A Development Environment for Designing
Interactive Characters with Sensorimotor Models

松山隼輔¹⁾, 土田隆太郎¹⁾, 三武裕玄²⁾, 長谷川晶一²⁾

Shunsuke MATSUYAMA, Ryutaro TSUCHIDA, Hironori MITAKE and Shoichi HASEGAWA

1) 電気通信大学 知能機械工学専攻

(〒 182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, {matsuyama, tsuchida}@hi.mce.uec.ac.jp)

2) 東京工業大学 精密工業研究所

(〒 226-8503 横浜市緑区長津田町 4259-R2-13, {mitake, hasegawa}@hi.pi.titech.ac.jp)

Abstract : In entertainment field such as console games, for an easy way of implementation of various reactions, virtual creatures with sensorimotor models will become useful. Virtual creatures consist of articulated rigid body model, sensor models and motor controllers. Each element has a lot of parameters. It is difficult to predict the resulting motions from these parameters. Thus, we propose a development environment for virtual creatures, which help designer to understand parameters. By integrating simulations of physics and sensorimotor model into Blender's combination of design environment and game engine, total design of virtual creatures is done in a design environment effectively by artist.

Key Words: *Virtual Creatures, Motion Generation, Development Environment, Designer*

1. 背景

家庭用ゲームなどのエンタテインメント分野において、インタラクティブ技術の進歩により、近年ではキャラクタとの直感的、物理的なインタラクションが可能になってきている。このような発展に伴い、バーチャル世界に登場するキャラクタはユーザのより多様な操作に応じて反応しなければならないようになってきている。従来のキーフレームを用いるモーション生成手法では、キャラクタの多様な反応動作を実現するためには大量のモーションパターンをあらかじめ準備する必要がある。そこで、多様なリアクションを容易に実現する方法として、感覚運動系を持つキャラクタによるモーション生成が提案されている。

三武らが提案している、生物の感覚運動系のモデルに基づくバーチャルクリーチャ (VC) [2] は、物理シミュレーションされたバーチャル世界において周囲の物体を感覚し、それに応じて到達運動などの反応動作を実時間で生成する。この VC は多関節剛体モデル、感覚・注意モデル、キャラクタ AI、運動制御器の 4 つの要素で構成され、その動作の調整はそれぞれの要素が持つパラメータの調整によって行う。デザイナーの意図に沿った動きをさせるにはこのパラメータを調整していく必要があるが、この作業には次の 3 つの特徴がある。

1. 調整すべきパラメータの数が多

2. 視野の範囲など、三次元空間に関するパラメータを含んでいる

3. 動作を確認するために物理シミュレーションの実行が必要

1, 2 から、パラメータの調整の結果生成される動作を推測しにくいという問題がある。また、生成される動作の確認にはシミュレーションの実行が必要であり、パラメータの調整から実行するまでに時間が必要となる環境では調整のための試行錯誤を行いにくなってしまう。よって、以上の点を考慮したデザイナー向けの開発環境が必要となっている。

そこで、本研究では、感覚運動系を持つバーチャルクリーチャをデザインするための、デザイナーにとって使い易い環境を構築することを目的とする。デザイナーとはここではリアルタイムコンテンツのキャラクタのアニメーションのデザインを行う者を指す。

2. デザイン環境の提案

2.1 要求事項

前章で挙げた VC のデザインにおける 3 つの問題点のうち、1 つ目のパラメータの数が多いという問題にはグラフィカルユーザインタフェース (GUI) を用いることで入力しやすくと考えられる。また、2 つ目の三次元パラメータについては、三次元で表示することで対応できる。3 つ

目の動作確認の問題は、編集後即時に実行できる環境にすることで試行錯誤にかかるコストを下げられると考えられる。以上をまとめると、要求事項は次の3つとなる。

1. GUIである
2. 三次元表示による可視化ができる
3. 編集後即実行ができる

2.2 実装手段

本システムの実装はオープンソースの3DCGソフトウェアであるBlender[1]を基盤として行っていく。Blenderは、3DCGエディタとゲームエンジンの統合環境であり、ゲームエンジンの即時実行機能を備えているため、先に挙げた要求事項の実現に適している。同様の機能を備えたオープンソースのソフトウェアは他に無いため、この手段は妥当であると考えられる。このBlenderに、VCライブラリを含む物理シミュレーションライブラリSpringhead2を組み込むことで、提案システムを実現する。

3. 提案システム

本提案では、VCの身体の形状、パラメータをBlenderのGUIで編集し、その動作を即時実行により確認的・環境を提案する。提案するシステムの概要を図1に示す。本提案では主にBlenderのリアルタイム実行部とSpringhead2の物理シミュレーションライブラリ、及びクリーチャライブラリとを接続する部分の実装を行った。

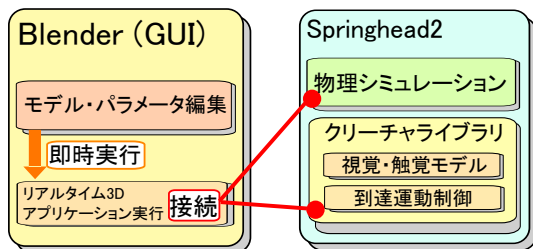


図1: 提案システム概要

本提案では三武らが開発した感覚運動系を持つVCを編集対象としている。今回のシステムでBlenderのGUIを通し編集できる要素、パラメータのうち運動系に関するものは剛体の形状及び質量、関節の固さ、到達運動制御のパラメータである。また、感覚・注意のパラメータとしては視覚・注意の大きさと視野の大きさを調整可能とした。視覚・注意の大きさのパラメータは、速度が早い程視覚的な注意を引きつけるという、心理学の知見に基づいた特性を調整するパラメータである。

4. 評価

提案システムによってVCの調整を容易に行えるかどうかを検証するため、提案システムを用いてモデルの制作とパラメータの調整作業を実際に行った。身体特性を編集した

例が図2であり、胴や腕の長さ、胴の固さのパラメータを三次元表示で確認しながら直感的に行うことができた。身体の固さを変えるには関節のパネ・ダンパ係数と到達運動のための駆動力のパラメータとを共に調整していく必要があるが、即時実行によりパラメータの調整と動作の確認を繰り返すことで容易に動作の調整を行うことができた。



図2: 運動系パラメータの違いによる動作の違い

図3にパラメータ調整用のGUIと動作中の可視化の様子を示す。編集時は図の矩形内に示すようなボタンや入力窓によりパラメータを編集できる。また、実行時には視野を示す円錐形や注意の対象と大きさを示す球体図形を三次元世界に重畳表示することで、VCの視野、注意をリアルタイムに、直感的に理解できる。

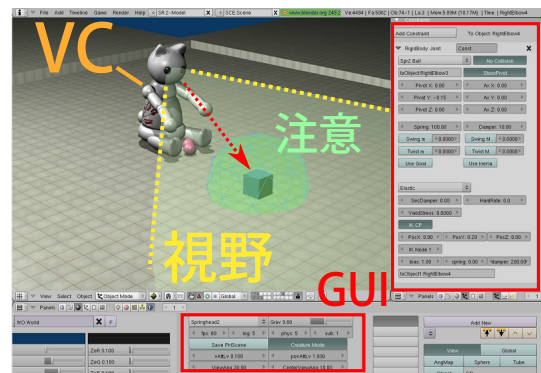


図3: GUIと動作中の可視化の様子

5. 結論

本提案では、感覚運動系を持つキャラクターのデザイナー向けの環境として、VCの身体の形状、パラメータをBlenderのGUIで編集し、その動作の即時実行、可視化による確認を行える環境を構築した。今後はスクリプトによるAI記述等の実装を進め、様々なデザイナーによってVCを用いたコンテンツが制作されるような環境を目指していく。

参考文献

- [1] Blender foundation. <http://www.blender.org>.
- [2] 三武裕玄, 青木孝文, 長谷川晶一, 佐藤誠. 精緻なフィジカルインタラクションにおいて生物らしさを実現するバーチャルクリーチャの構成法. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 3, 2010.