

オブジェクトの振舞いの自動的な改変機構の試み*

島山正行 興津裕記†

茨城大学工学部情報工学科††

{masayuki, st93023}@cis.ibaraki.ac.jp

6 C - 6

1 はじめに

近年、オブジェクト指向モデリングパラダイムを用いた物理世界等のモデル化によるシミュレーションが実現されている [1]。この手法は複雑な対象世界を再現する為に必要な要素を、比較的容易に変更あるいは組み換える事が出来、そうした点に於いて試行錯誤を要する物理シミュレーションに都合の良いものであると言える。

しかしこれまでのオブジェクト指向シミュレーションの研究では、ある一つの振舞いの実現はただ単に単一のメソッドの起動に過ぎず、それが柔軟なシミュレーションの実現の妨げになっていると思われる。そうした事を克服する手段として、対象世界内の単数または複数のオブジェクトが、内部での「複数メソッドの相互作用」の結果として複雑な振舞いを示すという実現方式を考える。相互作用の一つとして本研究では後で詳しく述べる融合という方式を採用した。この方法では、融合の対象となる各々のオブジェクトの振舞いは単調なものであったとしても、それらが何らかの制約条件の下で関連付けされる事により全体として結果複雑な振舞いを生成する可能性がある。これを最終的に組織化・体系化する事により飛躍的に複雑な振舞いを生成出来ないだろうか、と考えた。

そこで本研究では、複雑な振舞いを複数の単純な振舞いをするメソッドの相互作用で実現し、さらにはそうして作り出した複数の振舞いを時間変化を考慮しながら一つの振舞いへと合成・融合させる様な機構を考案し、試作する事を目標とする。本研究では、振舞いの分解という逆過程は考えない。

2 シミュレーションの対象

対象世界を、最初の対象である事も考え、簡単のため物理空間二次元内に限定し、その中で図1に示す様な人間の腕を模した二本のアームを動かすも

のとする。それぞれのアームは、その各関節部分において駆動の為の筋肉が二つあり、それらの相互作用により関節部分の角度が変化し、その結果として腕の先端部分に複雑な動作が現れる様に構築する。

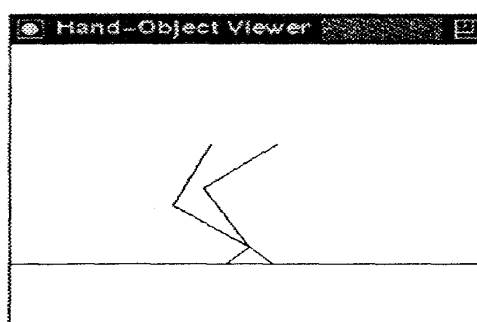


図1 シミュレーションの概観

3 振舞いの融合機構

腕の先端部に複雑な動きをさせる為の最も簡単な方法として、腕オブジェクトに腕の先端の変化量 ($\Delta x, \Delta y$) を与え、その変化から各筋肉の伸縮運動量を求め、それが制約条件を満たしていた場合に、求めた筋肉の伸縮運動量の合成として、実際に腕全体の振舞いとなって現れるという機構を試みることにした。つまり、各筋肉オブジェクトに与えられた離散的なデータに対応した個々の振舞い、或はそれらの相互作用の結果として、腕の先端部に複雑な振舞いが現れるという事になる。

データの inputs は単一のデータのみでなく複数のデータも入力出来るが、その場合はその複数のデータを単一のデータに融合する作業を行う。この作業は、腕の先端部の変化量のベクトル和を求める事に相当し、そうする事で既存の複数個のデータから違った振舞いのデータを融合する事が出来る。入力するデータに時間変化をする重み付けを施す事で、さらに微妙な振舞いの変更や新規なフォームの振舞いの構成も可能になると考えられる。

4 設計と実装

本研究のシステムでは、先にも述べた様に複数のデータ入力があった場合にはそれらのデータの合

*A Trial Mechanism of Automatic Behavior Changes for Objects.

†Masayuki Hatakeyama, Hiroki Okitsu

††Department of Computer and Information Sciences, Ibaraki University, 4-12-1, Hitachi, Ibaraki, 316-8511, Japan

成を行い、それを各関節（結果的には筋肉）オブジェクトへデータを分解して渡し、その結果が一つの振舞いへと融合される。その様子を図2に示す。

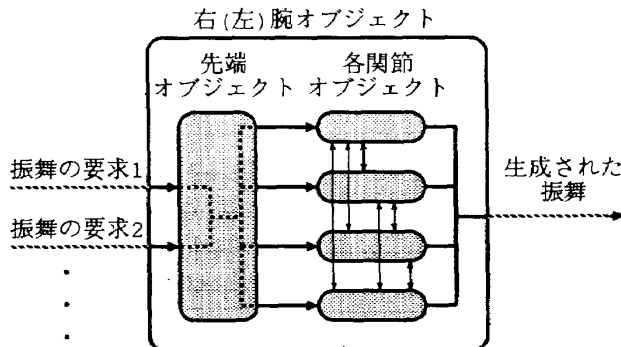


図2 振舞いの融合機構の概要

腕オブジェクトは振舞いの複雑さを簡潔に表現する為に集約構造 [2] をとっており (図3参照)、それらの相互作用により振舞いを生成する。外部から入力された単一あるいは複数のデータは、腕先端オブジェクトによって単一のデータへと融合され、更に腕先端オブジェクトはそのデータを各筋肉の伸縮運動量に変換する。各筋肉オブジェクトは、変換された伸縮運動量が自らの制約条件を満たしているかどうかを確認する。与えられたデータが制約条件を満たしていると判断された場合には腕先端オブジェクトにおいて座標の計算を実際に行い、腕オブジェクトに結果を報告、それが振舞いとして外部に示される事になる。

5 実装の評価・考察

今回設計・実装したシステムが、複雑な振舞いを実現出来る事を示す例として、漢字やひらがなを腕の先端部に書かせる事を現在試みている。結果として、次の様な事が言える。

- 複数オブジェクトによる振舞いの融合という形で、ある程度複雑な振舞いが合成出来る事が理論上は示された。
- オブジェクト指向の枠組の中で複雑な振舞いをどの様に実現するかについてのヒントが得られた。

但し、本研究のサンプル程度の振舞いと同等の振舞いは、一つのメソッドを記述する事で、同様に生じさせる事が可能であり、更にはオブジェクト指向でなくても同様である。しかし、我々の目的の根幹は、複雑な振舞いのサンプルを提出する事ではなく、従来よりも遥かに複雑な振舞いを実現する為の方式を確立する事にある。更にオブジェクト指向のモデリング過程において、対象世界内

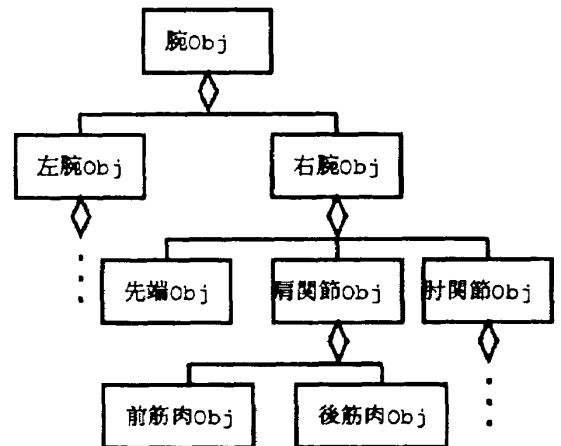


図3 腕オブジェクトの集約構造

で起こる複雑な振舞いをどの様に実現するかという問題にこれまでと違った実現方式を見つけ出し、それを適用する事でオブジェクト指向に基づいたシミュレーションを、より高精度に行いたいとする要望もある。

そうした事も考慮すると、現システム例では生成する振舞いの複雑さという点ではまだ不十分であったとしても、オブジェクトの振舞いのある意味で自動的な振る舞いの改変機構の試作という、本研究の目的はある程度達成されたと言える。

6 今後の予定

現状では入力したデータ通りに振舞いを作り出す事しか出来ないが、今後は例えば障害物が出現した際の回避方法等を多くの振舞いの登録とその合成、更にその合成方式の知的決定機構 (例えば、ニューロやエージェントの機構を取り込む、等) を工夫してゆく事で、オブジェクト指向を基盤にした複雑な振る舞いの合成を実現可能にしてゆきたい。そういった視点から、より複雑で意味のある振舞いを生成出来るオブジェクトモデルの構築を試みたいと考えている。

参考文献

- [1] 畠山正行, 金子勇, 渡辺正雄:
「物理世界のオブジェクト分析・設計・実装・シミュレーション駆動の実現」, オブジェクト指向'96 シンポジウム, in「オブジェクト指向最前線 (朝倉書店刊)」 pp.147-154, 情報処理学会・ソフトウェア工学研究会, 1996年7月9日
- [2] James Martin, James J. Odell 著:
三菱 CC 研究会 OO タスクフォース 訳:
オブジェクト指向方法序説 基盤編, トッパン, 1995