

動的構造スケルトンモデルによる協調動作の表現[§]

5 N - 4

中江直孝[†]澤田竜典[‡]大泉和文[▽]伊藤誠[¶]中京大学 大学院 情報科学研究科¹

I. 骨格構造について

骨格を模した複数のスケルトンモデルによる協調動作を自然に表現するための基礎システムを開発した。

スケルトンモデルは個々の動物の骨格構造を表現するモデルであり、関節をノード、骨格を枝とした木構造として表現されている。この木構造の構造や骨格の情報は動的に編集することが可能であり、これらの情報を用いて画面上にアニメーションとして表示することが可能となる。

複数のモデルを協調させる場合、片方の動作が他方と与える相互作用を考慮しなければならないが、ここでは協調動作を行うための基礎的手法を提案する。

II. 骨格構造について

[a] 基本構造

このシステムではスケルトンモデルを木構造として表現しており、各枝が関節角度や骨格の長さなどの情報を保持している。

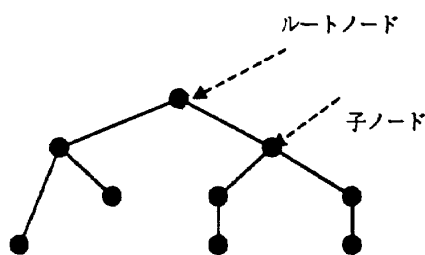


図1 木構造の概念

木構造を採用したことにより、枝の追加や削除などの骨格の動的な構造の変更が可能となった。これにより直線的な骨格と骨格周りの表皮で構成される動物であれば、表現が可能である。

[b] 骨格構造式

木構造を簡略化した骨格構造式で図2の骨格構造を表すと、次のようになる。

(1 (2 3) 4 (5 6) 7)

この構造式と骨格に対応する各種情報により、実在の動物を3Dモデルに表現できる。また、数字を骨格に一意に割り当てられた骨格シリアル番号とよぶ。

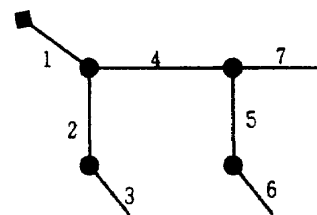


図2 骨格構造式によるスケルトンモデルの一例

[c] 骨格情報

各枝が保持する情報には、骨格の長さ、関節の角度、関節の自由度、関節角度の範囲、枝の接続関係の情報などがある。

3Dモデルで表現するには、他に表皮に関する情報が必要である。[1]

III. 動作の表現

[a] 角度変化グラフ

スケルトンモデルの動作情報は、各関節に対し与えられるため、動作情報はそのスケルトンモデルの構造に依存することになる。

動作情報は時間軸と角度軸からなるグラフ上の制御点という形で記憶される。各時刻の関節角度は、制御点を補間接続した曲線から計算する。

§ The Skeleton Models with Cooperative Movement

† Nakae, Naotaka

‡ Sawada, Tatsunori

▽ Ohizumi, Katsufumi

¶ Ito, makoto

1 Graduate School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

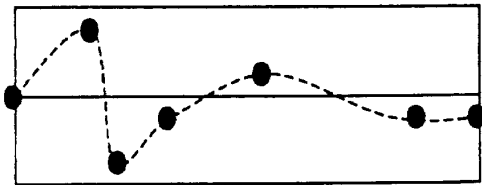


図3 動作情報のグラフ例

(横軸が時間、縦軸は角度、黒点が制御点)

[b] 自由度と関節角度範囲

各関節にそれぞれ自由度と、関節の角度範囲を設定し、その可動範囲を制限する。

IV. 協調動作の表現

[a] 吸着

個々のスケルトンモデルを独立に動作させるのは比較的容易であるが、片方の運動が他方に作用する、いわゆる協調動作を表現することは、単数モデルの単純な拡張では困難である。

本システムでは、複数モデルの接続点を吸着という概念の導入により表現する。吸着は、複数のスケルトンモデルを吸着枝とよばれる特殊な枝で接続し、スケルトンモデルを統括し扱うことを可能とする機能である。

吸着枝は長さを持つているが、長さは可変である。また、この枝の削除により複数のスケルトンモデルに分離することも可能である。

吸着枝による接続は、異なるスケルトンモデルに属する2つのノード間でのみ成立し、吸着元と吸着先という上下関係が存在している。

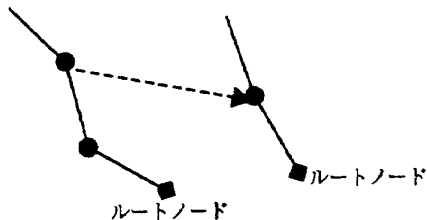


図4 吸着を行う前

図5は、図4を吸着した状態であり、吸着元は左モデルのノードである。

二重線が吸着枝で、これの存在によって左右のモデルを接続して扱えるようになる。このとき、表示は左側のモデルから行われ、右のモデルは左のモデルの一部として扱われる。

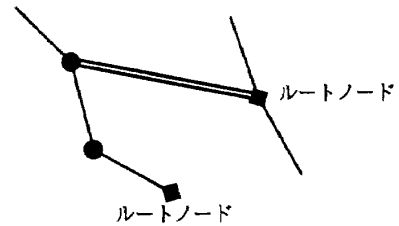


図5 吸着した場合

また右のモデルのルートノードが移動しているのは、表示処理と、吸着関係を切断した後の処理をおこなうためである。

また吸着枝を固定長として扱うと、合体を表現できる。

[b] 吸着状態のファイル表現

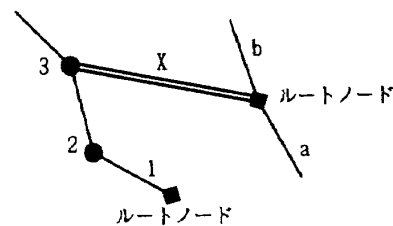


図6 吸着のファイルデータ構造

上記の図では、2つのスケルトンモデルが存在し、それらはXという吸着枝で接続されている。

左のモデルに右のモデルを合体させたときの骨格構造式は、

$$(1\ 2\ (X\ (a)\ (b))\ 3)$$

となる。

V. 参考文献

[1] 澤田竜典：“動物の一般化3Dモデル”：5N-05：第57回情報処理学会全国大会(1998)