

スケルトンモデルによる体操のアニメーション[§]

4AD-2

中江直孝[†]加藤義則[‡]伊藤誠[¶]中京大学 大学院 情報科学研究科^{||}

1) 人体モデルについて

人体を模したモデルを計算機の画面上で動かすことができるシステムを開発した。モデルは骨格を表現するスケルトンモデルであり、それに動作データを適用しアニメーションとして表示することができる。

モデルを構成する骨格(各関節間の長さ)のデータは可変であり、特定人物を参考にしたモデルに他者の動作データを適用し、動作させることが可能である。

2) 骨格について

本スケルトンモデルは、人体の骨格と関節の全てを実現しているわけではない(図1)。たとえば背骨については、3関節でも動作を表現できると判断し、省略している。手足の指は、表現力を高めるため、手では20個、足では15個の関節を実現している。

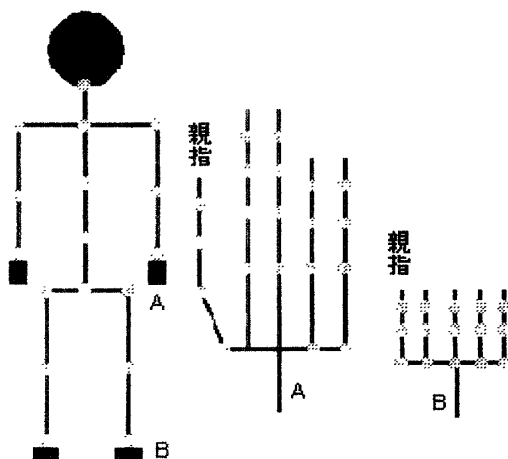


図1(全体の骨格図、手の骨格、足指の骨格)

3) 骨格データの記述について

骨格データの記述はテキストファイルに行う。基本形式は、骨格名を表すラベルの次行に値を書き込む。ラベルと値のペアは存在しさえすれば、ファイルのどの位置にあっても問題にはならない。

ただし指と足の骨格群、それと手足の指間隔だけはひとかたまりのデータとして扱っている。

手の指は一本あたり4つの骨格からなり、手全体で20個となる。順番としては、親指-人差し指-中指-薬指-小指といった順番に、手首に近い骨格から列挙して書いていくことになる。

全ての指に4つの骨格が存在するのは、すべて同様の処理を行うためである。存在しない骨格を非表示にするには、値を零にすればよい。

足の場合もほぼ同様で、指一本あたりの骨格は3つ、全体では15個の骨格データを持つことになる。

指間隔は、親指-人差し指間、人差し指-中指間、中指-薬指間、薬指-小指間といった順序で、4つのデータを列挙することになる。

4) 骨格モデルのアニメーション

4-1) 直立モデルの表現

動作には、各関節に対する動作角度情報を編集、もしくはファイルから入力することによってリアルタイムにアニメーション表示を行う。

なお、それぞれの関節の自由度は0~3のどれかになっており、曲げられる限界角度も決められている。各動作は、腰関節を基準として各関節の角度を計算し表示している。

しかし腰の位置を中心とする直立モデルそのままでは、地面と腰の位置が変動する屈伸や、体が反転する倒立のような動作を表現できない。

§ The Animation System of Gymnastics by Skeleton Model

† Naotaka Nakae

‡ Yoshinori Kato

¶ Makoto Ito

|| Graduate School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

次項より、それらの動作を表現するための手法を示す。

4-1) 膝の屈伸(移動)

膝を屈伸すると、足の裏と腰との距離が変動する(図4-2左、中央)。この場合、足の裏が地面から浮かないように処理する必要がある。

この場合は最も Y 座標が小さい部位(例では足の裏に相当する)を考慮し、モデルを移動させて接地させ、表示する(図4-2右)。

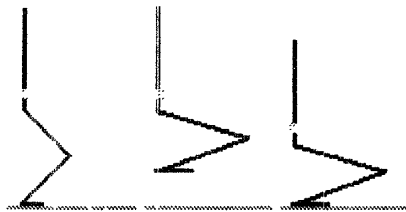


図4-2(初期状態、屈伸状態、最終状態)

4-2) 倒立(回転と移動)

倒立…いわゆる逆立ちでは、地面に接触するのは手のひらであるため、回転の処理が必要となる。接地のための移動については、前項と同様である。

まず、モデル全体を回転させる(図4-3左、中央)。

さらに前項にあったように、もっとも Y 座標が小さい骨格を考慮し、モデルを移動させることによって地面と接触させ、表示する(図4-3右)。これにより、倒立を表現できる。

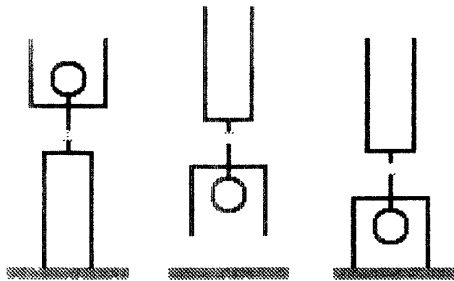


図4-3(初期状態、回転後状態、最終状態)

4-3) ジャンプする場合(ジャンプ処理)

さて今度は体のどの部位も地面につかない状態の表現である。

この場合、これまでの処理とは独立して、腰の高さ情報を設定すればよい。つまり高さ情報を参照し、モデル全体を移動すれば、ジャンプする動作を表現できる。

4-4) 手足など、複数の部位を床に同時につけて行う運動

腕立て伏せのような(横から見ての)2点を固定された動作の表現である。

この場合、手と足は常に地面に接している必要がある。しかしながら、腕は屈伸して肩関節までの距離が変わり、背骨も若干ながら曲がり、しかも基点である腰関節は移動している。

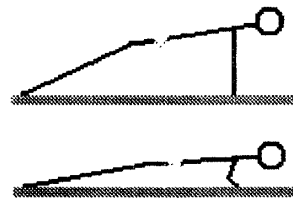


図4-4(手を伸ばした状態、手を曲げた状態)

このような動作は、現在の腰を中心として表示する現在のモデルでは表現が困難である。

5) 参考文献

永田, 岡, 伊藤: "断面情報による人体モデラーの試作", 第53回情報処理学会全国大会, pp4-1-2, (1996)
 岡, 永田, 伊藤: "骨格情報に基づく人体モデル", 第53回情報処理学会全国大会, pp4-7-8, (1996)