

コンピュータマネキンを用いたストレッチ動作時の筋肉伸縮部の自動表現

梅野 譲[†] 福井 幸男[‡] 三谷 純[‡] 西原 清一[‡]

[†]筑波大学第三学群情報学類 [‡]筑波大学大学院システム情報工学研究科

1 はじめに

現代の日本は、社会全体の高齢化や運動不足に伴い、健康に対する意識が向上している。誰も、何がしかの健康グッズを手にすると言っても過言ではない。

本研究では、この中でもストレッチ動作に主眼を置く。ストレッチ動作は、特別な技術を必要しないうえに、費用も道具も時間も場所も必要とせず、誰にでも簡単・気軽に個人のリズムでできる筋肉への心地よい刺激とリラクゼーション運動であるからだ。しかし、正しいストレッチ動作を行うには、既存のイラスト・写真等を見るだけでは、困難である。ビデオなどの映像に記録すれば、理解度は高まるが、製作するのに手間・コストを要し、また撮影したカメラの位置からの視聴しかできないため、見えない部位が存在してしまうという欠点がある。

この解決策として、本研究ではコスト・手間のかからないコンピュータマネキンを用い、ストレッチ動作を生成する。3次元化されているため任意の角度からストレッチ動作をみることが可能になる。ユーザにストレッチ動作の正しい理解を与えるために、コンピュータマネキンを用いてストレッチ動作を生成し、伸縮部位の視覚的効果を付与し表現する。

2 モデル構造

アニメーションの分野において、身体の骨関節構造をモデル化したスケルトンモデルが一般的に扱われている。従い本研究では、腰 (B0) を root に階層構造化されたスケルトンモデル (図 1 左) とし、総関節数 21、総自由度 63 の身体モデルを利用する。

各関節 (図 1 左の B0, B1, B2...) は、自身の親関節・子

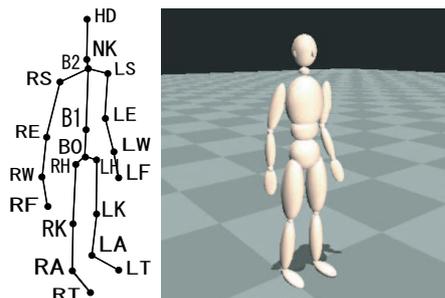


図 1: スケルトンモデル (左) マネキンモデル (右)

関節の階層構造情報と、親関節からの位置 (オフセット)、リンクサイズ、初期角度等のデータを保有している。初期設定におけるモデルのオフセット、サイズは、成年男子の統計値を用いている。(図 1 右)[1] データ値を変更することにより、女性、子供、老人、体の硬い人、柔らかい人にサイズを変更できる。[2][3]

3 提案手法

本節では、動作生成・伸縮部自動検出システムの流れを説明を行う。まず、コンピュータマネキンを用いて、キー姿勢の指定する。次に、そのキー姿勢をキーフレームへ割り当て、キーフレームを線形補間し動作生成を行う。最後にキー姿勢情報から伸縮部検出した後、伸縮部に視覚効果を付与する。

3.1 キー姿勢指定法

コンピュータマネキンに様々なポーズを指定するため、両腕・両脚、胴体、頭部に I K (逆運動学) を実装した。ポーズを指定する方法は、(a) 各関節角度のパラメータを用いる方法と、(b) 手足の先端部分をドラッグし、I K を使用する方法の 2 点ある。片方用いればポーズ指定は可能であるが、両方用いた方が、早く正確にユーザの求めるポーズを指定できる。

Computer mannequin with stretch sensitive arms and legs

Joe UMENO[†], Yukio FUKUI[‡], Jun MITANI[‡] and Seiichi NISHIHARA[‡]

[†]College of Information Science, University of Tsukuba

[‡]Department of Computer Science, University of Tsukuba



図 2: キーフレーム

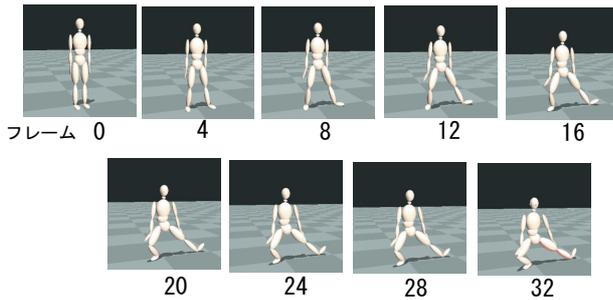


図 3: 補間した中割りフレーム (数字はフレーム番号)

3.2 補間動作生成方法

キー姿勢を指定し、それをキーフレームに割り当てる。キーフレームに割り当てるキー姿勢の数は、2~10個程度である。実行しようとしているストレッチ動作によって、適宜調整する。キーフレームに割り当てられた、キー姿勢データを線形補間し、中割りのフレームを作成する。

3.3 伸縮部位検出・表示

対話的動作を実現するために、多数ある筋繊維をそのまま表すのではなく、関節角度を各部位毎に関連性を持たせることにより伸縮部位検出・表示を実装した。具体的には、各部位毎に筋肉に相当する部分の、関節角度の最大値近傍の、ある一定値を越えたら、伸縮表現するというものである。ただし、この値は、部位毎に異なり、調整することにより、体の硬い人、柔らかい人等のユーザの体型に適したモデルを選択することが可能となる。これによって得られる、視覚的效果として、伸縮部位を黒色に変化させた。

4 実行結果・考察

本節では本自動表現システムによる実行結果を記す。ストレッチ動作として「伸脚動作」を自動表現する。

図 2 は、キー姿勢を表している。キー姿勢 1, 2, 3 をキーフレーム 0、20、32 に割り当て、補間する。

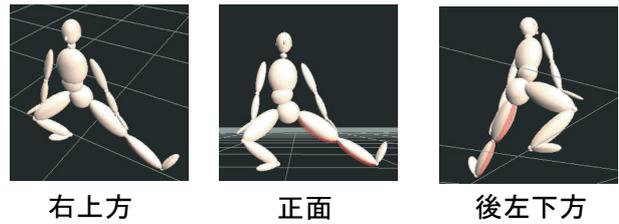


図 4: 図 3 (32) の異なる 3 つの視点からの画像

補間した結果、生成された動作の中割りが図 3 である。図 3 は、生成された動作を 4 フレームごとに、キャプチャしたものである。図 4 は、図 3 の 32 フレームの様々な視点角度からの画像を表している。この図より、伸びている部分が、左脚裏側に変色表示されているのが視覚できる。

数個のキー姿勢を与えるのみで、ストレッチ動作を生成・伸縮部検出した。3次元で動作を見ることが可能なので、固定位置からの視聴しかできないビデオなどの映像よりも優位性があることが確認できた。

5 まとめ

本論文では、コンピュータマネキンを用いて生成したストレッチ動作に、伸縮部位を自動検出し、それに対して視覚的效果を与えるシステムを提案した。このシステムにより、ユーザがストレッチ動作を3次元的に理解することができるようになった。

今後の課題として、動作生成の補間計算にスプライン曲線を導入、モデルの部位間に干渉計算を考慮する、位置情報も含めた伸縮部位の検出部位の精度向上等が考えられる。

参考文献

- [1] 独立行政法人 製品評価技術基盤機構, 人間特性データベース, <http://www.tech.nite.go.jp/human/index.html>
- [2] 竹村浩志、陶山恒、南城康之、福井幸男、西原清一「コンピュータマネキンの動作生成と固有空間表現」, 筑波大学システム情報学研究科修士論文, 2006
- [3] 陶山恒、南城康之、福井幸男、西原清一「重心位置制御によるバランス・歩行動作の生成」, 筑波大学システム情報学研究科修士論文, 2005