

J_018

テンプレートモデルを用いた3Dキャラクターのデフォルメーション

Deformation Modeling of 3D Characters by using Template Models

相馬 大作†
Daisaku Souma

高井 那美‡
Nami Takai

高井 昌彰*
Yoshiaki Takai

1. はじめに

近年、映画やゲーム、携帯コンテンツ等様々な分野でCG技術が利用され、特にその中で、人に代表される3Dキャラクターモデルの需要が大きい。3Dキャラクターに受ける印象は、利用されるジャンルや使われるシーン、ユーザの好みで大きく異なる。例えば、リアリティを追求したジャンルの作品の3Dキャラクターとアニメ調の作品の3Dキャラクターでは受ける印象が異なっている。すなわち、同じキャラクターでも異なる形状、つまり印象の異なるものの需要が存在している。

しかし、今日の3Dキャラクターモデルの作成は同一キャラクターであってもほぼゼロから作成しているのが現状である。これは、非効率的で生産性が低いばかりでなく、多様なユーザの要望に応えることが困難である。

そこで本研究では、既存の3Dキャラクターモデルを変形(デフォルメーション)させることで目的の形状・印象を持つキャラクターを容易に作成する手法を提案する。また、本研究は、モデリング方法の提起だけでなく、既存のキャラクターを再利用するという観点から、これまで使い捨てに近いものであった3Dキャラクターデータに新たな付加価値を生じさせることも大きなメリットの1つと言える。

なおプロトタイプの実装言語として、3DCG総合ツールであるMayaのスク립ト言語MEL(Maya Embedded Language)[1][2]を用いる。

2. システム概要

2.1 モデルの定義

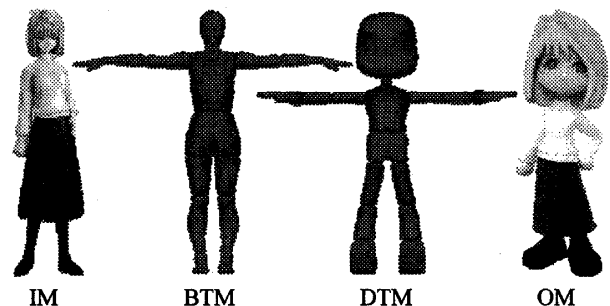
本システムでは、2つの簡易なテンプレートモデルを用いキャラクターの変形を行う。Fig. 1に処理に用いるモデルの定義を示す。Input Model(IM)とは、変形対象である既存のポリゴンモデルであり、Base Template Model(BTM)はInput Modelの形状に近いテンプレートモデル、Deformation Template Model(DTM)は、変形後のモデルの形状に近いテンプレートモデルである。そして、Output Model(OM)がInput Modelを変形した結果のモデルを示す(以降各モデルの名称は略称を用いる)。

2.2 モデルの変形

本システムでのモデル変形時の主たる処理は各モデル間で頂点の対応関係を確立し、IMの頂点をOMの頂点に変換することである。この頂点の対応関係とIMの頂点から

OMの頂点への推移をFig. 2に示す。図に示すように、IMとBTM、BTMとDTMの頂点を対応付けることにより、IMの頂点を各頂点对応関係を辿ることでOMの頂点に変換することができる[3]。

まず、IMにBTMが重なるようにBTMのスケルトン(ジョイントとそのボーンから成る骨格構造)の位置・サイズ・ポーズを変え各関節位置をIMに合わせる。その後、IMの各頂点でBTMの頂点から最も近接している頂点を検索し対応付けする。この時、IMの頂点から対応付けしたBTMの頂点への変位ベクトルを保持しておく[4]。そして、その保持したベクトルを同様に対応付けしたBTMとDTMの頂点関係からIM→BTM→DTMと辿り、得られたDTMの頂点に負方向に付加することで最終的なIMの変換後の頂点位置を決定する。



©TYPE-MOON / KOTOBUKIYA

BABYsue · VANCE / OHZORA SHUPPAN

Fig. 1 モデルの定義

IM : Input Model BTM : Base Template Model
DTM : Deformation Template Model OM : Output Model

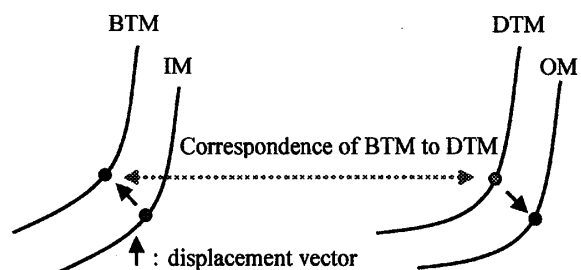


Fig. 2 頂点の対応関係とIMの頂点の推移
(Fig. 1における左側の部分を想定した場合)

3. システム実行結果

本システムの実行例として、全身モデルの変形例と複雑な構造を持つ頭部モデルの変形例を示す。

†北海道大学 大学院情報科学研究科, Graduate school of Information Science and Technology, Hokkaido University

‡北海道情報大学, Hokkaido Information University

*北海道大学 情報基盤センター, Information Initiative Center, Hokkaido University

3.1 全身モデルの変形

Fig. 3 に全身モデルの変形に用いたテンプレートモデルを、Fig. 4 に変形結果を示す。DTM に従い各パーツの形状・サイズが変更され全体的なバランスや各パーツサイズの比率の変更などが適切に行われていることがわかる。これにより全体のバランスから受けるキャラクターの印象が大きく変更されている。しかし、手首に見られるように関節位置の形状の変形に失敗している箇所も発生した。これは、各モデル間の頂点の対応関係の確立が正確に行われていなかったことが原因と考えられる。

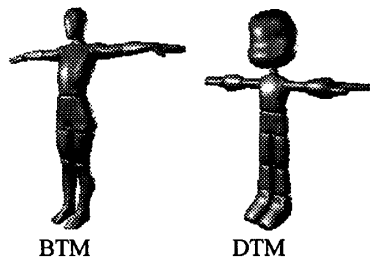


Fig. 3 全身モデル変形例に用いたテンプレートモデル

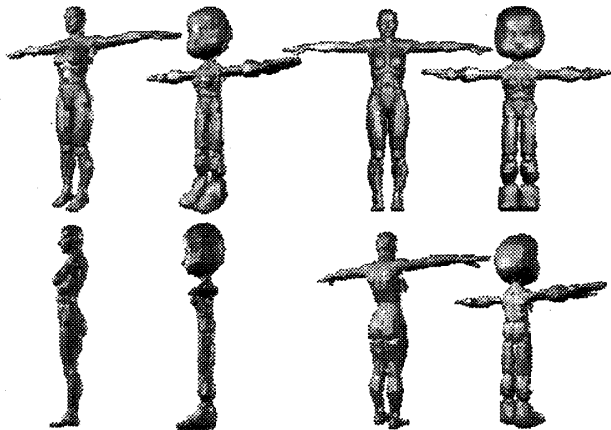


Fig. 4 全身モデルの変形結果 (左: IM, 右: OM)

3.2 頭部モデルの変形

Fig. 5 に頭部モデルの変形に用いたテンプレートモデルを、Fig. 6 に変形結果を示す。複雑な構造のモデルに対しても全体的なバランスを維持したデフォルメを実現できていることがわかる。特に、目・鼻・口など重要な部位の位置・形状が適切に変更され期待する印象が得られている。しかし、目の周囲のような微細な部分の形状が損なわれている部分も見られ、この問題に対しては、付加する変位ベクトルの方向を適応的に調整する必要があると思われる。

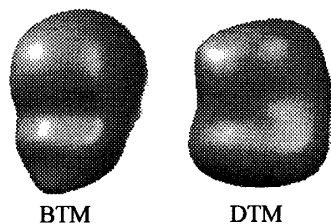


Fig. 5 頭部モデル変形例に用いたテンプレートモデル

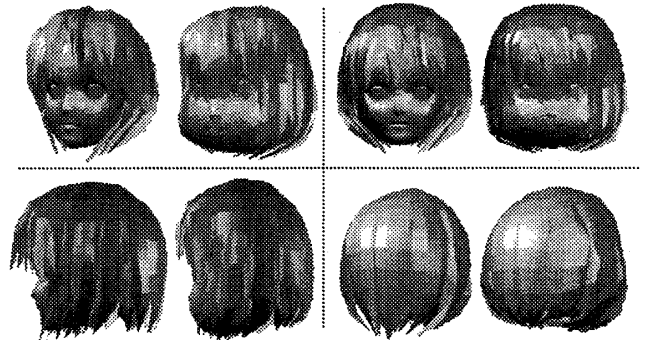


Fig. 6 頭部モデルの変形結果 (左: IM, 右: OM)

3.3 処理時間

最後にシステム実行例の処理時間を Table.1 示す。尚、実行例で用いたマシンのスペックは、CPU: AMD Athlon 64 X2 Dual Core Processor 4800+ 2.4GHz, メモリ: 2 GB, GPU: NVIDIA GeForce 7800 GTX となっている。処理時間が長時間に及んでいる原因は実装に用いた MEL がインタプリタ言語であるためと考えられる。プロトタイプシステムの実装に際し、設計や実装、実行の容易さやプラットフォームに依存しないメリットから、実装には全て MEL を使用したが、処理の高速化のためには GUI 部分以外の C++ 実装が必要である。

	IM頂点数	IM面数	処理時間
全身モデルの変形	6851	7770	約8時間
頭部モデルの変形	10242	9094	約12時間

Table.1 実行例処理時間

4. まとめと今後の課題

既存の 3D キャラクターモデルを再利用するデフォルメーションモデリングの手法を提案しプロトタイプシステムの構築、またその動作結果の確認を行った。

これにより、多様なニーズに応えた 3D キャラクターのモデリングにおける生産性を向上させ、デジタルフィギュア等の分野の活性化が期待できる。

今後、モデル間の頂点对応関係確立の精度の向上や、変位ベクトルの方向等を修正することにより変形の完成度を高め、またシステムの実行速度を向上させることにより実用性を高いシステムを目指す。

参考文献

- [1] David A.D.Gould: *COMPLETE MAYA PROGRAMMING* 日本語版-Maya プログラマのための MEL, C++ API ガイドブック, 中村 達也(翻訳), 株式会社ボーンデジタル, 2004
- [2] 阿部 知弘: *MEL の教科書*, 株式会社ボーンデジタル, 2004
- [3] 相馬大作, 高井那美, 高井昌彰: "3D キャラクターモデルを再利用したデフォルメーション," *情報処理学会第68回全国大会講演論文集*, 2006, pp291-292
- [4] 大内宗徳, 齋藤恒雄: "ベースメッシュの再分割曲面からの方向変位に基づく形状モデリング," *電子情報通信学会論文誌*, VOL.J86-D II, No4, April 2003, pp491-500