

3DCG キャラクタの動作生成に関する一手法

中西 正行[†] 竹林 佑介[‡] 小堀 研一[†][†]大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科[‡]大阪工業大学 大学院 情報科学研究科

1. はじめに

近年、映画やゲームなどの映像制作分野の 3DCG キャラクタアニメーションの制作には、モーションキャプチャ技術が広く用いられている。モーションキャプチャ技術を用いることで、人間の複雑な動作を効率良く生成することができる。しかしながら、モーションキャプチャ技術は高価な専用機器や専門的な知識を必要とするため、大規模な映像制作会社以外でのアニメーション制作に導入することが困難である。そのため、個人でのアニメーション制作には、従来のアニメーション制作技法の一つであるキーフレーム法が用いられている。しかし、キーフレーム法で人間の複雑な動作を制作するためには、多くのキーポーズを制作しなければならない、膨大な作業時間が必要になる。また、それぞれのキーポーズは、動作中の姿勢を想像しながら制作しなければならない、動作が複雑になればなるほど高度な制作技術が求められる。そこで、キーフレーム間に関節の動きを表す矢印を描くことで、動作を効率的に生成する手法^[1]が提案されている。この手法を用いることで、少ないキーポーズ数で複雑な動作を生成することができる。しかし依然、いくつかのキーポーズは指定しなければならない、キーポーズ自体の制作の煩雑さは残る。

そこで本研究では、ユーザがキャラクタに対し、様々な動きを表す矢印を書き加えることで、その矢印に対応した動作を生成する手法を提案する。提案手法では、直立姿勢のキャラクタに対して、関節の動きの方向や速度を表す矢印を順次書き加えることによって、キーポーズを意識せずに動作を生成する。

2. 3DCG キャラクタの動作生成

提案手法では、関節の動きの軌跡や関節の回転方向などを表す矢印を描くことで、矢印に対応した動作を生成する。また提案手法では、人間の動きを並進運動と回転運動の 2 種類の運動に分けて動作を生成する。並進運動では、“腕を上げる”といった任意の関節が移動する動きを表現する。また、回転運動では、“腰をひねる”といった任意の関節を回転させる動きを表現する。提案手法では、運動の軌跡を表す矢印を描くことで並進運動を生成し、回転の方向を表す矢印を描くことで回転運動を生成する。

Interactive Motion Data Generation for Character Animation
Masayuki Nakanishi[†], Yusuke Takebayashi[‡] and Ken-ichi Kobori[†]

[†]Department of Media Science, Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

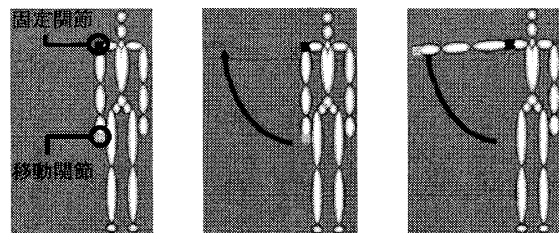
[‡]Graduate School of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

2.1 並進運動の生成

提案手法では、動かしたい関節の近くに、その関節の運動の方向や大きさなどを表す矢印を描くことによって、並進運動を生成する。以下、この矢印を並進矢印とする。また、並進矢印に任意の色を付けることによって動作中の速度変化を表現する。提案手法では、速度が速い場合の矢印の色を赤色とし、遅い場合の色を青色とする。例えば、矢印全体を赤色にすると、動作が全体的に速くなり、矢印の色を赤色から青色に変化させると、徐々に遅くなる動作が生成できる。

並進運動を生成する手順を図 1 に示し、以下に説明する。同図では、肩関節を固定し、手先関節を上に移動させることによって“腕を上げる”といった動作を生成する例を示している。

- ① 移動関節と固定関節を選択する。同図(a)に示すように、移動関節を手先関節とし、固定関節を肩関節とする。
- ② 同図(b)に示すように、生成したい動作の軌跡を矢印で描く。動作の速度に対応する矢印の色を設定する。
- ③ ②で描いた矢印を用いて、同図(c)に示すような並進運動を生成する。



(a) 関節の選択 (b) 矢印の生成 (c) 動作の生成

図 1 並進運動の生成手順

次に描いた矢印を用いて、任意の関節の並進運動を生成する方法について説明する。まず、並進矢印の色として設定した動作の速度をもとに、並進矢印をサンプリングする。そして、サンプリングした点を利用して、時系列上の動きを作成する。以下、サンプリングした点を構成点とする。並進運動の作成方法を図 2 に示し、以下に説明する。

- ① 固定関節から移動関節へのベクトル \mathbf{v}_1 を求める。
- ② 固定関節から構成点へのベクトル \mathbf{v}_2 を求める。
- ③ ①と②で求めたベクトル \mathbf{v}_1 とベクトル \mathbf{v}_2 から回転量 θ と回転軸 \mathbf{r} を式(1)、(2)を用いて求める。

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{v}_2}{|\mathbf{v}_1| |\mathbf{v}_2|} \right) \quad (1)$$

$$\mathbf{r} = \mathbf{v}_1 \times \mathbf{v}_2 \quad (2)$$

- ④ 全ての構成点に対して、回転量と回転軸を求め、時系列上の姿勢を生成する。

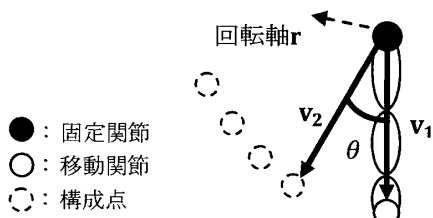


図 2 並進運動の作成

2.2 回転運動の生成

提案手法では、図 3 に示すように回転させたい関節につながる骨の周りに矢印を表示し、その矢印を編集することで、任意の回転運動を生成する。以下、この矢印を回転矢印とする。

回転矢印で編集できる項目は以下の 3 種類である。

- 回転の角度
- 回転の方向
- 矢印の色

回転の角度は、関節の回転量にあたる。矢印の中心角を変更することで、様々な回転量を表現する。回転の方向は、関節の回転方向にあたる。矢印の向きを変更することで、時計回りの回転と反時計回りの回転を表現する。矢印の色は、並進運動と同様に動作の速さを表現する。矢印の色を変更することで、回転の速さを表現する。

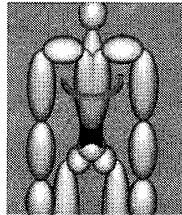


図 3 回転矢印

回転運動を生成する手順を図 4 に示し、以下に説明する。

- ① 回転関節を選択する。
- ② 選択した関節周りに表示された回転矢印を編集し、回転の角度や速さを目的の動作にあうように設定する。
- ③ ②で描いた矢印を用いて、回転運動を生成する。

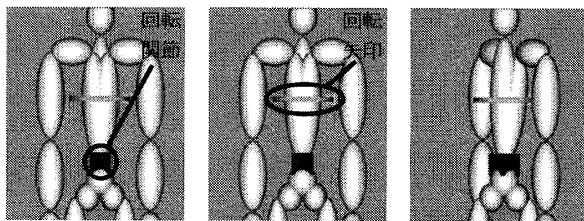


図 4 回転運動の生成手順

次に描いた回転矢印に対応した回転運動を生成する手順を以下に示す。

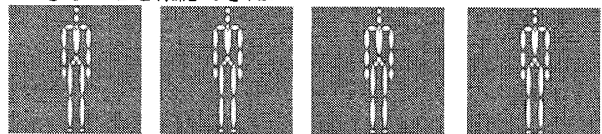
- ① 並進運動と同様に、速度を考慮して回転矢印の回転量を分割する。
- ② 選択した回転関節に対応した骨を回転軸とし、分割した回転量だけ回転させることで、時系列上の姿勢を生成する。
- ③ ②を繰り返すことによって、回転運動を生成する。

3. 実験と考察

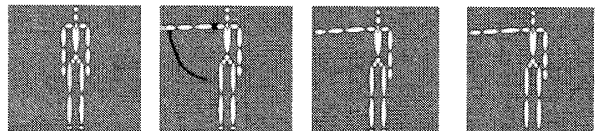
提案手法の有効性を検証するために、実験を行った。実験として、図 5 に示すような動作を生成した。同図は、右にいくほど時系列が新しくなっている。同図では、並進運動として、固定関節を肩関節とし、移動関節を手先関節として、“右腕を上げる”動作を行い、その後“左腕を上げる”動作を生成した。そして回転運動では、回転する関節を腰関節とし、回転する方向を反時計回りとし、回転量を 120 度として、“腰をひねる”動作を生成した。同図(a)は初期状態を示し、同図(b), (c), (d)は描いた矢印と生成した動作を示す。

同図に示すように、それぞれの目的の動作が生成できていることが分かる。また、複数の動作を順番に生成できていることを確認できる。

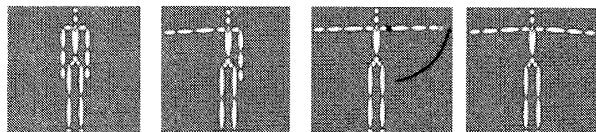
実験結果から、提案手法によって、動作が効率良く生成できることを確認できた。



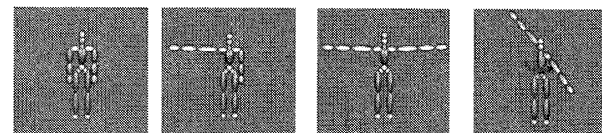
(a) 初期状態



(b) 右腕を上げる



(c) 左腕を上げる



(d) 腰をひねる

図 5 実験結果

4. おわりに

本研究では、3DCG キャラクタの動作を効率良く生成する手法を提案した。提案手法では、動きの軌跡を表す矢印を描くことによって、“腕を上げる”といった任意の関節の並進運動を生成した。また、任意の関節周りに回転方向を表す矢印を描くことによって、その関節の回転運動を生成した。実験により、効率良く動作を生成できることを確認した。

今後の課題として、より複雑な動作を生成するために、任意のタイミングで動作を生成することや、インタフェースを改善することにより、インタラクティブな動作生成を行うことが挙げられる。

参考文献

- [1] 今野 隆, 青木 輝勝, 沼澤 潤二, “矢印表現による効率的なキーフレーム補間手法の一検討”, FIT2009 第 8 回情報科学技術フォーラム講演論文集 第 3 分冊, pp.323-324, 2009