

人工物モーションエディタの開発 Development of Motion Editor for Artifacts

西條 涼平[†] 小山 泰生[†] 安藤 敏彦[†]

Ryohei Saijo Hiroki Oyama Toshihiko Ando

1. はじめに

近年、人とコミュニケーションをとるロボットは徐々に我々にとって身近なものとなってきている。その例として産業技術総合研究所が開発したアザラシ型ロボット「パロ」が挙げられる。パロはロボットセラピーに利用され、東日本大震災の被災者や、小児癌患者の心のケアなどの場面で、実際に効果を示している[1]。今後、ロボット技術が発展するにつれ、コミュニケーションロボットは我々の生活に徐々に溶け込んでいくものと予想される。

こうした中、著者らのグループでは自律動作をするロボットやエージェントなどの人工物と人の日常的なコミュニケーションのあり方を、演劇を通して探る人工物演劇プロジェクト(Artifact Theater Project, 以下 ATP)を進めている。これまで、ATP では図 1 に示す人型、クマ型ロボットや、球形、ポット型など 4 体のロボットが開発された。ATP ではコミュニケーションにおける人工物の動作生成に重点を置き、Kinect を用いたモーションキャプチャにより記録した人の動作からロボットやエージェントの応答動作を生成する研究を行っている。

これまで、ロボットや人型 CG モデルなどの人工物の動作作成に関する研究、開発は様々行われている。その代表例として CG アニメーション作成ツールが挙げられる。Vocaloid Promotion Video Project(VPVP)が提供する MikuMikuDance(MMD)はバーチャル・シンガー 初音ミクのプロモーションビデオ作成用ツールとして開発された[2]。MMD では Kinect を利用することで、人の動作から人型 3DCG モデルの動作を作成することも可能である。また、ロボットの動作を作成するツールも開発されている。例えば、産業技術総合研究所のロボット用統合 GUI 環境 Choreonoid は 3DCG を用いて描画されたロボットのモデルを操作してロボットの動作を作成、編集することができる[3]。



図 1 人型ロボットとクマ型ロボット

[†] 仙台高等専門学校

National Institute of Technology, Sendai College

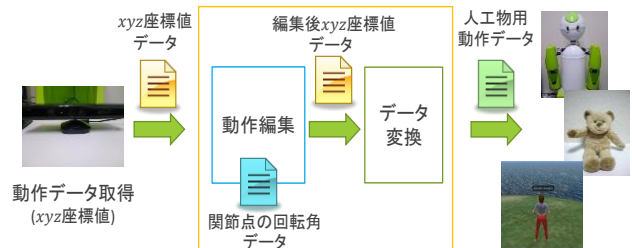


図 2 人工物モーションエディタの構成

これまで ATP でも松山らによって、Kinect を用いたモーションキャプチャ(以下、MoCap)により記録した人の動作から、図 1 に示す人型、クマ型ロボットの動作を作成するシステムが開発されている[4]。しかし、この動作作成システムには、動作時間の拡大、短縮や動作の切り貼り、関節の位置変更などといった微調整が出来ない問題があった。そこで、本研究では、微調整を可能にすることで、記録した人の動作を有効に再利用することを目的として、プロジェクトで利用する人工物の動作を作成、編集するモーションエディタのプロトタイプを開発した。

2. 人工物モーションエディタの開発

2.1 人工物モーションエディタの概要

モーションエディタとは、ロボットや CG モデルなどの動作を作成、編集するツールのことである。本研究では、松山らの動作作成システムの問題点であった微調整を可能とし、ATP で利用する人工物の動作を作成、編集するモーションエディタのプロトタイプを開発した。

開発した人工物モーションエディタの構成を図 2 に示す。MMD や Choreonoid では、動作の適用対象ごとに異なる 3DCG モデルを利用して、動作の編集を行う。しかし、本研究では、動作編集部で MoCap により記録した、人の動作に対し編集を加え、データ変換部で動作適用対象となる人工物用の動作データへの変換を行うことで人工物の動作を作成、編集する。人の動作を編集した後に、各人工物に適した形式に変換するという構成にすることで、データ変換部を変更するだけで、異なる人工物の動作を人の動作から作成可能となる。

MoCap には Microsoft 社の Kinect を利用する。Kinect は赤外線カメラと RGB カメラを搭載しており、MoCap 対象者の体に、センサやマーカを取り付けることなく MoCap が行える。Kinect では、動作データとして、人の全身 20 箇所の関節点の座標値の推定値が記録され、その際のフレームレートは 30fps となっている。

また、動作編集の際には Kinect により記録した人の動作データに編集を加える。そのため、PC 画面上で 3DCG の人型モデルを操作して編集できることが望ましい。

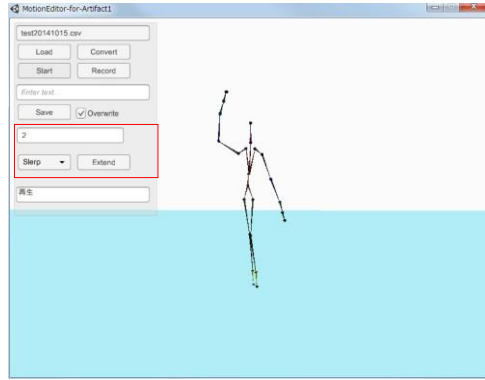


図3 動作編集画面

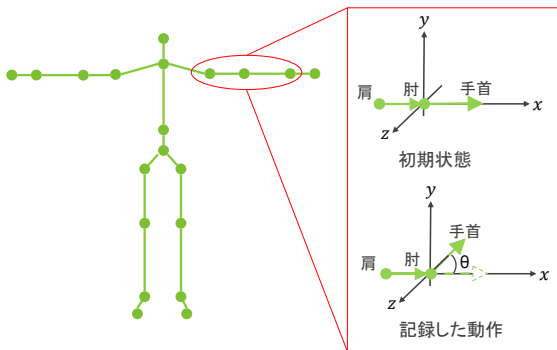


図4 人型モデルへの動作適用

そこで、本研究では Unity を利用することで 3D 人型 CG モデルを操作しての編集作業を実現した。Unity は 3DCG の描画に優れた、ゲームエンジンであり、ゲーム以外の場面でも様々利用されている。

2.2 動作編集部

動作編集部では Kinect により記録した人の動作データに対して編集を行う。記録された動作データを利用するにあたり、画面上の 3D 人型モデルに記録した動作データを適用する機能を作成した。図 3 に動作編集画面を示す。

Kinect によって記録される動作データは、Kinect を中心とした x, y, z の 3 次元直交座標値である。そのため、PC 画面上の人型モデルに記録した動作データを適用するにはデータの変換が必要である。本研究では図 4 に示すように両腕を広げた状態を 3D 人型モデルの初期状態とし、初期状態における各骨の方向ベクトルを考える。また、Kinect で記録した動作データから各骨の方向ベクトルを求める。回転させたい任意の関節(図 4 の場合は肘)を中心とし、人型モデルの初期状態の骨の方向ベクトルと動作データから求めた骨の方向ベクトルのなす角 θ を求め、これを人型モデルの各関節の回転角として設定する。これにより、Kinect で記録した人の動作データを人型モデルへ適用した。なお、人型モデルでの動作再生時のフレームレートは 30fps である。

次に、人の動作データに編集を行う機能を実装した。図 5 のように、動作時間の拡大などの編集を行うと、動作が不連続になってしまう。そのため、不連続な動作の間を滑らかに補間する必要がある。本研究では、動作データの補間に線形補間、球面線形補間、スプライン補間を利用した。今回のプロトタイプでは動作編集機能として、動作時間の

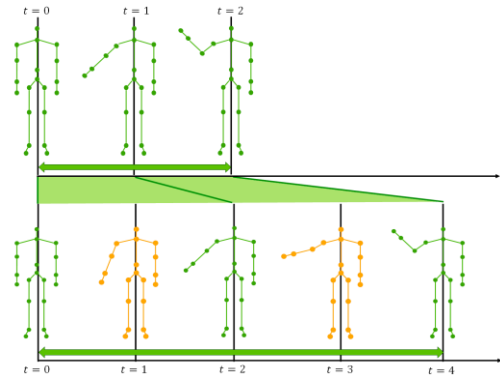


図5 動作時間の拡大

拡大、短縮機能を実装した。図 3 の赤枠の部分のテキストボックスに拡大、短縮の倍率を入力し、プルダウンメニューで利用する補間方法を選択して動作時間の拡大、短縮を行うことができる。

2.3 データ変換部

データ変換部では編集後の人の動作データを適用対象の人工物の動作データに変換する。現在図 1 の人型ロボットを適用対象としてデータ変換部を実装した。人型ロボットは上半身のみであり、首 3 自由度、肩 3 自由度、肘 1 自由度で首と腕を動かすことができる。また、このロボットの動作データは各関節に取り付けられたモータの回転角データである。そのため、編集後の人の関節座標データをモータの回転角データへ変換する機能を実装している。

また、変換後の動作データを直接、人工物に適用して動作確認を行うのはロボットの故障の原因となり得る。そのため、人型ロボットと同様の骨格構造を持つ 3DCG モデルを作成し、3DCG モデルに動作データを適用して動作確認を行った。

3. おわりに

本研究では、Kinect により記録した人の動作に動作時間の拡大、短縮を行うことを可能とした。また、編集された人の動作データを人型ロボットの動作データに変換して、シミュレーションを行うことも可能とした。人の動作の編集、変換が実現したことで、記録した動作の再利用が可能となった。

今後は動作変換部を適用対象の人工物ごとに用意することで、クマ型ロボットやエージェントの動作作成、編集へ適用し ATP の実験、実演の際の人工物の動作作成へ利用する予定である。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金(2361053 基盤 C)の援助を受けている。

参考文献

- [1] 柴田崇徳, 東日本震災被害者・支援者等に対するセラピー用アザラシ型ロボット・パロによる心のケア, 日本ロボット学会誌, Vol.32, No.2, pp.110-116, (2014).
- [2] VPVP, <http://www.geocities.jp/higuchuu4/>
- [3] 中岡慎一郎, 拡張可能なロボット用統合 GUI 環境 Choreonoid, 日本ロボット学会誌, Vol.31, No.3, pp.226-231, (2013).
- [4] 松山薫, 安藤敏彦, “モーションキャプチャを利用した人工物の応答動作の作成”, 情報処理学会第 75 回全国大会, 6ZA-9, (2013).