

H10 ビデオ映像からの動作推定によるアニメーション作成支援

伊藤 貴志 星野 准一 山本 正信 鈴木弘一

新潟大学 自然科学研究科 同工学部情報工学科 (株)BWR 運転訓練センター

1. はじめに

原子力プラントの訓練施設では、運転員の安全教育徹底のために、訓練中に運転員が行なった事例を使い、教育ビデオを制作することが必要とされている。ところが、訓練の監視映像を使うためには、個人を特定できないようにする個人情報へのマスクが重要である。本稿では、訓練の監視映像から人物の3次元動作を推定することにより、容易に作業アニメーションを生成する手法を提案する。本手法では、個人情報完全にマスクされるほか、実際に撮影されたカットだけでなく、運転員の操作をあらゆる角度から検証できるというメリットも生じる。

2. 動画像からの人物追跡

本稿では文献[1]の手法を利用して、時空間勾配法とロボットモデルを用いることで人体の3次元動作を測定する。追跡対象の人体モデルは、対象を関節で分解し、そのセグメントごとにソリッドモデルとして作成した。このセグメントを部位と呼び、各部位は関節の位置を原点とする座標系を持つ。時空間勾配法によって、関節角の運動パラメータを推定し、動画像から人物の各関節の3次元データを取得する。追跡の結果得たデータをCGソフト用のスクリプトに変換し、動作を再現する。

本研究は訓練作業の再現を目的としているが、追跡作業の効率を上げることも重要な要素であるので、運転員が作業で主に使う上半身のみを追跡し、下半身の動きは後づけすることにした。

3. 注目部位の推定精度の向上

運転訓練のアニメーションを生成するためには、頭部や手先などの細かな動きを高精度に求めることが必要とされる。例えば、運転員の視点位置から見た映像を生成するためには、頭部の正確な位置が必要となる。ところが、従来の手法により全身の動作を追跡する場合、各部位の細かな動作が得られないことが多い。そこで、本稿では解像度の高い画像で再度推定することにより推定精度の向上を図る。本手法では、次のステップで動作の推定を行なう。

1. 全身の大まかな位置を推定する。
2. 頭部や手先などの注目している部位の拡大画像を切り出す。
3. 拡大画像を利用して注目部位の高精度な動作を推定する。

運転員の視点位置から見た情景を生成するためには、CGソフト内で構築するカメラと人体モデルの頭部ジョイントとの間に親子関係を結ばせる。頭部のジョイントの子となるカメラは、頭部の動きに従うため、視点位置から見た映像を生成することができる。

4. 下半身動作の生成

動画像から動作追跡を行なうときには、使用する部位が少ないほど、作業効率を上げることができる。従来手法では、下半身の動作を追跡するときに、上脚、下脚の2つの部位に分けてキーフレームの設定などの作業を行ってきた。しかし、IK(インバース・キネマティクス)を利用すると、より少ない部位の追跡データからでもリアルな足の動きを生成することができる。IKを使用する場合、関節階層内の最下位にあたる関節の位置を指定するだけで、その関節よりも上の階層にある全ての関節が自動的に回転するからである。足の場合、股関節と膝関節を関節階層内の上位の関節、足首の関節を最下位の関節であるとする。

この考えに基づいてCGソフトにより作成した足関節を図2に示す。まず、図2(a)のような骨(ボーン)を構築し、hip-heel, heel-ball, ball-toe間にIKを作用させるツール(IKハンドルとよぶ)を入れる。IKハンドルは、言わばマリオネットの糸のようにheel, ball, toeに作用して、これらの関節の3次元的位置を決定する。そのため、hip, kneeの回転は、heelの3次元的位置によって決まるようになる。同様に、heelの回転はballの位置によって、ballの回転はtoeの位置によって決定されるようになる。図2(a)のように靴のようなボーンをつくり、各IKハンドルと靴ボーンとの間に親子関係を結ばせると、その子である3つのIKハンドルは靴ボーンに伴って

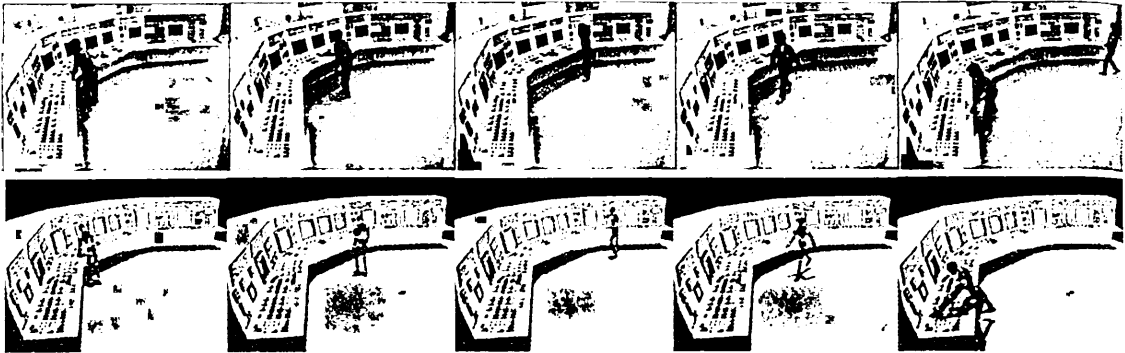


図1 CGアニメーションの生成結果

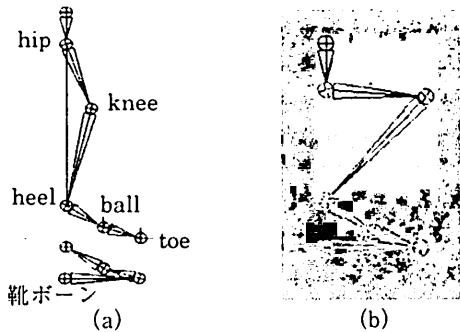


図2 IKを使用したボーンの構築法

すべて動く(図2(b)).最終的に,足の動きは靴ボーンの並進と回転のみで決定できるようになる.

5. 実験結果

図1に追跡によって得られたデータをCGソフトのスキriptに変換して,再現した結果を示す.上段は動画像を追跡しているところで,下段は同じフレームに対応するCG画像である.図3および図4に3.で述べた手法を利用して頭部追跡の精度を高めた結果を示す.(a)は再追跡前で,(b)は頭部だけ高解像度の画像で追跡したところである.(b)では首がよく振れていることが確認できる.また,運転員の視点位置から見た映像においても,より正確な視野が再現できていることが分かる.

6. まとめ

本稿では,ビデオ映像から作業アニメーションを容易に生成する手法を述べた.今後の課題としては,よりリアルで長時間の再現を可能とするために,追跡プログラムの精度向上と高速化を行なうことが考えられる.

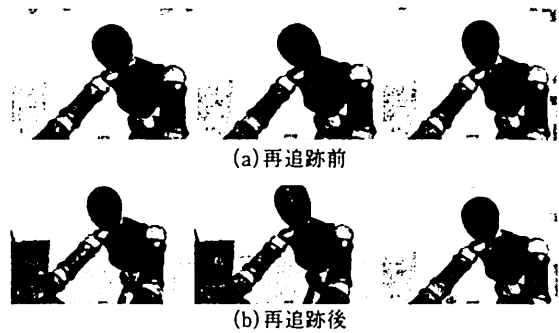


図3 頭部の拡大追跡

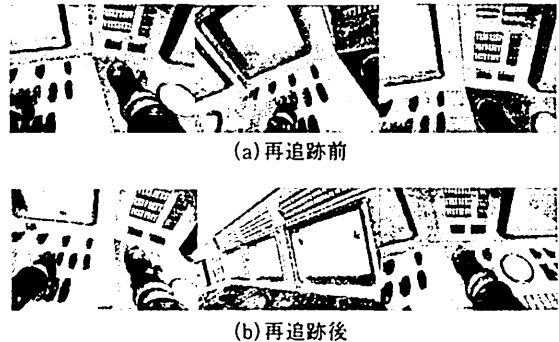


図4 視点映像

謝辞

本研究の一部は,共同研究「原子力プラント運転作業の動画像解析とVR空間での再現,(株)BWR 運転訓練センター」による.

参考文献

- [1] 大田佳人, 山際貴志, 山本正信:“キーフレーム拘束を利用した単眼動画像からの人間動作の追跡”, 信学論, D-II, No. 9, pp2008-2018, 1998.