

スケッチインターフェースを用いたデータベースからの動作データ生成手法

Motion Data Generation from Database Using Sketch Interface

貝原亮太¹ 瀧祐也² 齋藤豪¹ 中嶋正之¹
Ryota Kaihara Yuya Taki Suguru Saito Masayuki Nakajima

¹ 東京工業大学 大学院 情報理工学研究所
Graduate School of Information Science & Engineering, Tokyo Institute of Technology
² 東京工業大学 情報工学科
Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology

1 はじめに

近年、モーションキャプチャシステムを用いることによって、巨大な動作データベースが構築されている。よって、データベースからの簡便な手法による動作生成手法が有用となる。

動作データの生成手法として、動作内容をタイムライン上に可視化することで動作の合成やタイミング編集などを直感的に行える手法 [1,2] が提案されている。しかし、これらの手法はあらかじめ入力となる動作データを用意する必要があり、ユーザーがイメージする動作を生成するのは困難であった。

そこで本論文では、まず自由度の高いスケッチインターフェースや、DP マッチングを用いた姿勢の変化を考慮した検索手法を提案する。これにより、簡便な人の姿勢のスケッチを検索要求として用いる直感的な動作データ検索手法を実現する。そして、検索によって得られたデータをタイムラインでの動作編集システム [1] の入力とすることで数枚の簡便なスケッチからのリアルな動作データ生成を行う手法を提案する。

2 スケッチによる検索要求の生成

ユーザーは図 1 に示すスタイルでいくつかのキーフレームを描くことで検索要求を生成する。このスケッチに対して以前に我々が提案した手法 [3] を用いることで、各関節の名前の推定を行う。これにより、ユーザーは任意の描き順、任意のストローク数でキーフレームを描くことが可能となる。また、ユーザーは複数のキーフレームを描くことで姿勢の変化に注目した検索を行うことができる。



図 1 スケッチのスタイル

手法 [3] では描いたキーフレームを 2 次元画像のまま検索に用いていたが、検索結果はスケッチを描く際の視点に大きく依存してしまうため、本稿では手法 [5] によるキーフレームの 3 次元構造の推定を利用する。

3 動作データベース検索

検索要求が数枚のキーフレームのスケッチから成るのに対して、動作データのフレーム数は膨大である。よって、安田らの手法 [4] を用いることで動作データからキーフレームを選択し、これを検索要求との比較に用いる。

キーフレーム間の類似度を計算するための特徴ベクトルを以下のように定義する。図 2 に示すような距離、角度の関数の値をまとめた 21 次元のベクトルを、各キーフレームの特徴ベクトルとする。ただし、全ての関数の値を同等に扱うために正規化を行い、値域がほぼ等しくなるようにしている。この特徴ベクトルの L1 ノルムをキーフレーム間の距離とし、その際に検索要求の特徴ベクトル群で値変化が大きい関数ほど動作として重要度が高いと考えられるため、重みを大きく設定する。

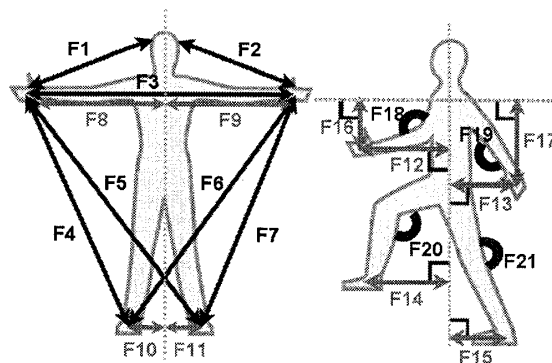


図 2 (左) 関節間の距離、手足の左右に関する特徴関数 (右) 手の上下、手足の前後、肘膝の角度に関する特徴関数

次に、検索要求と動作データとの距離を求める。距離を求める際には、各キーフレーム同士の距離と共に、キーフレームの順序も考慮する必要がある。そこで、検索要求のキーフレーム列と動作データのキーフレーム列の距離の和が最小となる組み合わせを、動的計画法によって図 3 のような左下の赤いノードから右上の赤いノードまでの最短経路問題を解くことで求める。明暗が各区間の遷移コストを表しており、斜めに遷移する際のコストがそのマスの直上、直左のキーフレーム間の距離である。このマスを遷移すると、そのキーフレームが対応付けられる。縦方向のコストは十分に大きく設定する。横方向のコストはスケッチの間隔が広い場合には小さく、狭い場合は大きく設定する。これにより、動作の速さを考慮

することが可能となる。ただし、検索要求と動作データとの距離は検索要求と対応する範囲のみの距離が望ましいので、図3の中央の枠で囲まれた縦方向の遷移のある区間のコストの総和を用いる。全てのデータベース内の動作データについて検索要求と比較を行い、距離の昇順に並べたものを検索結果とする。

検索は2227個の動作データから平均18.6個のキーフレームを選択したデータベースに対して行い、3個のキーフレームを検索要求として与えた場合、CPUがAthlon 64 X2 3800+、メモリが2GBの環境で約2秒で行えた。

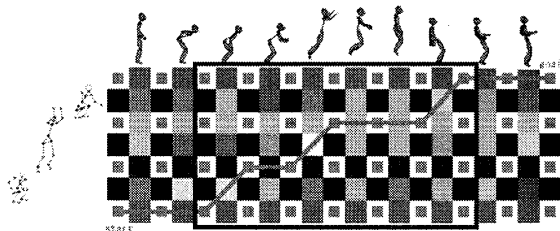


図3 データ比較例

4 動作生成システム

前節の検索結果をタイムラインでの動作編集システム[1]の入力とすることで、簡便なスケッチによってユーザーの動作のイメージを実現するシステムを構築する。

インターフェースを図4に示す。まずユーザーは生成したい動作のキーフレームを描いていく。そのキーフレーム群を検索要求として用いるが、様々な動作を連続して行うような場合、検索要求と完全にマッチする動作が存在する確率は極めて低い。そこで、検索要求を短い動作に分け、個別に検索を行うことで精度の向上を図る。検索結果は下部のコンボボックスに各区間に対応する上位の結果が表示される。表示はMotion Belt[4]によって行い、動作全体から検索要求とマッチした部分を切り出して表示している。ユーザーがコンボボックス内から目的に適した動作を選択すると、その動作が読み込まれ、切り取り、合成などの編集を加えることで動作生成が行える。

5 結果

システムを用いて動作生成を行った結果を図5,6,7に示す。図5では歩いてからパンチという二つの短い動作を接続した絵を描き、前半と後半の2区間に分けて検索を行い、その後合成を行った。図6,7でも同様に、2つの動作を接続して生成を行っている。以上のように、デー

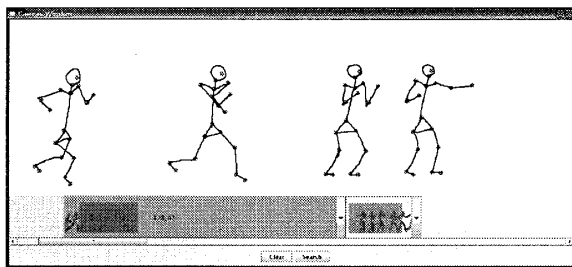


図4 検索ウインドウ

タベースのデータを用いることで、簡便なスケッチからリアルな動作生成ができています。また、いずれの結果も一般的なPCを用いて数分程度で作成できた。

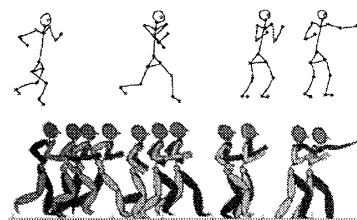


図5 生成結果1:(上)スケッチ(下)生成結果

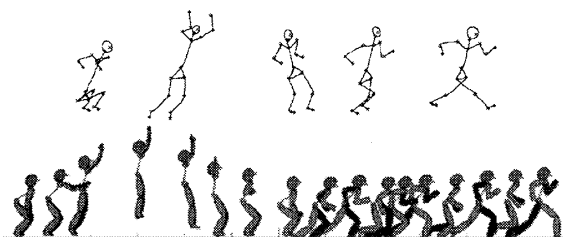


図6 生成結果2:(上)スケッチ(下)生成結果

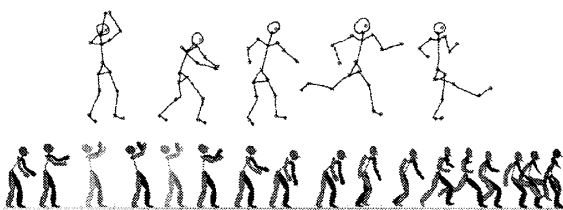


図7 生成結果3:(上)スケッチ(下)生成結果

6 おわりに

スケッチインターフェースによる直感的な動作生成システムを提案した。今後の展望として、検索後の動作生成の自動化、スケッチによるより詳細な動作編集などが考えられる。

参考文献

- [1] 安田 浩志, 齋藤 豪, 中嶋 正之, "タイムライン表示による直感的な動作編集インタフェース", 情報処理学会第70回全国大会.
- [2] 向井 智彦, 栗山 繁, "2次元姿勢タイムラインを用いた動作データ編集", 情報処理学会 研究報告, vol.CG-133, pp.25-30, 2008.
- [3] 貝原 亮太, 齋藤 豪, 中嶋 正之, "スケッチインターフェースを用いた動作データ検索手法", グラフィックスとCADシンポジウム2008, 2008.
- [4] Hirohi Y., Ryota K., Suguru S., Masayuki N., "Motion Belts: Visualization of Human Motion Data on a TimeLine", Information and System., IEICE Transition, E91-D N0.4, pp.1159-1167, 2008.
- [5] 瀧 祐也, 貝原 亮太, 齋藤 豪, 中嶋 正之, "簡便にスケッチした人型2次元キャラクターの3次元姿勢推定手法", 情報処理学会第71回全国大会.