

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

瀧 祐也¹
Yuya Taki

貝原 亮太²
Ryota Kaihara

齋藤 豪²
Suguru Saito

中嶋 正之²
Masayuki Nakajima

東京工業大学情報工学科¹

Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology

東京工業大学大学院情報理工学研究所²

Graduate School of Information Science & Engineering, Tokyo Institute of Technology

1 背景と目的

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、多くのアニメーションが生成されている。しかし、モーションキャプチャはデータの取得に多大な手間がかかるため、全てのアニメーションをモーションキャプチャシステムで生成することは効率的ではない。よって、モーションキャプチャによって得られた動作データを再利用することで作業の効率化を図ることが有用であるが、データの再利用のためには、膨大なデータの中から目的のデータを効率的に検索する必要がある。

モーションキャプチャデータベースに対する検索要求の作成においてスケッチインターフェースは一つの解であると考えられる。その際、スケッチしたキャラクターは 2 次元データであるのに対して、モーションキャプチャデータは 3 次元であるため、検索を行うにはどちらかのデータを変換して情報を揃える必要がある。

Qilei らは、2 次元画を 3 次元で検索するために 3 次元化の手法 [1] を提案したが、目的のスケッチとは別に基準となるスケッチも用意しなければならず手間を要する。そこで本稿では、基準となるスケッチを用意することなしに、簡便にスケッチした 2 次元キャラクターのみから 3 次元姿勢推定を行う手法を提案する。

2 提案手法

本節では、ユーザーが描いた 2 次元キャラクターを 3 次元形状にする、3 次元姿勢推定手法を提案する。本手法は図 1 のようにスケッチしたキャラクターから関節の向きなどを考慮し、人の姿勢としてあり得ない可能性を排除して、複数の 3 次元姿勢候補を逆射影して推定する手法である。本手法では、腰→脚→肩→腕の順に部分的に 3 次元姿勢推定を行っていき、最後にそれらを組み合わせることにより姿勢推定を行う。

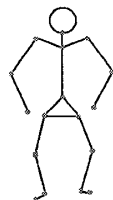


図 1 本手法が対象とするキャラクター

腰

腰の奥行きは、腰の三角形から推定する。前提条件として、ユーザーにはキャラクターが真正面を向いたときに腰の三角形が直角二等辺三角形になるように描いてもらう。これにより、股が狭く、左右で奥行きをつける必要がある場合は、腰の三角形が 3 次元空間で直角二等辺三角形になるように体軸を回転させる。

このとき腰の向きは、図 2 ように左右の膝の曲がる向きを利用し、右向き、左向き、正面の 3 つに分ける。

1. 両膝が、太ももからすねに対して右向きに曲がるなら、腰は右向き。

2. 両膝が、太ももからすねに対して左向きに曲がるなら、腰は左向き。
3. それ以外の時、腰は正面もしくは後向きとする。

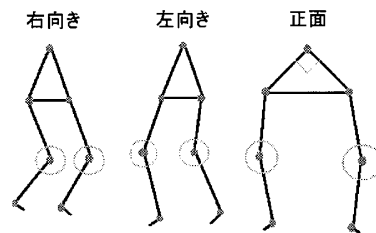


図 2 腰の向き

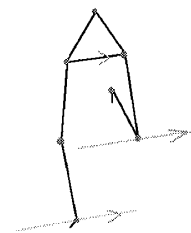


図 3 腰のライン

脚

腰の向きが右、左向きの時は、脚が前に出ている場合と脚が開いている場合を区別することはできない。そこで、この曖昧性は残すことにする。

腰の向きが正面の時は、左右の脚の 3 次元の長さを比べ、左右の脚の 3 次元の長さが同じになるように脚の奥行きを調整する。また、データベース内の背骨と脚の比を元に、背骨に対して脚がある比より小さいなら、その比になるように脚の奥行きを調整する。このときの奥行きのつけ方は以下の通りであり、それを片足ずつ行う。

1. 図 3 のように、かかとに腰のラインと平行な線を引き、つま先がこの線より上向きなら、太ももとすねが前に出るように奥行きをつける。
2. 図 3 のように、かかとに腰のラインと平行な線を引き、つま先がこの線より下向きなら、すねが後ろに出るように奥行きをつける。
3. 図 3 のように、膝に腰のラインと平行な線を引き、すねがこの線に対して上向きなら、つま先が後ろに出るように奥行きをつける。
4. 図 3 のように、膝に腰のラインと平行な線を引き、すねがこの線に対して下向きなら、つま先が前に出るように奥行きをつける。
5. 太ももは前か後ろか区別することが困難なので、この曖昧性は残すことにする。

肩

データベース内の肩幅と股幅の比を元に、推定後の股の幅に対して肩幅がある比になるように肩の奥行きを調整する。また腰と肩は同じ向きに描かれることが多いため、腰と肩が同じ向きになる可能性も残すことにする。

腕

腕は自由度が高いため、片腕を 8つの姿勢に分類し、その姿勢ごとに上腕と前腕が人の姿勢として受容可能かを調べた表を用意し、描かれたスケッチをこの表にあてはめることにより、姿勢候補を決定する。分類の境界は背骨のラインと肩のライン、および肘が右と左のどちらに曲がっているかとする。この分類した姿勢ごとに、右腕の上腕、前腕が肩に対して前後または横に推定されても人の姿勢としてあり得るのかを調べたものが表1である。同様に左腕用の表も作成する。描かれたスケッチの片腕部分をこれらの表に当てはめ、○のついている姿勢と、2つの隣接する○の中間の姿勢から、逆射影可能な姿勢候補とする。

右腕のポーズ	肩が右向き	肩が左向き	肩が正面
	× ○ × ×	× × ○ ○	○ × ○ ○
	× × ○ ○	○ × × ○	○ ○ ○ ○
	○ × × ×	○ ○ × ×	○ ○ × ×
	× ○ × ○	× × × ○	○ ○ × ×
	○ ○ × ×	× × × ○	○ ○ × ×
	× × × ×	○ ○ × ×	○ × × ×
	○ × × ○	× ○ × ○	○ × ○ ○
	× ○ × ○	○ × ○ ○	○ × ○ ○

表1 ポーズごとの右腕の推定できる可能性

表1の見方 肩の向きが右向き、左向き		肩の向きが正面	
* = 前腕		* = 前腕	
* = 上腕	A(*) B(*)	* = 上腕	C(*) D(*)

- A(*) : 肩に対して*が前後にできる可能性があるか?
- B(*) : 肩に対して*が横にできる可能性があるか?
- C(*) : 肩に対して*が前にできる可能性があるか?
- D(*) : 肩に対して*が後ろにできる可能性があるか?

3 結果

脚を開いたポーズを描いた例の入力スケッチとその推定された姿勢候補を図4に示す。このスケッチからは式(1)の組合せにより44個の姿勢候補が推定され、白い枠で囲まれた図のように意図したものに近い姿勢も推定できていることがわかる。

$$\begin{aligned} & \text{脚} \times (\text{向かって右側の肩が左肩} \times \text{左腕} \times \text{右腕} \\ & + \text{向かって右側の肩が右肩} \times \text{左腕} \times \text{右腕}) \\ & = 2 \times (2 \times 3 \times 3 + 1 \times 2 \times 2) = 44 \quad (1) \end{aligned}$$

図5は30個の入力スケッチに対して、ユーザーが意図した3次元姿勢が推定できたかを調べた結果である。枠で囲まれた入力スケッチに対しては、ユーザーが意図

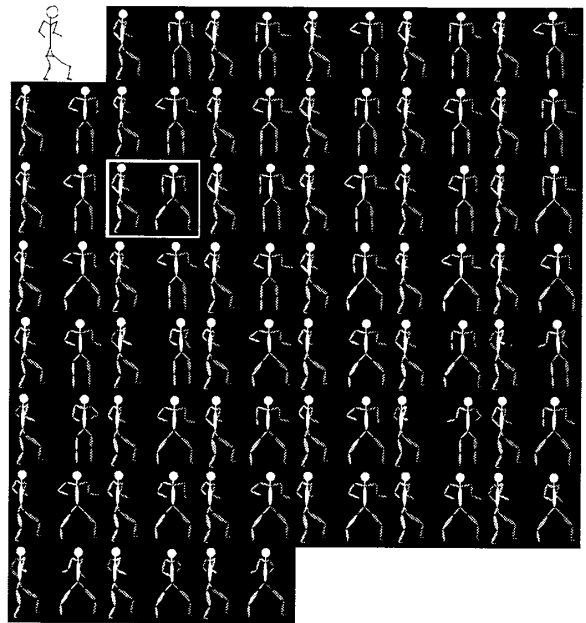


図4 脚を開いたポーズのスケッチとその姿勢候補

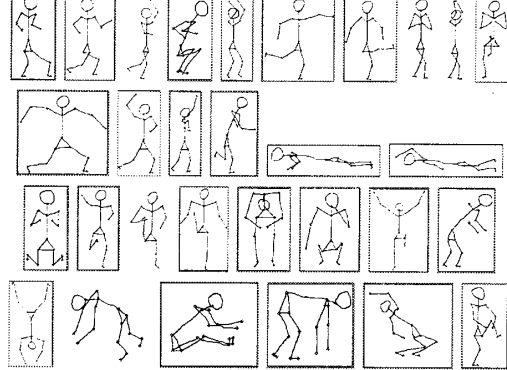


図5 30個の入力スケッチ

する推定が行え、83%の再現率であった。

4 おわりに

曖昧性を解消せずに複数の3次元推定を行う目的に対して、基準となるスケッチを必要とせず、簡便なスケッチのみから行える手法を提案した。貝原らのスケッチインターフェースを用いた動作データ検索[2]では、本手法を用いることにより3次元情報での検索を行っている。

参考文献

- [1] Qilei L. Li, Weidong D. Geng, Tao Yu, Xiao Jie Shen, Newman Lau, and Gino Yu, "MotionMaster: Authoring and Choreographing Kung-fu Motions by Sketch Drawings", ACM SIGGRAPH / Eurographics Symposium on Computer Animation 2006, pp. 233-241, 2006.
- [2] 貝原 亮太, 瀧 祐也, 齋藤 豪, 中嶋 正之, "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", 情報処理学会第71回全国大会(講演番号 1z-5).