

デッサン人形をタンジブルインタフェースとして用いる 人体画スケッチ学習支援システム

Learning Support System for drawing Human Body using Dessin Doll as a Tangible Interface

稲留 広貴, 曾我 真人

Hiroki INATOME, Masato SOGA

和歌山大学大学院システム工学研究科

Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

Email: sogam@wakayama-u.ac.jp

あらまし: 本稿では、デッサン人形をタンジブルインタフェースとして用い、仮想空間の中にある3D人体モデルの姿勢を自由に変化させることができる人体画スケッチ学習支援システムについて述べる。これまでの人体画学習支援システムでは、あらかじめ用意された複数の人体画3Dモデルの中から、学習者が選ぶことにより、人体画スケッチ学習を行っていたが、本システムでは、自由に姿勢を決定できる。

キーワード: 人体画, スケッチ, スキル学習, タンジブルインタフェース

1. はじめに

本研究では、学習者がデッサン人形をタンジブルユーザインタフェースとして用い、デッサン人形の姿勢を変えることにより仮想人型モチーフの姿勢を変化させる手法を提案する。

文献(1)は、本研究と同じく仮想人型モチーフを用いた人物画スケッチ学習支援環境の構築を目的としている。この研究では、仮想人型モチーフを自由な視点から構図を決定し、人物画スケッチの骨格と輪郭線の診断を可能にしている。しかし、事前に用意された複数のモデルの中から、描きたいポージングのモデルを選ぶという方式であり、自分で好きなポージングを作り出すことが出来ないという問題があった。

一方、西澤ら⁽²⁾は、デッサン人形を対象として人物画スケッチを行いデッサン人形の骨格と描いた絵の骨格を比較表示させることで骨格認識力の向上を実現した。本研究と文献(2)の違いとしては、文献(2)ではスケッチの対象がデッサン人形であり骨格を重視していたのに対して、本研究ではデッサン人形はタンジブルインタフェースとして用いるのみで、スケッチの対象をデッサン人形の姿勢を適用した仮想人型モチーフとした。これにより、仮想人型モチーフの直感的なポージングは、様々な種類の仮想人型モチーフに対応可能となった。さらに、学習支援機能としては、骨格診断フェーズだけでなく輪郭診断フェーズを組み込んでいることが挙げられる。



図1 システムの構成

2. 提案手法とシステム

本システムは、図1のように、物理的には、PC、モニター、ペンタブレット、Webカメラ、デッサン人形から構成される。

一方、動作フローは、図2のように、大きく分けて、(1)姿勢構図決定フェーズ、(2)骨格描画フェーズ、(3)輪郭線描画フェーズの3つのフェーズから構成される。

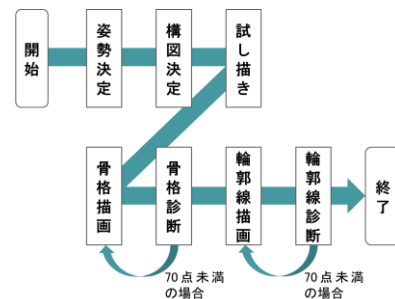


図2 システムの動作フロー

2.1 姿勢構図決定フェーズ

まず、複数人の特徴点の検出と特徴点同士の関係の推定を行うライブラリであるOpenPose⁽³⁾を用いることによって、Webカメラで取得したデッサン人形の画像から関節座標を取得し、仮想人型モデルに反映させる。これにより、仮想人型モチーフの姿勢変更を実現し、先行研究[山田2012, Soga2014]にあった問題点を解決する。姿勢を決定したのち、学習者はモニター上で仮想人型モチーフの視点を決定する。これにより、構図が確定するので、システムはその骨格と輪郭線を自動で抽出し、手本データとして保存する。

2.2 骨格描画フェーズ

次に、学習者は、姿勢と視点が決定した仮想人型モチーフをモニターに表示し、それを見ながら、ペ

ンタブレット上で骨格を描画する。骨格の描画が終わると、システムが学習者が描いた骨格と、手本の骨格を重畳表示するとともに、ズレの大きさに応じて、色の濃さを変えて表示する。さらに、手本とスケッチ画の骨格の対応する特徴点同士のズレの度合いを評価式によって得点化し、表示する(図3)。

2.3 輪郭線描画フェーズ

骨格が描いたら、輪郭線をペンタブレット上で描画する。輪郭線が描画出来たら、システムが、手本と学習者が描いた輪郭線を重畳表示するとともに、ズレの大きさに応じて、色の濃さを変えて表示する。さらに、手本とスケッチ画の輪郭線の対応する特徴点同士のズレの度合いを評価式によって得点化し、表示する。

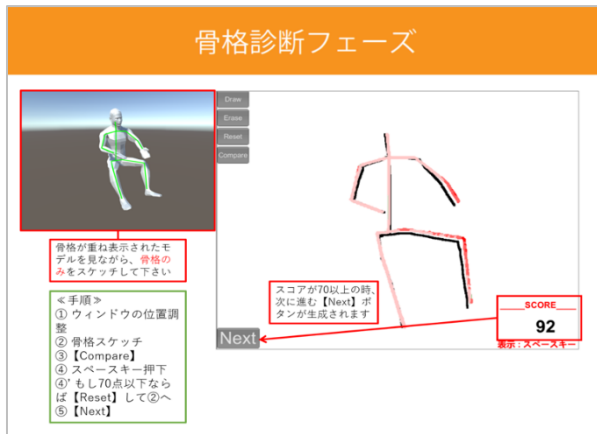


図3 骨格診断フェーズのインターフェース

3. 評価実験

3.1 検証実験1

検証実験1の目的は、デッサン人形をタンジブルインタフェースとして使い、仮想人型モチーフのポーズを変更する機能が、様々な形状の仮想人型モチーフに対して有効であり汎用性があることを検証することである。図4に示すように、左上のデッサン人形の姿勢に対して、左下に示すように、複数の異なる仮想モチーフがデッサン人形と同じ姿勢となること示された。図4の右側の図は、その仮想モチーフを用いてスケッチを行ったときのシステムによる自動診断の結果として、ずれの大きさに応じて赤い輪郭線の色の濃さを変えて表示された画面である。



図4 検証実験1の結果

3.2 検証実験2

検証実験2の目的は、本システムの学習支援機能の有効性を検証することである。システムを使って人物画スケッチ学習を行う実験群7名とシステムを使わずに学習する統制群7名で実験を行った。事前テストと事後テストでは、両群ともこちらが用意した構図の仮想人型モチーフを、(ズレの可視化機能は用いずに)システムの描画機能のみを用いて描画し、得点を記録した。

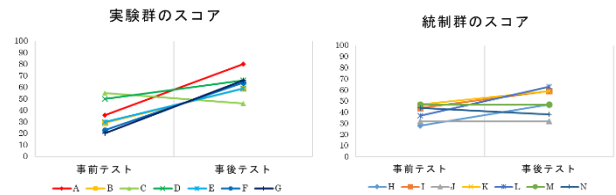


図5 検証実験2の結果

図5に結果を示す。縦軸はシステムが算出する得点であり、得点が高いほどスケッチ画と手本とのずれが小さいことを示す。実験群のほうが統制群に比べ、事前テストと事後テストの間でグラフの傾きが大きく、向上値の大きい被験者が多いことがわかる。

3.3 検証実験2の結果の検定と考察

実験群と統制群の差の検定には、ノンパラメトリック検定手法である Wilcoxon の順位和検定を選択した。t検定を用いない理由としては、データ数が少なく今回のデータの平均値が正規分布に従うと仮定出来ないためである。今回は帰無仮説に「平均値に差がない」、対立仮説に「平均値に差がある」と設定した片側検定を行った。実験群と統制群のスコアの向上値に有意差があるか確認するために検定を行った結果、 $p=0.0474$ となり、有意水準5%の場合に帰無仮説が棄却されるため、平均値に有意差があることが示された。

4. おわりに

本研究では、デッサン人形をタンジブルインタフェースとして仮想人型モチーフの姿勢を変更する手法を提案した。そして、システムを構築し、2つの検証実験を行い、有効性を確認した。

参考文献

- (1) Masato Soga, Suguru Yamada, Hirokazu Taki: Development of a Learning Environment for Human Body Drawing by Giving Error Awareness for Bones and Contours, 12th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS2014, pp.640-643, 2014
- (2) 西澤博太, 浦正広, 宮田一乗: 姿勢推定を援用した実人型モデルの描画学習支援システム, 芸術科学会論文集 Vol. 18, 2019, pp.19-2, 芸術科学会, 2019
- (3) Zhe Cao, Gines Hidalgo, Tomas Simon, Shih-En Wei, Yaser Sheikh: OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, CVPR, 2017