

視点を自由に設定できる人物画の輪郭線スケッチ学習支援環境の構築 Development of a Sketch Learning Environment for Human Body Contour by Free Viewpoint Setting

山田 卓^{*1}
Suguru Yamada

曾我 真人^{*2}
Masato Soga

瀧 寛和^{*2}
Hirokazu Taki

^{*1} 和歌山大学システム工学研究科
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

^{*2} 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

The goal of this study is to propose and to develop a learning environment that can improve learner's skill to draw human body's contour from any viewpoints. Preceding study developed a system that can improve learner's skill to draw human body's contour by checking joint angles and interjoint distances of the sketch drawn by the learner. Although preceding system could check human body's bones, it could not check human body's contour. As a result, preceding system could not decide whether human body's contour is properly drawn along the human body's bones or not. Therefore, this study proposes and develops a learning environment that can evaluate not only human body's bones but also human body's contour.

1. はじめに

1.1 背景

人物画の学習方法には大きく分けて 2 種類ある。ひとつは絵画教室などに通い、講師といった専門家に教わる方法と、もうひとつは本やインターネットから知識を得て、独学で学ぶことである。前者は専門家からリアルタイムのアドバイスを受けることができ、短期間で上達できることが期待できる。しかし、そのために絵画教室に通うための費用や時間といった、相応のコストが掛かると考えられる。後者は費用、時間の両方を抑えることができるが、あくまで独学であるため、上達は個人の裁量によって左右されると思われる。

先行研究では人物画の学習を支援するために学習者が描いた人物画の骨格を診断し、アドバイスを提示するシステムを構築した。なぜ人物画の骨格を診断したのかというと、人体とは静物画で使用される皿やフルーツとは違い可変性を有しているからである。人体は関節を基点にして可動するため、関節間の距離と角度を正しく認識することは自然に見える人物画を描くうえで必要不可欠な要素となる。

しかし、先行研究では人物画の骨格を診断する際に、片腕もしくは片足のどちらか一方でしか診断することができなかった。また、人物画の骨格を診断することができたが、人物画の輪郭線を診断することができなかったため、骨格から間接的に人物画の出来を判断するしかなかった。それに加え、先行研究ではあらかじめ用意された 2 次元画像を描くという方式であるため、決まった構図でしか人物画の練習を行うことができなかった。そのため関節間の距離と比率を立体的に把握する練習をすることができなかったと推測される。図 1 に先行研究で使用した複数ある人物モデルの画像の一例を提示する。

本研究では先行研究の成果を踏まえ、より質の高い人物画の学習支援システムの構築を目指す。

1.2 目的

本研究の目的は学習者が様々な方向から見た人体の全身の輪郭線を正しくスケッチできるスキルを身につけることを支援

する学習支援環境の構築としている。本研究が対象としている学習者とは普段人物画を描く習慣のない初心者としている。先行研究の成果を踏まえ、本研究の目的を達成するために、人体の全身を骨格と輪郭線の 2 種類の観点から診断を行うことができる機能と、人体をあらゆる視点から表示できる機能が必要だと考える。

本研究ではまず、人体の全身の骨格を診断することができる第 1 試作システムを構築した。そのシステムの評価実験を行った後、その実験結果を参考にして、輪郭線の診断を行うことができる第 2 試作システムを構築している。



図 1 先行研究の人物モデル一例

2. 提案手法

2.1 第 1 試作システム

第 1 試作システムでは先行研究において、描いた人物画の片腕もしくは片足の診断しかできなかった。骨格診断をより完成度の高いものにするために、背骨を診断するときの基準として両腕と両足を同時に診断する機能を設けた。次に人物をあらゆる視点から表示できるように描く対象となる人物モデルを 2 次元画像から 3DCG のモデルに変更した。なお、第 1 試作システムで使用している人物モデルは衣服を着用した中年男性である。

(1) フローチャート

本システムは最初に学習者が 3DCG の人物モデルを回転させることで描きたい構図を決定する。視点は XYZ 軸のそれぞれ

連絡先 山田 卓, 和歌山大学大学院システム工学研究科
住所 〒596-0808 大阪府岸和田市三田町 903-3 番地
電話番号 072-441-1045

れで回転させることができるようにした。これにより人物を俯瞰といった普段は描かないような視点からスケッチすることができる。

次にディスプレイに表示されている人物を描く。描く手順は後に骨格を診断するために、まず人物の骨格を描き、その骨格に合わせて、輪郭線を描く。描くことになる骨格は描く前でも描いている途中でも自由に画面に表示することができる仕組みになっている。

人物画を描き終わったら、人物画の骨格診断を行う。人物画の骨格診断をするためにペンタブレットという装置を使用して人物画の関節位置を取得する。取得した関節位置情報から描いた人物画の関節角度と関節間の距離比率を算出する。算出した値から、描いた人物画を診断し、その結果をディスプレイに表示する。学習者は表示された診断結果を参考にして人物画の修正を施し、納得のいく診断結果が得られるまで修正を繰り返す。(図2)

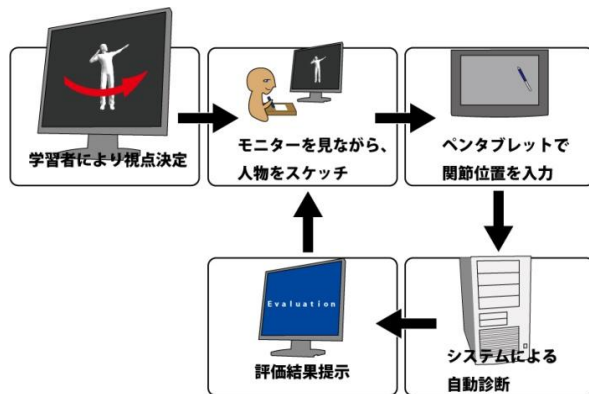


図2 システムフローチャート

(2) 関節位置情報の入力方法

本システムで人物画の関節位置情報を入力するためにWACOM製のペンタブレット Intuos2を使用した。入力方法はペンタブレットの上に人物画を描いた紙を置く。その上から、ペンタブレットに付属しているペンで成果物の関節点を押すと、関節点の位置情報が入力される。入力する関節点の箇所は胴体において隆椎と尾骨の2点、腕においては肩と肘と手首の3点、足においては股関節と膝と足首の3点である。隆椎とは胴体と首の付け根にあたる背骨の部分の名称である。腕と脚は左右ともに入力する必要があるため、胴体と合わせて計14点の関節点を入力する。図3に関節点の入力風景を示す。

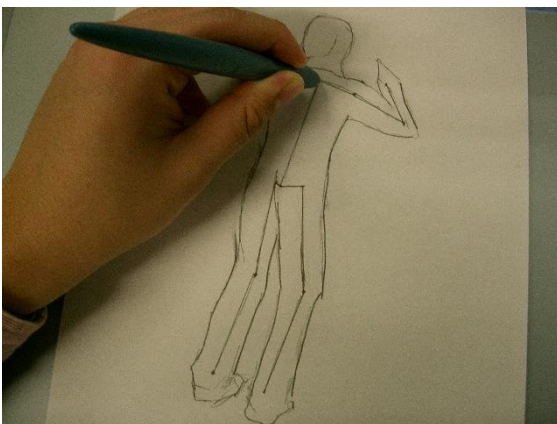


図3 関節点の入力

(3) 診断結果

診断結果は人物モデルと描いた人物画の骨格を重ね合わせたものとし、それを画面に提示する。重ね合わせる際には描いた人物画を人物モデルの大きさに拡大、もしくは縮小しているので、描く人物画の大きさを気にせずに描くことができる。図4に骨格を重ね合わせて表示した画面を示す。緑色で上書きされた線が描いた人物画の骨格である。

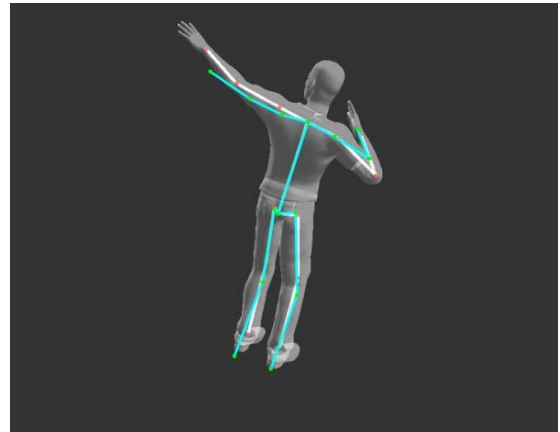


図4 骨格を重ね合わせた画面

診断結果は文章でも提示する。内容は両腕両足の4か所にそれぞれ3種類を設けている。

1つ目は、人物モデルと描いた人物画の各部位の関節角度を比べ、ずれている角度の大きさを表示する。またずれが5度以下ならば、誤差はほとんどない并表示する。

2つ目は、モデルと描いた人物画の各部位の距離比率を比べて、描いた人物画の距離比率が人物モデルの距離比率よりも、1.2倍より大きければ、その部位は大きすぎると、0.8倍より小さければ、小さすぎると表示する。また比率のズレが1.2倍から0.8倍の間ならば、その部位の大きさはちょうどいい并表示する。

3つ目は、腕の場合、モデルの上腕部と前腕部の比と描いた人物画の上腕部と前腕部の比を表示する。足の場合、大腿部と下腿部の比を表示する。図5に右腕の場合の診断結果提示例を示す。

右腕の評価
腕骨の角度の誤差はほとんどありません
上腕部の角度の誤差は14度です
前腕部の角度の誤差は11度です
腕骨の大きさはちょうどいいです
上腕部が小さすぎます
前腕部が小さすぎます
モデルの上腕部と前腕部の比は5:4で、成果物の上腕部と前腕部の比は5:4です

図5 診断結果提示例

3. 評価実験.

3.1 目的

この実験はシステムを使用して人物画を描いた場合とシステムを使用せずに人物画を描いた場合とを比較することで、システムが学習者にどのような影響を与えるかを検証することを目的とする。

3.2 手順

被験者は20代の男女10名の学生である。実験の手順として、初めに被験者をシステムを使用して人物を描く実験群と、システムを使用せずに人物を描く統制群の2グループに分けた。被験者には1人につき合計5枚の人物画を描いてもらった。1枚目は実験群、統制群ともにシステムを用いずに人物画を描い

でもらった。2～4 枚目では、実験群はシステムを用いて人物画の練習をしてもらい、統制群はシステムを用いずに人物画の練習をしてもらった。5 枚目では 1 枚目と同じく両群ともにシステムを用いず人物画を描いてもらった。その後アンケート用紙に記入してもらった。(図 6)

被験者には 1 枚目と 5 枚目の人物画を描いてもらう際に、あらかじめどのような骨格を描くか、図を用いて記憶してもらった。そして、描いている最中はその記憶だけを頼りに人物画を描いてもらった。骨格を事前に見せる理由は、今回描く骨格がシステムの都合上、こちら側が指定したものを描いてもらわなければ診断ができなかったからである。そして、骨格を見せながら描かせず、事前に記憶してもらった理由は、実際に人物を描く際には骨格は見えないものであるため、今回の実験でも実際に人物を描くときと近い条件で描かせるために、そのような手順で行った。

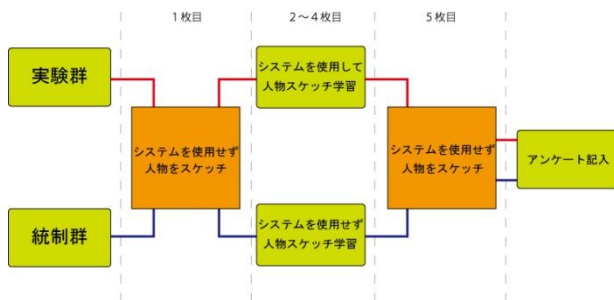


図 6 実験手順

3.3 評価方法

システムの評価は 1 枚目の人物画の関節角度のずれ、そして関節間の距離比率のずれと 5 枚目のそれらとを比較することで行った。また、関節角度と関節間の距離比率は 1 枚の人物画においてそれぞれ 8 か所で算出される。そのため 1 枚目よりも 5 枚目のずれが小さくなった箇所が半数を超えれば、被験者の人物画を描く能力が向上したとみなし、そうでなければ悪化したとみなした。また、向上した箇所と悪化した箇所が同数ならばスケッチ力は維持されているとみなした。図 7 に学習者が 1 枚目と 5 枚目に描いた人物モデルを示す。

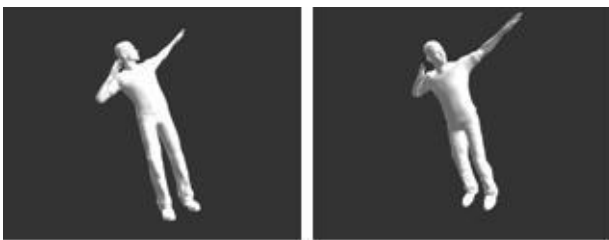


図 7 1枚目のモデル(左)と5枚目のモデル(右)

3.4 結果

実験結果を表 1 に記載する。アルファベットで表記しているものは被験者のことである。

表 1 実験結果

実験群	角度	距離比率
A	向上	向上
B	悪化	悪化
C	向上	悪化
D	悪化	悪化
E	向上	悪化

統制群	角度	距離比率
F	維持	向上
G	悪化	悪化
H	向上	悪化
I	悪化	向上
J	維持	向上

3.5 考察

本実験の結果では実験群よりも統制群の方が向上した箇所が多く見られた。したがって今回の実験では本システムの有用性が実証できなかった。

今回の実験で 3 つの反省点があげられる。1 つめは、今回のシステムにはアドバイス機能がないことである。学習者はシステムを使用することで、描いた人物画の誤りを認識することができるが、その修正方法に至ってはアドバイスできていない。そのため学習者はその修正方法を自らで探すしかできなかった。また人物画の診断結果はデータとして保存、蓄積されておらず、このままでは各学習者に合わせたアドバイスを施すことができない仕様となっている。

2 つめは、輪郭線の診断を行わなかったことである。骨格を描くことは人体を正しく描くための方法であり、より正確に人物画を診断するためには人物の輪郭線の評価をするべきだったと考えられる。たとえ、骨格がうまく描けていなくても輪郭線を正しく描けている可能性は十分にある。本システムではそのような場合に対処する方法を用意していなかったといえる。

3 つめは、実験期間の短さにあると考えられる。本実験では 1 枚目から 5 枚目までの人物画を 1～2 時間ほどで描いてもらった。そのため、人物の骨格を描いてから輪郭線を描くという方法に慣れず、その結果自由に描かせるよりもうまく描くことができなかったのかもしれない。また人物画のスケッチ力は短時間で向上するとは限らない。それどころか、短時間で連続して人物画を描かせたことにより疲労がたまり、それゆえに人物画の診断結果が悪化した可能性も考えられる。そのため新たに実験を行う際には、長期的な学習効果の検証を行う必要がある。

4. 第 2 試作システム

評価実験から得られた反省点を参考にして、新たにシステムの再構築を行った。現段階で第 2 試作システムは完成していないため、ここでは製作途中のシステム内容について記述する。

4.1 改善点

第 2 試作システムでは第 1 試作システムで使用した 3DCG の人物モデルを違う人物に変更した。変更した理由は実験の際に被験者に記入してもらったアンケートで筋肉や衣服で骨格と輪郭線の位置関係が分かりづらかったという内容があったためである。そのため第 2 試作システムでは筋肉のあまりついておらず、衣服を着用していない人物モデルを新たに製作し、それを使用している。

次に人物画の輪郭線の診断を行うことができる機能を追加した。この機能を追加するためには、ディスプレイに表示される 3DCG の人物モデルの輪郭線と描いた人物の輪郭線の情報を取得し、それらを比較する必要がある。以下にその取得方法を説明する。

(1) 人物モデルの輪郭線の取得

人物モデルの輪郭線は視点を移動させることでどのようにも変化する。ゆえに、あらかじめ用意した輪郭線の情報を用いて人物画の診断を行うことができない。視点が移動する度に人物モデルの輪郭線を求める必要がある。本システムの人物モデル

は 3DCG で描かれているため、ポリゴンを構成する頂点情報を用いて輪郭線を取得することにした。

手順としては、まず視点を決定する。これは学習者が任意に決定した視点である。次に人物モデルを等間隔で輪切りにし、その間隔ごとに決定した視点から見てもっとも端に見えると算出した頂点を特徴点として抽出する。間隔ごとに得られた特徴点をつなげることで人物モデルの輪郭線を取得することができる。図 8 に抽出した特徴点を表示したときの画面を示す。

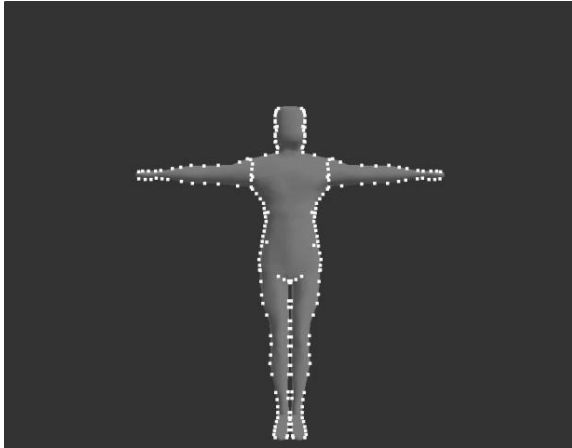


図 8 抽出した特徴点の表示

(2) 描いた人物画の輪郭線の取得

描いた人物画の輪郭線は骨格診断と同様にペンタブレット上に人物画を描いた紙を置き、その上か付属のペンで輪郭線をなぞることで入力する。またなぞる前に描いた人物画の大きさを入力することで人物画の大きさによらず適切な大きさの輪郭線を画面に表示することができる。図 9 に描いた人物画の輪郭線を表示した画面を示す。

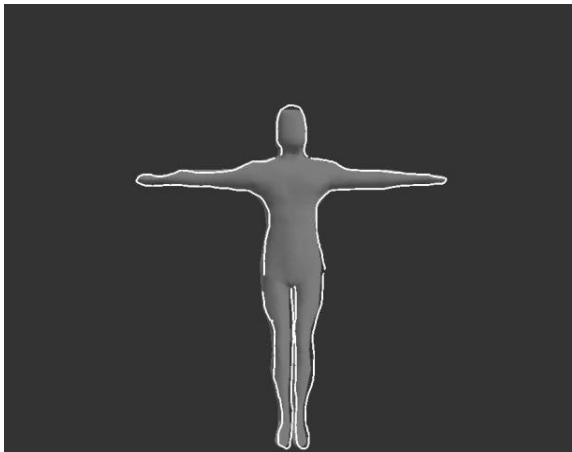


図 9 描いた人物画の輪郭線

(3) 輪郭線の診断

上記の方法で取得した人物モデルの輪郭線と描いた人物画の輪郭線を比較し、輪郭線を診断した後に、診断結果に対応するアドバイスを提示する予定であるが、現段階では描いた人物画の輪郭線を人物モデルの上に重ねて表示するにとどまり、アドバイスを提示するまでには至っていない。

5. 今後の展望

今後は本システムに人物画のスケッチ力向上を促すようなアドバイス機能の搭載を試みる予定である。

輪郭線の診断において、現段階では完成した人物画の診断のみを行っており、描いている最中の人物画の輪郭線の情報を取得し、診断をしていない。今後は描いている最中の人物画の輪郭線の取得をすることで、より詳細な診断と効果的なアドバイスができないかを検討してみたい。

また長期的なシステムの運用を考慮すると、システムを使用する学習者に合わせてアドバイス内容が変化する機能があると人物画の上達に役立つかもしれない。例えば、人物画の診断結果をシステム内に保存、蓄積して学習者の人物画の描く際の傾向やくせといったものを診断できる機能があればより各学習者に合わせたアドバイスの提示が実現すると考えられる。

現段階のシステムでは視点移動によって構図は決められるが、人物モデルはあらかじめ用意した1種類のものを使用している。今後は描くことができる人物モデルの種類を追加することによって学習効果の向上を図ろうと考えている。

参考文献

- [曾我 2009]曾我真人, 福田貴久, 瀧寛和: 関節間長と関節角度の診断機能を持つ人物画模写学習支援環境, 電子情報通信学会技術研究報告, 2009.
- [栗山 2008]栗山翔太, 曾我真人, 松田憲幸, 瀧寛和: モチーフの構図・形状詳細化の過程を考慮したデッサン学習支援環境, 電子情報通信学会技術研究報告, 2008.
- [藤原 2008]藤原達達朗, 亀田昌史: 初心者向け対話的デッサン学習支援システムの基礎的検討: 比率の捉え方と陰影表現の学習, 情報処理学会研究報告, 2008.
- [城内 2008]城内和也: 仮想モチーフと仮想デッサンスケールを用いたスケッチ学習支援システムの提案, 和歌山大学卒業論文, 2008.
- [ルーミス 2000]A・ルーミス (著), 北村孝一 (訳): やさしい人物画, マール社, 2000.
- [ロバートソン 1997]ブルース・ロバートソン (著), 川本道彦 (訳): 基礎からのデッサン, MPC, 1997.