

自動診断助言可能な鉛筆デッサン学習支援システム[‡]

曾我真人 松田憲幸 高木佐恵子 瀧寛和 岩城朝厚 辻達也 大西隆裕 吉本富士市[†]

和歌山大学大学院システム工学研究科^{*}

1. はじめに

本稿では、絵画教師に代わって、学習者が画用紙上に描いた鉛筆デッサン画を自動診断し、適切なアドバイスを提示するデッサン学習支援システムについて述べる。

タブレット PC などのコンピュータ上で、マウスやライトペンを用いて絵を描くツールは、すでに、実用化されている。しかしながら、画用紙に描いたデッサン画を自動診断し、適切なアドバイスを与えるシステムは、先行研究事例はない。

2. デッサン画の描画過程

ここでは、デッサン画の描画過程について述べる。絵画初心者が、絵画を習うとき、まず、モチーフを見えるとおりに忠実に画用紙上に描くデッサンのトレーニングを行う。モチーフとしては、最初に、皿とコップを用いる。これは、皿とコップが、幾何学的形状であり、学習者の視点から見たとき、直線や楕円などの幾何学的形状、および、陰影を含み、デッサンの最初のトレーニングに適しているからである。

図1のように、学習者は、まず、モチーフの輪郭線を画用紙に描く。これにより、構図と形状が表現される。次に、陰影付けを行う前に、まず、

デッサン画とは別に、あらかじめ長方形の枠を書き込んだ画用紙を用意し、陰影付けの練習を行う。長方形全体をカバーするように、ハーフトーンを鉛筆で描画する。そして、長方形を三等分した左区画を消しゴムで消し、右区画をさらに鉛筆で塗り加える。この操作により、長方形は三段階のトーンになる。この原理を、デッサン画にも適用する。すなわち、皿とコップの輪郭線を描いたデッサン画に、まず、ハーフトーンを塗り、次に、鉛筆と消しゴムを用いて三段階トーンに仕上げる。

以上の描画過程の中で、本システムは、輪郭線の描画後、ハーフトーン描画後、三段階トーンの描画後のそれぞれについて診断、アドバイス提示を行う。また、長方形による練習時にも、ハーフトーン描画後と三段階トーン描画後のそれぞれについて診断、アドバイス提示を行う。

3. システムの構成と基本原理

図2にシステムの構成を示す。まず、モチーフデータ取得システムによって、モチーフのデータをシステムに取り込む。また、学習者が描いたデッサン画は、デジタルカメラで撮影し、それをシステムに取り込む。これらのデータは、それぞれ、画像認識システムで、画像処理により特徴抽出が行われる。そして、特徴量は、診断・アドバイス提示システムに送られ、モチーフとデッサン画の特徴量の差分と、あらかじめ構築しておいた誤りデータベース (EDB) 内の各種誤りとを比較することにより、デッサン画のどの部分に誤りがあるか、誤りの種類は何か、また、誤りの程度がどのくらいかを同定する。あらかじめ構築しておいたアドバイスデータベース (ADB) から、その誤りの場所、種類、程度に応じて、最適なアドバイスを選択し、テキスト、音声、画像、ビデオクリッ

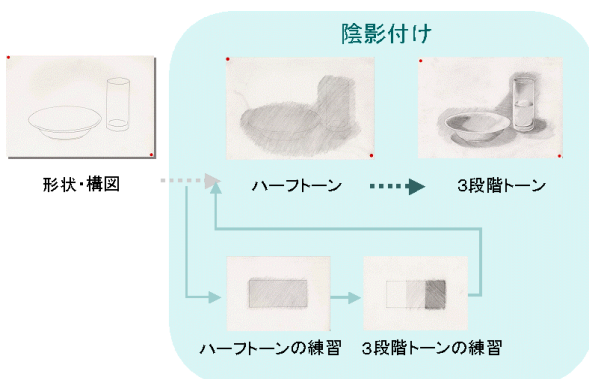


図1. デッサン画の描画過程

[‡]A Learning Support System for Pencil Drawing with Automatic Diagnosis and Advice

[†]Masato Soga, Noriyuki Matsuda, Saeko Takagi, Hirokazu Taki, Tomohiro Iwaki, Tatsuya Tsuji, Takahiro Onishi, Fujiichi Yoshimoto

^{*}Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

プ、エージェントキャラクタなどのマルチメディアで、学習者に提示する。次節より、描画過程の各段階での診断とアドバイスについて述べる。

4. 形状・構図の診断とアドバイス

デッサン描画を始める前に、あらかじめ、学習者とモチーフの皿とコップまでの距離、テーブルからの視点の高さ、皿やコップの直径などのパラメータを計測し、入力しておく。システムは、パラメータからモチーフの三次元モデルを構築し、学習者の視点から見たモチーフのモデルを求め、それを二次元画像に落とす。これを正しいデッサン画とし、学習者が描いたデッサン画と特徴量を比較する。

一方、絵画教室において、学習者のデッサン画と、絵画教師のアドバイスのプロトコル分析を行い、主要な 11 種類の形状・構図に関する誤りについて、EDB と ADB を構築しておく。これらを用いて、学習者が描いたデッサン画の誤り同定を行う。

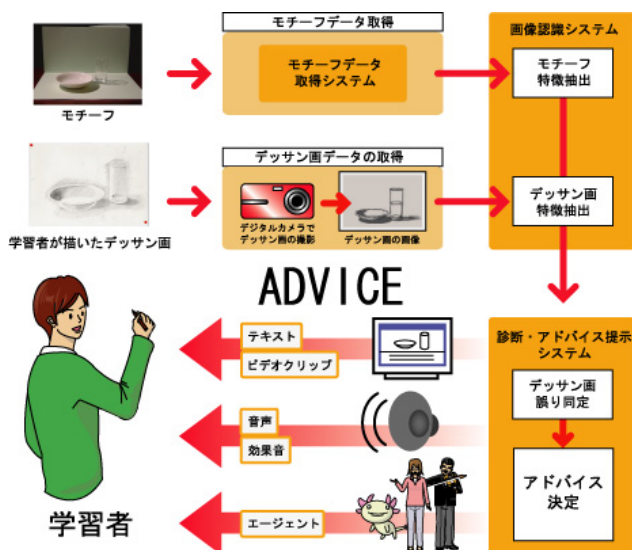


図2. システムの構成と基本的原理

5. 陰影の診断とアドバイス

陰影診断では、まず、全体にハーフトーンをかけ終わった段階で診断を行う。そこでは、ハーフトーンをかける範囲や、ハーフトーンの濃度の均一性などについて診断し、アドバイスを提示する。この診断時には、形状・構図の診断時の輪郭線の特徴を用いて、ハーフトーンをかけるべき範囲の正解を求めて、それを診断に利用する。

次に、三段階トーンを描画し終わった段階で、

再び診断を行う。そこでは、事前に、モチーフのおかれている位置に方眼紙と高さが既知の円筒を置き、方眼紙の上に落ちる円筒の影の方向と長さの画像を取得しておく。それを自動分析することによって、光源の位置を自動計算する。それを用いて、陰影付きのモチーフの三次元 CG モデルを構築し、学習者の視点からのモチーフの二次元画像を求め、それを三値化することによって、三段階トーンの正しいデッサン画とする。

この正しいデッサン画と学習者が描いたデッサン画を比較し、三段階の各トーンの領域の境界の位置、境界の形状、各領域の範囲、各領域の濃度などが正しいかどうか、診断し、適切なアドバイスを提示する。アドバイスの提示画面の一例を図3に示す。



図3. 陰影の診断時のアドバイス提示画面例

6. おわりに

本システムは、学習者数に比べて、絵画教師が不足している絵画教室での利用や、あるいは、学習者が自宅でデッサンの描画を自習するときに用いることにより、絵画教師の代わりとして、デッサン画の描画法を学ぶことが可能である。

参考文献

- [1]高木佐恵子,松田憲幸,曾我真人,瀧寛和,志磨隆,吉本富士市:初心者のための基礎的鉛筆デッサン学習支援システム,画像電子学会誌,第32巻第4号, pp.386-396, 2003
- [2]高木佐恵子,松田憲幸,曾我真人,瀧寛和,吉本富士市:初心者のための鉛筆デッサン学習支援システム,芸術科学会第18回 NICOGRAPH 論文コンテスト論文集, pp.127-132, 2002.