

学習するインタラクティブお絵かきシステムの試作

井上 武史, 岡 夏樹,
京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科電子情報工学専攻

1 はじめに

親子が落書きをしあうような感じで絵を描き合うことを通じて、模倣を中心として絵の描き方を学習するシステムを試作した。このシステムでは、ユーザ側が親の役割を担い、システム側が親の描く絵をみながら自分の絵を完成させていく。

人間とコンピュータが対話をするにより絵を描くシステム「thinking Sketch」が発表されている[1]が、これは、抽象絵画を大量に生成し、構図の構築や評価を繰り返し行うことによって、望ましいパターン生成をする研究であり、ユーザによる絵の描写に対してシステムが絵を描写するというインタラクションを行う研究はほとんどない。

2 インタラクティブお絵かきシステム

本システムの外観は、図1や図2のようであり、2つの画面に分かれて絵を描写するようになっている。左側のキャンバスはユーザが絵を描くのに使用するキャンバスであり、そのキャンバスに描かれた絵をシステムは学習し、右側のキャンバスに絵を描く。その際、筆をキャンバスに置いてから離すまでを1つの絵の部品(要素図形)であると扱い、ユーザにより絵の部品が描かれると即座にシステムが反応してそれに対応する部品を描き返す。

ユーザは自由な絵を描くことができ、ユーザが描く絵に対して、システムは様々な表情の絵を返す。その絵に対するユーザのとらえ方によって、ユーザとシステムとの間にインタラクションが生じ、変化しながら進んでいく。ユーザの描写に対するシステムの描写において、ユーザが望まない部品の描写である場合には、絵の個々の部品に対してundoを使用することができ、undo機能を用いることにより積極的にシステムの描写に働きかけることが可能となっている。

また、本システムにはclear機能を搭載している。ユーザがユーザ側のキャンバスに一つの絵を描き終えたときに、この機能を使用することで、両方のキャンバス内の状態は白紙に戻り、同時に、clearが押されるまでに、ユーザが描いてきた絵をシステムは、1つの絵であると認識する。

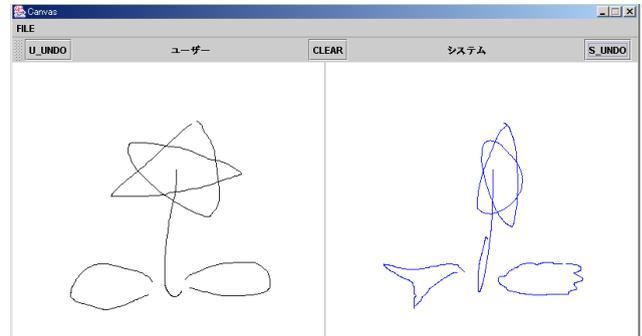


図1.お絵かきシステムの例-1:
左側がユーザによる描画。右側がそれを受けてシステムが描いた絵

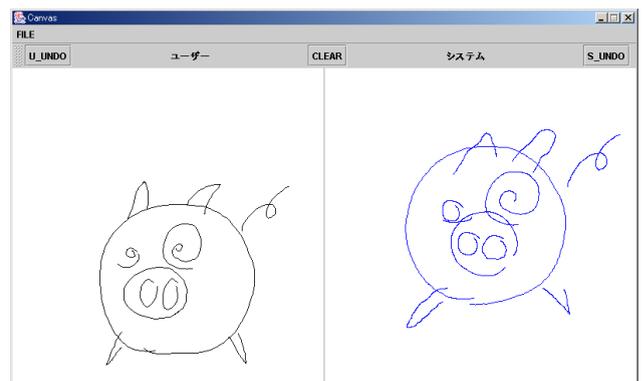


図2.お絵かきシステムの例-2

3 システムの学習

本システムでは、ユーザが描写した絵の部品を時間でサンプリングを行ったものを学習データとしており、これを、形状・位置・大きさのパラメータに分解する。形状と位置に関してはクラスタリングを行い、類似した形の絵を1つのクラスとして学習する。学習後、それぞれ3つのパラメータを再び組み合わせることで絵の部品を作り出すことができ、システムは部品の組み合わせにより、新しい絵を描くことができる。

3.1 部品の形状の学習

分解されるパラメータの1つである形状の学習では、サンプリングを行ったデータを補間することにより、学習時に問題となるユーザが絵の部品を描く速度の違いを吸収するようにした。また、

位置や大きさによらず形状だけで描画データの比較・学習を行うために、データの正規化を行った。この正規化されたデータと、保存されているデータとを比較して類似度を求めることで、ある一定の閾値以上の類似度があれば、類似度が最大となるクラスに分類し、平均値データと分散値データを保持しておく。一方、類似度が閾値以下であればその形状データは新しいクラスに分類される。

また、システムが描画するとき用いる形状データは、ユーザの入力に対応するクラスから常に出力されるのではなく、図3のように入力された形状と各クラスとの類似度により、各クラスが選ばれる確率を決定し、選ばれたクラスに属するデータを形状の出力として用いる。こうすることにより、システム描画の幅が広がり、より幅広いインタラクションが可能になると考えている。

3.2 部品の相対位置の学習

相対位置の学習では、部品のクラスタリングではなく、絵全体のクラスタリングを行う。ユーザが描きつつある絵と、絵全体がクラスタリングされて階層的に保持されているデータとを、図4のように、位置・形状・大きさを重み付けして比較して、類似度を出す。求めた類似度が閾値以上であれば最大となるクラスに属するとし、次にシステムが描く位置を、前のシステムの描写位置に対する相対位置として出力する。

また、ユーザが絵を描き始めてから clear ボタンを押すまでに描かれた絵を1つの完成された絵であると捉え、位置・形状・大きさを重み付けして比較し、クラスタリングすることにより、その絵がどのクラスに属するかを決定して、そのデータを保持する。

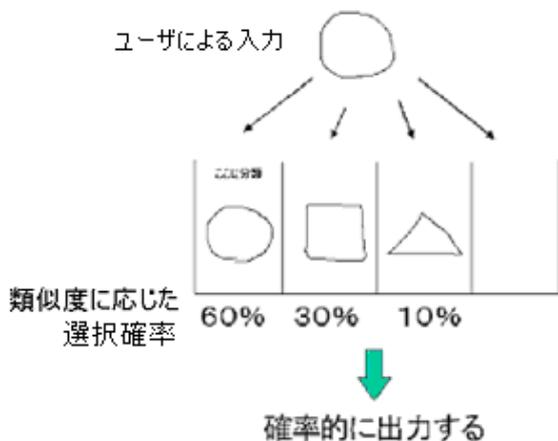


図3.部品形状の確率的な出力例：ユーザの描く部品に対してシステムが描く形状を決定する

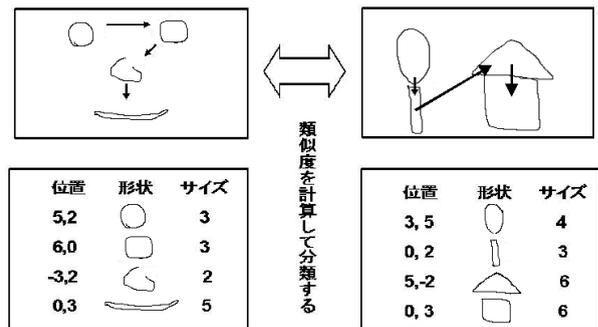


図4.絵全体の類似度の計算：類似度によりクラスタリングを行う

3.3 部品の大さの学習

ユーザが描いた絵に対して、x方向とy方向の最大幅を計算し、その最大幅の大きい方をその絵の大きさとして持っておく。そして実際に、システムが絵を描くときには、システムが保持している大きさを確率的に出力する。

3.4 システムが描く絵の決定

これら3つの出力パラメータである、形状・大きさ・位置をもとにシステムが絵の部品を作り出し、キャンバスに描くことによって、ユーザの描画に対応した絵を描くことができる。

4 おわりに

本稿では、学習するインタラクティブなお絵かきシステムの試作を行った。

今後の課題は、以下の通りである。たとえば、絵の部品と部品が接触しているか離れているかといった判断や、ユーザが何を意図して描いているのかの判断が必要となってくる。また、使用するユーザにより、学習過程が異なるために、長期的な使用も必要であると考えている。

本システムは、ユーザが描画したデータをパラメータごとに分解して新たな部品を作り出すことができる。将来の展望としては、学習などを行うことにより、絵やデザインを作成する際の支援が出来るのではないかと考えている。

参考文献

[1] 美馬 義亮・木村 健一・柳 英克：”リフレクションのための抽象画自動作成ツール-ThinkingSketch-”, 美術科学会論文誌 Vol.1, No.1, pp39-45