

## 人工画家・静7号と人間の想像力の演算

Shizuka, the Artificial Painter Version 7 and Human Imagination with Computing

迎山和司\*1

Kazushi Mukaiyama

\*1公立はこだて未来大学システム情報科学部

System Information Faculty, Future University Hakodate

Shizuka, the Artificial Painter is a computer program which draws and paints a picture autonomously based on human cognition. Since 2000, it has been updating and the current one is version 7. In this version, it computes the ability of human imagination. This means that it can draw a imaginary creature like a bird-man combined two images.

## 1. はじめに

## 1.1 動機

地球上の生命のなかで、イメージを認識だけでなく表現する事が出来る存在は人間だけである [Iwata 97]. しかし、なぜ我々はイメージの表現を行うのだろうか?その疑問の解決のために、筆者は芸術を創造するプログラムの制作を続けている。なぜなら、人工物が自律的な芸術を創造が出来るようになれば、その仕組みを検証出来た事になるからである。

## 1.2 目標

本論文での目標は、人間の想像力を演算で表現出来るか?とする。具体的には無作為に与えた大量のイメージを元にして、詳細にプログラムしていないにもかかわらず、新しい意味を解釈出来るイメージの生成は可能か?という事である。

## 2. 想像力の演算

ここでいう想像力とは、人間が知識に基づいて実際に見た事がない物体を描き出せる能力を指す。例えば、空を飛ぶ馬バガサスは空想上の生き物であるが、人間は古くからこのような生き物を描いている。このように人間は自らの知識を再構成して新たなイメージを作る事が出来る。

## 2.1 絵画の定義

本論文における絵画とは意味を生成する画像の事を指す。例えば、球体の上の左右と下にそれぞれ2本づつ棒があり、上の中央に丸があれば、それを見た人間は人体のようなものと解釈する。

## 2.2 Figure と Primitive

意味を生成する絵画を分析してみると、多くの人間が同じ意味を解釈する図形が存在する。このような図形を Figure と呼ぶ。この Figure を関節と判断出来る部分で分割しつづけるとある段階で意味が解釈出来ない図形になる。これを Primitive と呼ぶ。(図1) 本論文では、画像はインターネット上にある輪郭線画像データベース [FLOP 11] を利用した。輪郭線画像のプリミティブへの分割は SegMatch [Dey 03] を用いて自動的に行った。この結果、4179 個の Figure を得る事が出来た。各 Figure は関節の部分で Primitive に分割されている。

連絡先: 迎山和司, 公立はこだて未来大学システム情報科学部, 北海道函館市亀田中野町 116 番地 2, 0138-34-6133, 0138-34-6301, kazushi@fun.ac.jp

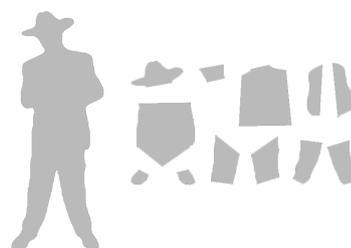


図 1: Figure と Primitive

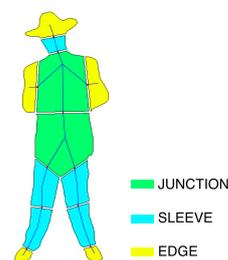


図 2: Primitive の種類

## 2.3 Primitive の種類

さらに Primitive 同士の接続点に注目してみると, Primitive は3種類に分類出来る。(図2) それぞれ Edge Primitive, Sleeve Primitive, Junction Primitive と呼ぶ。Edge Primitive は接続点と中心とのなす角が存在しない。つまり接続点が1点しかない Primitive である。眼や手先などがそれにあたる。Sleeve Primitive は接続点と中心とのなす角が120度より大きい Primitive である。腕や足などがそれにあたる。Junction Primitive は接続点と中心とのなす角が120度以下の Primitive である。胴体などがそれに当たる。

## 2.4 合成

Junction Primitive の接続点が動くとき意味を解釈出来ない Figure になってしまうため、Junction Primitive が意味を生成するのに重要な役目を担っている。したがって、合成は Junction Primitive を中心に行なっている。その際、初めに選ばれた Figure の Junction Primitive の大きさ・縦横の比率・接続点位置の3つが近いものをソートして、次の Figure を合成候補

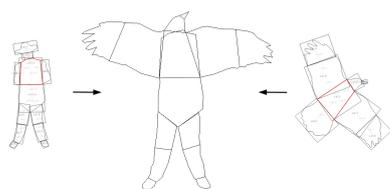


図 3: 合成

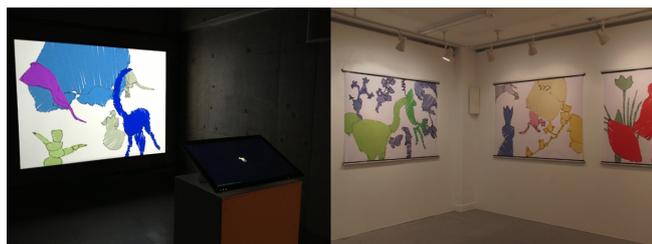


図 4: 展示風景

として選ぶようにしている。また、合成の際は Primitive に合わせて大きさを調整している。(図 3)

### 3. 人工画家・静 7号

人工画家・静は絵を描くプログラムである。制作は 2000 年より始めて現在のバージョンは 7号になる。この 7号は本論文の理論を踏まえて制作し展覧会でも展示した。展示では鑑賞者が参加する要素も加えている。鑑賞者は画面に触れてイメージを自由に 2つ選べる。選ばれた 2つのイメージは合成され 1つのイメージとなる。この目的は、鑑賞者が自ら選択する事によって、プログラムによる描画プロセスを理解してもらう事と、鑑賞者が判断した Figure による合成結果を記録するためにある。本作品は東京にある Art Space Kimura Ask?P にて 2012 年 11 月 19 日から 12 月 01 日まで個展として展示された。(図 4)

### 4. 結論

展覧会では、1093 個の Figure が得られた。このうち意味を解釈出来る面白い合成結果は全体の 21%ほどであった。具体的には 1093 個から無作為に 100 個選び、著者が見て意味がわかるものが 72 個あった。このうち、面白いと思うものを選び出した所 21 個が該当した。この結果から、腕には羽の生えた人体や、犬の頭が生えた拳銃などといった興味深い合成もあり、人間の想像力を演算で表現する可能性を示せたといえる。(図 5) ただし、72%という高い数字で意味を解釈出来る合成は出来たが、21%しか面白い合成が出来なかった。この問題については今後の課題として引き続き検討する。

### 5. 今後の展望

#### 5.1 合成アルゴリズムの向上

今回の合成は意味を解釈出来る結果がよく生成された。反面、同じ鳥の Figure で頭が入れ替わっただけなど意外な組み合わせがあまり生成されなかった。意外な組み合わせを自律的

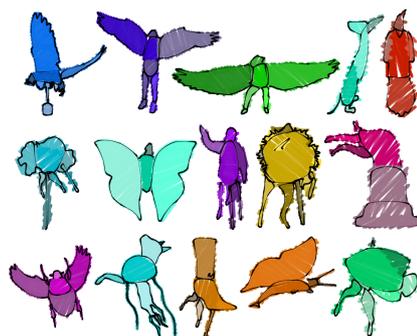


図 5: 合成結果

に生み出すための方法を今後考えていく。

#### 5.2 描画装置

描き出される絵画の表示はプロジェクタを使用した。これは今日では珍しい表示方法ではない。そのため、目新しさが弱く、コンセプトが先行する本作品では鑑賞作品としての面白みに欠けている。今後、描画はタートルロボットなどを利用して実際にペンで描画する展示方法にする事を考えている。

### 6. 関連研究

本作品に近い試みとして以下の 2つを挙げる。

#### 6.1 AARON

AARON[Cohen 79] は画家 Harold Cohen によって 40 年以上作られ続けているコンピュータ・プログラムである。現在も表現形態を変えて作り続けられている。基本的に画家である Cohen の描画知識に基づいて作られたエキスパートシステムの一つである。

#### 6.2 Thoughtful Drawings

Thoughtful Drawings[Burton 95] はプログラマでもある Ed Burton によって 1995 年に発表された作品である。馬などの 3D データを積木のように保持しており、子供のなぐりがきの描画のルールに基づいて 3D データを平面上に変形させ、絵を描画する試みである。

### 参考文献

- [Iwata 97] 岩田 誠: 見る脳・描く脳, 東京大学出版会, (1997).
- [FLOP 11] FLOP DESIGN, シルエットコレクション, <http://www.flopdesign.com/>, (2011).
- [Dey 03] Dey, T. K., Giesen, J. and Goswami, S.: Shape segmentation and matching with flow discretization, Proc. Workshop on Algorithms and Data Structures, LNCS 2748, F. Dehne, J.-R. Sack and M. Smid eds., pp. 25-36, (2003).
- [Cohen 79] Cohen, H.: "What is an Image?", Invited paper, Proc. of the 6th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Tokyo (1979).
- [Burton 95] Burton, E: Thoughtful Drawings: A Computational Model of the Cognitive Nature of Children's Drawing, Computer Graphics Forum, Vol.14, No.3, pp.159-170, Eurographics Association, (1995).