

エコたわしのデジタルファブリケーションに向けた 複数色の編み図自動生成

有野真優[†] 鳴海紘也[‡]

[†] 関西学院千里国際高等部 [‡] 東京大学

1 はじめに

エコたわしとは、ものづくり愛好家に人気のかぎ針編みによる手編みのタワシである。通常エコたわしを作る際は、まず大まかな編み図を考えてから、実際に作りつつ不具合を修正する。しかし、初心者には編み図のデザインが困難である上、途中で編み図を修正することも難しい。そこで本稿では、ユーザの入力したイラストから、複数色の糸を含むエコたわしの編み図を自動生成する GUI を提案する。また、有効性を検証するため、実際に作製されたエコたわしを示す。

2 関連研究

手芸で作られる構造物を計算により設計する先行事例として以下の研究が挙げられる。例えば、Moriらはシステム上に描かれた 3D 形状から、ぬいぐるみの表面の布パターンをインタラクティブに作成するための GUI を提案している [1]。また、Hoffmanらは、Knit Speak と呼ばれる手編みの手順を記述した文字列を、ニットマシンに入力可能なプログラミング言語に変換する手法を提案している [3]。その他、特に本稿と関係が深い研究に Knitty がある。これは、ユーザがシステム上で入力したスケッチから、3D の編み図を自動生成する GUI である。この研究は 3D の構造を実現できるという利点が存在する一方で、入力のはみぐるみの外形のストロークに限定されており、最終的な造形物の模様はユーザ自身でデザインしなければいけないという問題が存在する。本研究で対象とするのは 2D 形状ではある

honyarara

Mayu ARINO[†] Koya NARUMI[‡]

[†]Senri International School Of Kwansei Gakuin, [‡]The University of Tokyo

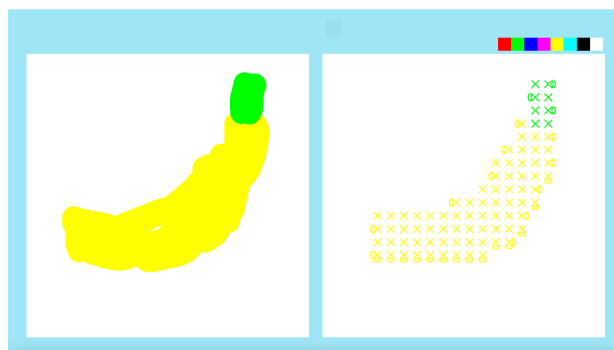


図 1 システムの概要

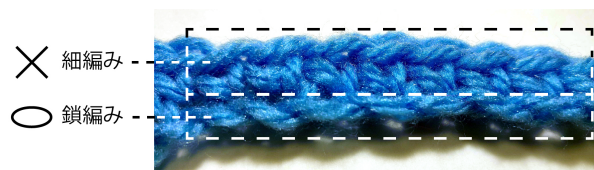


図 2 記号の種類と編み方

が、入力としてピクセル単位のパターンや色を与えられるという点で、既存研究とは異なる。

3 手描き入力からの編み図生成

3.1 概要と原理

エコたわしとは、一般的なかぎ針とアクリル糸を用いて作られる平面状の構造であり、主にものづくり愛好家によって作製される。ここでは、エコたわしを全体が 1 つながりで 1 層の編み物と定義する。

図 1 に提案するシステムを示す。まず、ユーザは Processing で実装された GUI の左側に存在する 600 ピクセル × 600 ピクセルのキャンバスに、ブラシツールを用いて 2D のイラストを描く。このとき、ユーザは GUI 上に示されたカラーパレットから、8 種類の色を使うことができる。システムは入力された絵の 20 ピクセル × 20 ピクセルを 1 ピクセルに縮小し、それぞれに対して編み図の 1 記号を割り当てる。現在の実装では、システムは細編み・鎖編みに

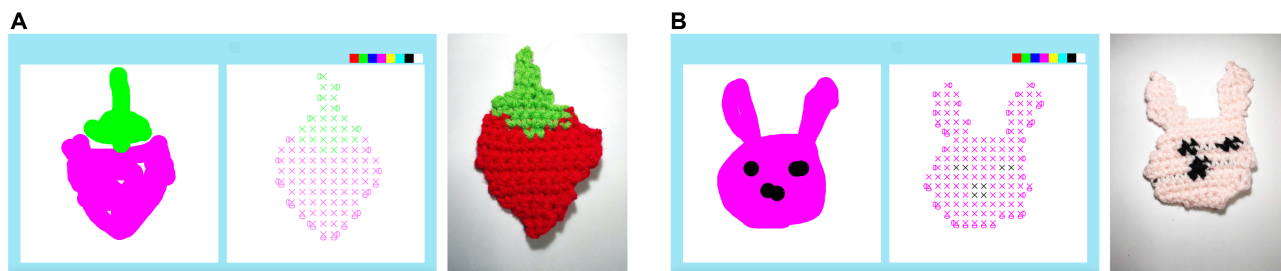


図3 2つの作製事例。それぞれスケッチ・編み図・実際の構造物を示している

対応している (図 2)。ユーザがイラストを更新すると、編み図もインタラクティブに変化する。

ここで、細編みとはかぎ針編みの基本の編み方で、1 つ前に編んである鎖編みや細編みに接続するように編む。また、鎖編みは最初に編み始める時や立ち上がりの目などに使用する。なお、本稿では、入力画像の左下のピクセルを開始点として右に進み、次の段に進んだら左へ進むというように、左右に折り返して編む方法を扱う。

入力されたイラストを編み図に変換するアルゴリズムは以下の通りである。(1: 細編み) まず図の左上から 1 ピクセルずつを確認し、色が存在しなければ何もしない、色が存在すればそれに対応した場所に細編みの記号 X を描く。(2-1: 鎖編み) 次に、細編みの存在するピクセルの下のピクセルに色が存在しない場合、そのピクセルを鎖編みに変更する。なお、編み図の最下段では、入力が存在しない場所が必ず現れるため、鎖編みを挿入することとなる。(2-2: 鎖編み) n 段目から $n + 1$ 段目に移行するとき、 $n + 1$ 段目の最初のピクセルの横に隣接して鎖編み (立ち目) を作製する。

3.2 複数色での編み図生成

前述の通り、GUI は 8 色が割り当てられた 20 ピクセル \times 20 ピクセルの領域を 1 ピクセルに圧縮する。このとき、圧縮後のピクセルは最初の 8 色とは異なる中間色になりえる。そのため、圧縮後の色を 8 色の中で最も近い色に再変換している。

4 作製事例

複数色のエコたわしの事例として、図 3 に示すようないちごとうさぎのエコたわしを作製した。編み図の出力と実際の構造物は概ね一致していたもの

の、今後の改善点も見られた。まず、本研究では細編みと鎖編みにしか対応していないため、輪郭が滑らかにならない。将来的には増やし目・減らし目と呼ばれる編みに対応する必要がある。また、うさぎの目が編み図では横並びの長方形だが、実際に編むとギザギザになる。将来的にはこの問題を編み図の段階でユーザに提示できることが望ましい。

5 おわりに

本稿ではエコたわしの編み図自動生成ができるシステムを提案した。具体的には、ユーザが描いた複数色のイラストから、アルゴリズムに従い細編みと鎖編みを自動生成することができた。また、実際に作製したエコたわしの実例を示した。今後は、前述の機能を追加するとともに、実際にユーザに使用してもらい使用感を検証する予定である。

謝辞 本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構グローバルサイエンスキャンパス (GSC) 「情報科学の達人」育成官民協働プログラム (国立情報学研究所、情報処理学会、情報オリンピック日本委員会) の支援のもと実施したものです。

参考文献

- [1] Mori et al., Plushie: An Interactive Design System for Plush Toys, SIGGRAPH, 2007.
- [2] Igrashi et al., Knitty: 3D Modeling of Knitted Animals with a Production Assistant Interface, Eurographics, 2008.
- [3] Hofmann et al., KnitPicking Textures: Programming and Modifying Complex Knitted Textures for Machine and Hand Knitting, USIT, 2019.