

描画入力を伴う対話型進化計算による 物体デザインシステムの多様性向上

Improvement of Diversity in 3-D Object Design System with Interactive Evolutionary Computing Based on Drawing Inputs

半藤健太
Kenta Hando

荒川薫
Kaoru Arakawa

明治大学大学院 先端数理科学研究科先端メディアサイエンス専攻
Graduate School of Advanced Mathematical Sciences, Meiji University

1. まえがき

3D プリンタの普及により、一般の人でも比較的容易に三次元物体を作成することができるようになったが、その元となる三次元データを自身でデザインすることは容易なことではない。そこで、本研究者らは、あらかじめ利用者の理想とするデザインを描画入力することで、自身の好みを反映したデザインを行うことができる対話型進化計算[1]を用いた三次元物体デザインシステムを提案した[2]。しかし、このシステムは、単純な立面図を有する回転体のみを対象とした。本稿では新たに、通過点の個数や位置、また水平断面の形状も任意に描画入力でき、より多様なデザインの作成を可能とするデザインシステムを提案する。また、実際にボトルデザインに適用し、その有効性を示す。

2. デザインインタフェースによる描画入力

本システムは、(A)描画入力インタフェースによる直接的デザイン部と(B)対話型進化計算による計算知能を用いたデザイン部からなる。図1は(A)描画入力インタフェースの画面を表示したものである。利用者はマウス操作により、描画ウィンドウに理想とするデザインの立面および水平断面図の図案を入力することができる。ここでは、左右対称のデザインを考え、水平断面図は全ての高さにおいて同じ形状とする。描画入力された曲線は任意のN個の通過点を有し、それらをスプライン補間で結ぶことにより表現されるものとする。イメージウィンドウでは、描画入力された図案を元にした三次元像が表示され、利用者はその像が理想と異なる場合は修正し、理想通りである場合はこのデザインを初期デザインとする。図案の修正には、選択した範囲の線分を滑らかにするスムーズ機能と選択した範囲の通過点を削除するカット機能がある。

3. 対話型進化計算によるボトルデザイン

(B)の対話型進化計算によるデザイン部の画面を図2に示す。デザインの個体(染色体)はN個の通過点情報で表される。第一世代は①初期デザイン、②初期デザイン立面図の通過点のうち、x軸(水平軸)方向に極値となる点(極値点)のx座標、水平断面図はx座標およびz座標(奥行き)に微小乱数を加えた(S-1)個の個体、①②のデザインに対し、③任意の二つの通過点の平均をとる T_1 個の個体、④水平断面を別の形状にして、各極値点のx座標およびz座標を新たな乱数値とする T_2 個の個体からなる。利用者は(S+ T_1 + T_2)=M個のデザインから、好ましいと思う

ものをS個選択する。第二世代以降は、前世代で選択されたS個の個体を親として、交叉で T_1 個、突然変異で T_2 個の新しい個体を生成する。交叉には③、突然変異には④を用いる。この対話型進化計算による世代交代を複数回繰り返し、十分好ましいデザインが得られれば、1個選択し終了する。図2では、 $M=9$ とし、 $S=T_1=T_2=3$ とした。図3は最終的に得られたデザインの例である。突然変異で発生する新たな水平断面図は描画入力されたものを円に近似したものとした。

4. むすび

利用者が描画入力からデザイン作成までを一つのシステム上でシームレスに行うことができ、立面および水平断面の図案を描画入力することで、三次元物体のデザインをより多様に作成できる対話型進化計算による三次元物体デザインシステムを提案し、実装を行なった。また、実際にボトルのデザインに適用し、その有効性を示した。今後の課題としては、最終的なデザインを3Dプリンタで出力できる形式にし、描画入力から印刷までをシームレスにすること、捻りや部分的な凹凸といった更なるデザインの多様化などが挙げられる。

参考文献

- [1] 高木、他、人工知能学会誌, 13,5, pp.1-13, 1998年7月。
- [2] 柘野、他、電子情報通信学会総合大会, A-15-15, 2017年3月。

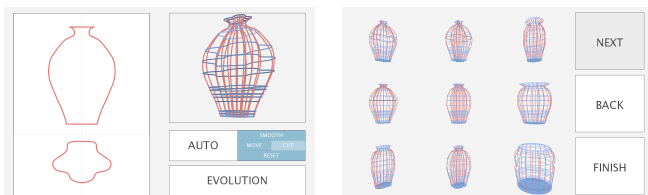


図1 描画入力インタフェース

図2 対話型進化計算

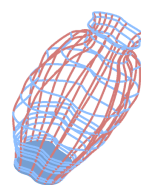


図3 最終的に選ばれたデザイン例