

X線CTを用いた形状モデリング手法とその応用

井尻 敬

立命館大学 情報理工学部 メディア情報学科

Techniques for 3D Modeling with X-ray CT and Their Applications

Takashi IJIRI

Department of Media Technology, Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

1. 概要

本研究発表では、発表者が取り組んできたX線CTを用いた草花のモデリング手法[1]と輪郭線制約を利用した領域分割法[2]について解説を行う。その後、これら提案手法の応用に関して議論する。

1.1 X線CTを用いた花のモデリング手法

本研究は、SIGGRAPH 2014において発表されたものである。詳細については原著論文[1]を参照されたい。

草花や樹木は、美しいグラフィックスシーン製作に欠かせないものであり、そのモデリングはグラフィックス分野の重要な課題である。実際、草花や樹木に特化した様々なモデリング手法が発表されている。しかし、本研究が注目する『花』は、薄い要素が小さな空間に規則的に配置された複雑な構造を持ち、そのモデリングは依然として困難な課題であった。

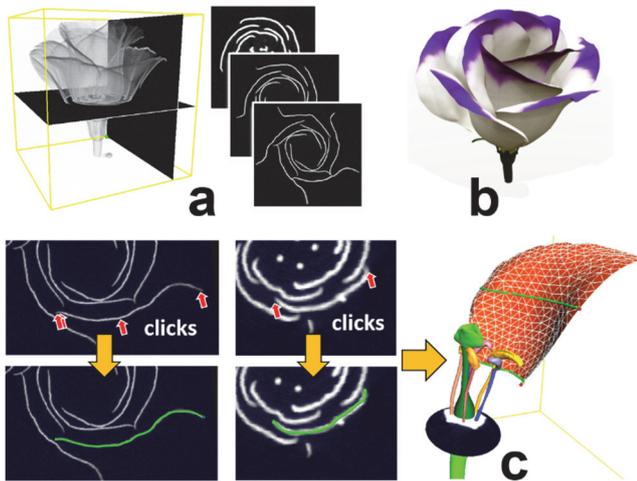


図1. トルコキキョウのモデリング例。

本研究では、正確に花の三次元形状を構築するため、実世界のサンプルをX線CTにより撮影し、得られた三次元画像をガイドとして利用しながら三次元形状を構築する手法を提案する。

提案手法の概要を図1に示す。まず、対象となる花サンプルのX線CT撮影を行い、遮蔽構造に依存しないCT画像を取得する(図1a)。次に、ユーザは、CT画像の切断面上

をクリックして、茎・花弁・がく・雌しべ・雄しべといった、花の構成要素をモデリングする。提案システムでは、花の構成要素毎に異なるインタフェースが提供される。例えば、花弁であれば、花弁に対応する曲線を切断面上で指定すると、システムが自動的に花弁の三次元形状を生成する(図1c)。図1bは、提案法によるトルコキキョウのモデリング結果である。提案法では、X線CTを利用するため、従来のステレオ視やレンジスキャナでは困難であった、遮蔽構造を多く持つ花の三次元モデリングが可能である。

1.2 輪郭線制約を利用した領域分割手法

本研究は、Eurographics 2013において発表されたものである。詳細については原著論文[2]を参照されたい。

CTやMRIなど、人体内部を計測し三次元画像を撮影できる装置が、医療や生物学研究分野において広く利用されている。取得した画像からシミュレーション用モデルを構築する場合や画像の詳細な解析を行う場合などには、画像から関心領域を分割する作業が必要になる。実際、多くの領域分割に関する研究が発表されている。しかし、境界が曖昧な関心領域(CT画像内の腫瘍など)の分割は依然として困難な課題であった。

本研究では、境界が曖昧な関心領域を効率的に分割できるように、輪郭線制約を用いた領域分割法を提案する。提案法において、ユーザは、三次元空間内の切断面上に輪郭線制約を複数配置する。するとシステムは、i)全ての輪郭線制約を通るように、ii)画像のエッジに追従するように、iii)画像のぼけた部分では形状が滑らかになるように、領域分割の境界面を自動生成する。境界面の自動生成のため、本研究では、陰関数曲面再構成法をBilateral空間に拡張した手法を提案する。

参考文献

- [1] Takashi Ijiri, Shin Yoshizawa, Hideo Yokota, Takeo Igarashi. 2014. Flower Modeling via X-ray Computed Tomography, ACM Trans. Graph. 33, 4. (SIGGRAPH 2014)
- [2] Takashi Ijiri, Shin Yoshizawa, Yu Sato, Masaaki Ito, and Hideo Yokota.: Bilateral Hermite Radial Basis Functions for Contour-based Volume Segmentation. Computer Graphics Forum, Vol. 32, Issue 2, pp. 123-132, 2013. EUROGRAPHICS 2013.