

折り紙シミュレータにおける データ構造とリアルタイムインタラクション

安田孝美*1 宮崎慎也*2

*1 名古屋大学 情報文化学部

*2 名古屋大学 工学部 情報工学科

1. まえがき

CG (Computer Graphics) による仮想折り紙をグラフィック画面上から対話的操作で作成するためのデータ構造及びアルゴリズムについて述べる。近年のグラフィックスハードウェアの飛躍的な進歩に伴い、CGによる動画をほぼリアルタイムで表示することが可能となってきた。これは最近のVR (Virtual Reality) 研究にも拍車をかけている要因の一つである。本稿では折り紙シミュレータにおける紙の状態を「面」、「辺」、「頂点」の3つの層に記憶するデータ構造と、折り紙の基本操作である「折り曲げ」、「折り返し」、「折り込み」を対話的に効率よく実行するためのアルゴリズムを紹介する。本システムによる作品例を図1に示す。

2. データ構造

折り紙の状態は折り操作による折れ線により分割された複数の面集合と考えられ、それらの面とそれを構成する辺、更に辺を構成する頂点の3層構造で現在の状態を記憶する(図2)。

折り紙は1回の折り操作でいくつかの面が2分割されるので、面層は2分木構造となる。また、面層では同一平面上の面群をグループとして、重なり順序を与える面セルックアップテーブルに記憶する。

辺層も面層と同様に基本的には2分木構造となるが、面の分割により新たな辺の生成が行われる。

頂点層は頂点の空間座標を保持する頂点セルの線形リストと頂点セルックアップテーブルから構成される。

これらの各層はポイントにより関連する面、辺、頂点相互間の関係が保たれている。

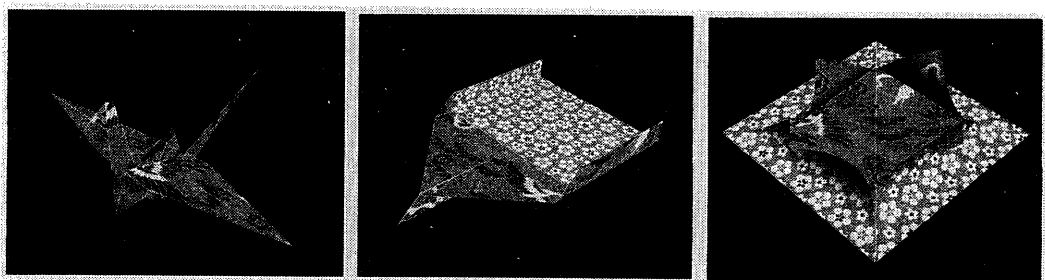


図1 折り紙作品

3. 面分割によるデータ構造更新手続き

面分割操作による各層のデータ構造の更新手続きの一例を図3に従って示す。ここでは頂点V1, V2, V3, 辺E1, E2, E3から構成される面F0が面F1とF2に分割される様子を示している。この操作により、辺E1が辺E11とE12に分割されると共に、折れ線による新たな辺E4と頂点V4が生成される。また、辺E2とE3が属する面はF0から各々F2, F1に変更される。

更新手続きは辺の数が4以上の場合でも同様に実行され、多重折りの際には全ての分割面に対して更新手続きが行われる。

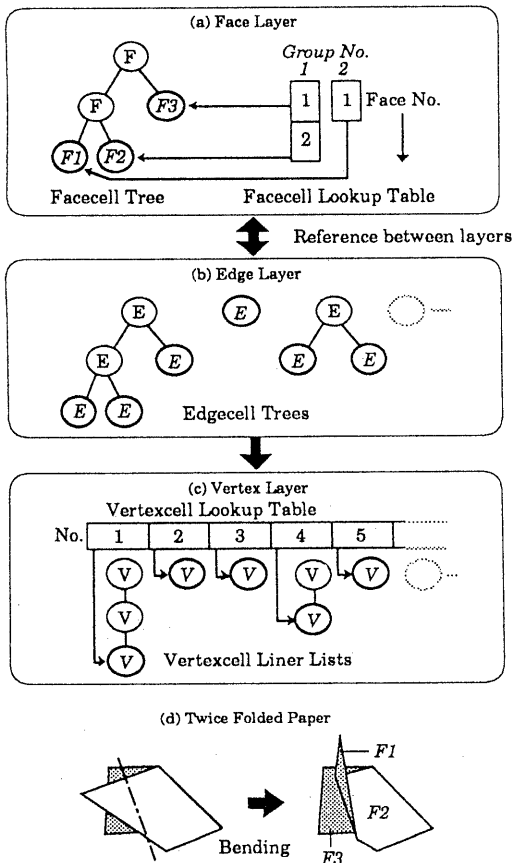


図2 折り紙のためのデータ構造

4. むすび

本稿では、対話型折り紙シミュレータにおける紙の状態を「面」、「辺」、「頂点」の3つの層に記憶するデータ構造と、折る操作によるデータ構造の更新のためのアルゴリズムについて述べた。

本研究遂行に当りご指導、ご助言を賜った本学鳥脇純一郎教授、横井茂樹教授に感謝する。なお、本研究の一部は人工知能研究振興財団人工知能研究助成金による。

参考文献

- 1) 内田忠、伊藤英則：折り紙過程の知識表現とその処理プログラムの作成，情報処理学会論文誌Vol.32, No.12, pp.1566 - 1573 (1991).
- 2) 宮崎慎也、安田孝美、横井茂樹、鳥脇純一郎：仮想空間における折り紙の対話型操作の実現，情報処理学会論文誌Vol.34, No.9, pp.1994 - 2001 (1993).

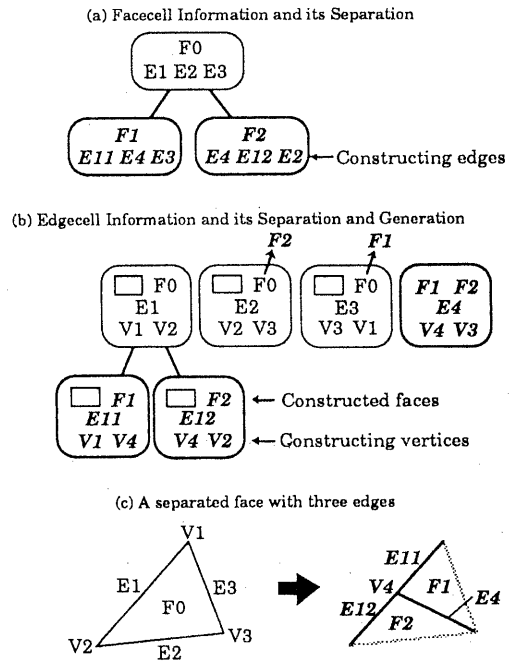


図3 面分割によるデータ構造更新