

# 特徴点抽出による頭部形状の 三角形パッチ生成の一手法

4N-8

加藤誠巳 川島吉弘  
(上智大学理工学部)

## 1 まえがき

近年のコンピュータ・ハードウェアの著しい進歩により、コンピュータ・グラフィックスは益々身近な存在となりつつある。本稿では、顔を含む人間の頭部形状を、前後左右から計測されたデータを基に、より少ないデータ量でレンダリングするための三角形パッチ生成手法について述べる。この際、データとして用いる特徴点の抽出にはベクトル・トレーサ [1] を用い、三角形パッチの生成にはドロネー網 [2][3] を用いた。

## 2 形状データ

形状データは図1に示すような前後左右の4方向から測定された高さデータとしてあたえられる。1方向あたりの測定数はX方向・Y方向に  $256 \times 240$  であり、4方向分で1つの頭部形状を表すデータとなる。但し本稿では正面から測定されたデータのみを対象として用いる場合について議論する。また、ここで用いたデータは、ヴィーナスの石膏像を計測して得たものである。

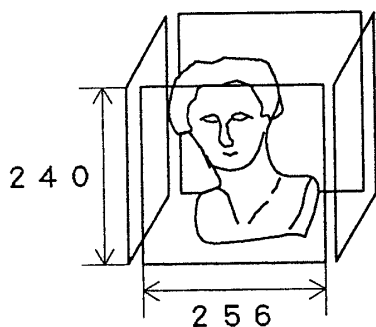


図1 形状データ

## 3 ベクトル・トレーサを用いた特徴点抽出

ベクトル・トレーサは直線近似法の一つであり、連続するドット列を線分の集合に置き換えることが可能である。

A Generating Method of Triangular Patches for Human Head by Extracting Characteristic Points  
Masami KATO, Yoshihiro KAWASHIMA  
Sophia University

### 3.1 鋭い角の抽出

図2(a)に示すような位置関係にある等しいドット長1のベクトル  $s, t, u$  を用意する。ベクトル  $u$  を固定し、ベクトル  $s, t$  を連結したまま1ドットずつ進行方向へ移動しながら内積  $s \cdot t$  を求める。直線近似するドット列の中に点  $Q$  のような鋭い角が存在した場合、図2(c)に示すようなベクトルの位置関係のとき内積は極小値をとる。この極小値が閾値  $\theta$  よりも小さい値を持つとき、点  $Q$  を角として抽出できたものとし、ベクトル  $u$  の始点を  $Q$  に移動して抽出を続ける [1]。

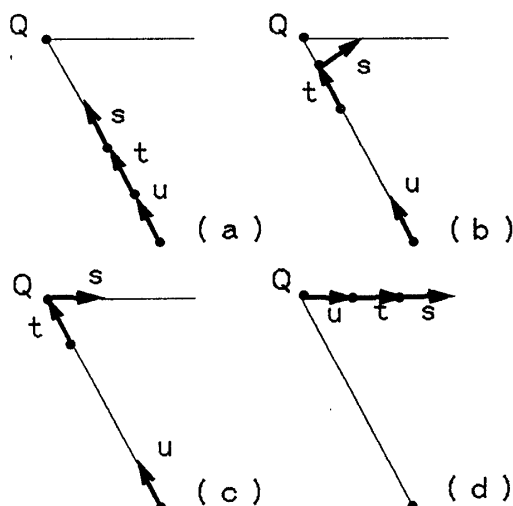


図2 鋭い角の抽出

### 3.2 滑らかな曲線部分の直線近似

図3(a)に示すように、図2(a)と等しい条件のベクトル  $s', t', u'$  を用意する。図3(b)のようにベクトル  $u'$  を固定し、ベクトル  $s', t'$  を連結したまま1ドットずつ進行方向へ移動しながら内積  $t' \cdot u'$  を求める。この内積の値がはじめて閾値  $\theta'$  よりも小さくなる図3(c)のようなとき、点  $Q'$  を抽出できた点とし、図3(d)のようにベクトル  $u'$  の始点を  $Q'$  に移動して抽出を続ける [1]。

### 3.3 連続するドット列の直線近似

連続するドット列を直線近似するには、3.1により抽出できた点  $Q$  の集合と3.2により抽出できた点  $Q'$  の集合を順に線分で結ぶことで可能である。ベクトル

のドット長  $l$ 、閾値  $\theta$ 、 $\theta'$  の値をパラメータとして変化させることでさまざまな精度の直線近似が可能である。

### 3.4 頭部データへの適用

2で述べた高さデータに対し、X軸に平行にX-Z平面上で1ライン毎に、更にY軸に平行にY-Z平面上で1ライン毎にベクトル・トレーサを適用した。平面上でドット列に不連続部が存在する場合にはドットの補間を行った。この結果得られた点  $Q$  と  $Q'$  の集合の論理和をレンダリングに用いる特徴点の集合とした。図4にベクトル長  $l=3$  ドット、閾値  $\theta = \theta' = 0.9$  として特徴点を抽出した様子を示す。

## 4 ドローネ網を用いた三角形パッチ生成

ドローネ網は三角形分割の中で、最小角を最大にする三角形分割として特徴づけることができ [2][3]、従来から三角形パッチを生成するために用いられてきている [4]。平面上に指定されたいくつかの点に対して、それらの勢力圏を表すポロノイ図を母点逐次加法法を適用して構成する。その後、得られたポロノイ図において隣接関係のあるセル間の母点を接続することでドローネ網は構成される。

## 5 むすび

本稿では、正面から測定したデータのみで処理を行ったが、前後左右の4方向からのデータを統合したのに対して本手法を適用することを予定している。また、特徴点の個数を指定することで3パラメータ  $l$ 、 $\theta$ 、 $\theta'$  の値を逆算できるようなアルゴリズムを開発する必要がある。

最後に、本研究を進めるにあたり有益な御討論を戴いた本学マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表す。

### 参考文献

1. 安居院、中嶋、長尾: "TURBO Pascal 画像処理の実際", 工学社 (昭 63).
2. 伊理 監修、腰塚 編集: "bit 別冊 計算幾何学と地図情報処理", 共立出版 (昭 61).
3. 杉原: "パターン認識の道具としてのポロノイ図構成算法の整備", 電子情報通信学会研究会報告, PRU88-119 (1989).
4. 新井、栗原: "ラプラシアンフィルタとドローネ網を用いた物体表面の再構成", 電子情報通信学会春期全国大会, D-601 (1990).

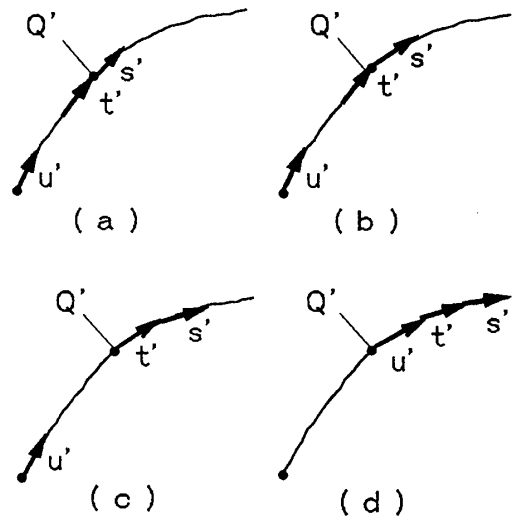
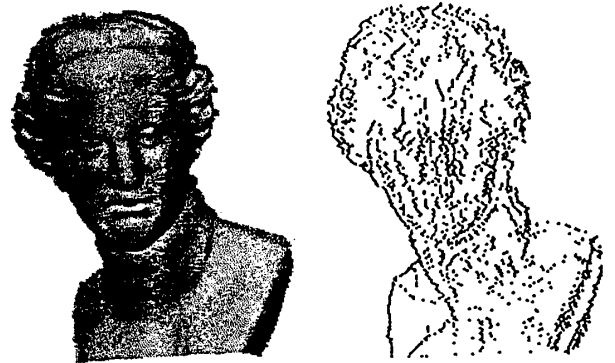
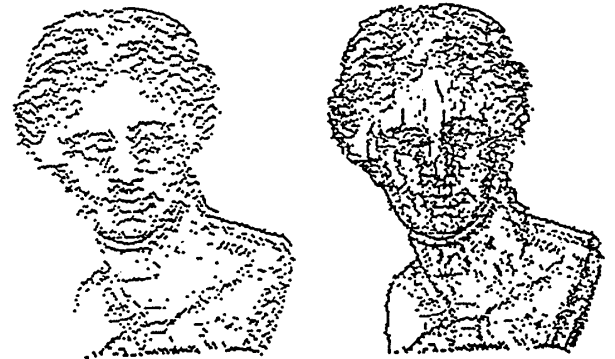


図3 滑らかな曲線の直線近似



(a) 特徴点抽出に用いた  
ヴィーナス像

(b) X軸方向から  
抽出された特徴点



(c) Y軸方向から  
抽出された特徴点

(d) 両者の論理和をとった  
特徴点集合

図4 対象とした像と抽出された特徴点