

三次元頭部形状の三角パッチ表現に関する検討

3C-4

加藤 誠巳 荻原 和浩 能見 元英 上川 伸彦
(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・グラフィクスはますます身近な存在となりつつある。このコンピュータ・グラフィクスにおいて、描画速度を速くすることは重要である。特に、人間の頭部のようにデータ量が膨大なものでは、なおさらである。本稿では、頭部を表現する際に形状変化の少ない部分は大きな三角パッチで、形状が複雑な部分は小さな三角パッチで表現する手法について述べる。

2 使用した三次元データ

三次元立体計測された頭部形状データと、そのデータに基づいて算出された法線ベクトルデータは、共に円筒軸回りを720分割、円筒軸方向を360分割した図1に示すような、720×360の円筒座標に展開したデータ(但し図では各点に輝度を与えて表現している)を使用した。

2.1 頭部形状データ

頭部形状データは、各点の円筒軸からの距離を表現している。

2.2 法線ベクトルデータ

頭部形状データより、図2のようにある点Qとその近傍8個の点で8個の三角形を作り、各三角形の法線ベクトルを平均したものを、中心の点Qの法線ベクトルデータとする。

3 処理の手順

3.1 ベクトル・トレーサ [1] による曲線の特徴法線点抽出

ここで使用したベクトル・トレーサについて説明する。図3(a)に示すように、基準の点を P_0 、対象

の点を P_1 とする。図3(b)のように点 P_0 を固定し、点 P_1 を1点ずつ移動させながら、 P_0 の法線ベクトルと P_1 の法線ベクトルの内積値を求める。この内積値が初めて閾値 θ_1 よりも小さくなる図3(c)のようなときに、点 P_1 を特徴法線点として抽出する。次いで、図3(d)のように基準の点 P_0 を P_1 に移動させ、同様な抽出を続ける。

断面行→

列 0

719



図1 円筒座標展開したデータの例

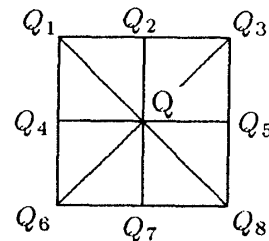


図2 法線ベクトルデータの形成

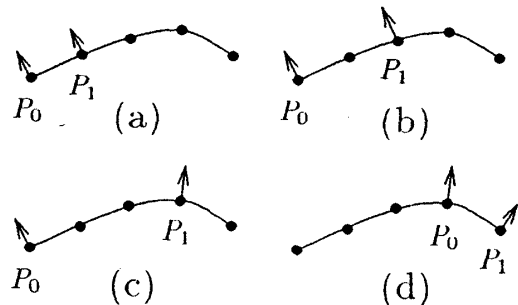


図3 特徴法線点の抽出

3.2 特徴断面行の抽出

前述のベクトル・トレーサによる曲線の特徴法線点の抽出法を拡張して、特徴断面行の抽出を行なう方法について述べる。まず、基準の行を L_0 、対象の行を L_1 とする。行 L_0 を固定し、行 L_1 を1行ずつ移動させながら、行 L_0 上の点 P_0 の法線ベクトルと、 P_0 と同じ列にある行 L_1 上の点 P_1 の法線ベクトルの内積値を求める。この処理を全列に対して行ない、1行分の内積の総和を行 L_1 の内積値総和と呼ぶことにする。この行 L_1 の内積値総和が初めて閾値 θ_2 よりも小さくなる時、行 L_1 を特徴断面行として抽出し、基準の行 L_0 を行 L_1 に移動させ、同様な抽出を続ける。

3.3 ベクトル・トレーサによる三次元データの特徴点の抽出

3.2の処理によって抽出された特徴断面行の各々の行に対して、3.1のベクトル・トレーサの処理を適用することにより最終的な特徴法線点を抽出する。

3.4 三角形パッチの生成方法

前述の手順により、まず特徴断面行が抽出され、次いでその行上にある特徴法線点(以下単に点と呼ぶ)が抽出されるので、三角形パッチの生成が容易に行なえる。まず、同一行の隣あった二点を底辺とし、隣の行の点を三点目として、三角形を生成するのであるが、三点目は、底辺の中点から一番近い点を採用する。すべての行の点に対してこの処理を施せば、三角形網が生成される。

4 実行例

上述の手法を球面および頭部形状に適用し、三角パッチに分解した実行例を図4,5に示す。図6は図5の三角パッチの隠面を消去し、シェーディングを施したものである。

5 むすび

本稿では、三次元頭部形状のデータ量を、出来るだけ特徴を損なうことなく減少させ、三角パッチで表現する手法について述べた。

最後に、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る。

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).

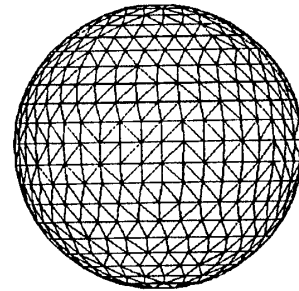


図 4 実行例 (球:点の数=604 個、パッチの数=1196 個)

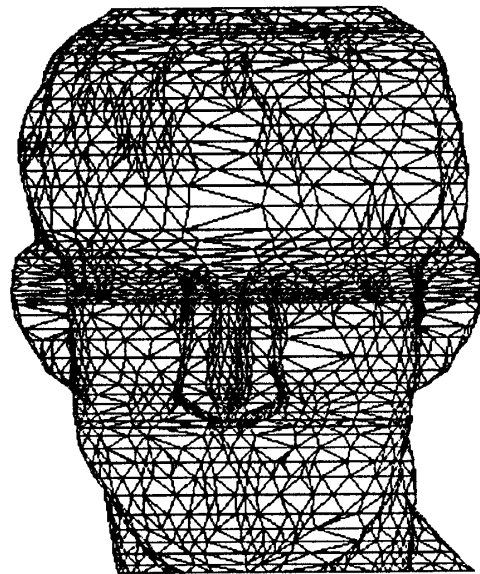


図 5 実行例 (アグリッパ:点の数=3453 個、パッチの数=6829 個)

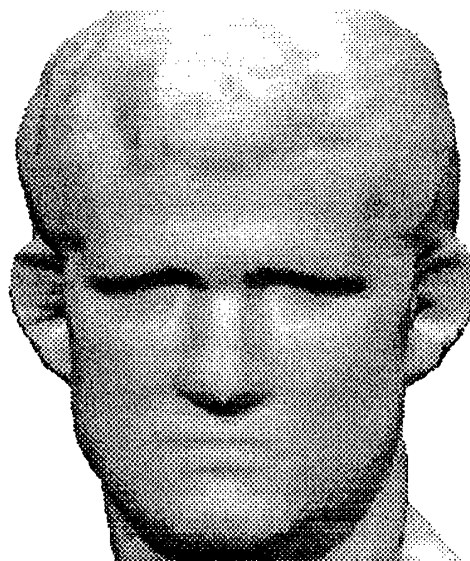


図 6 図 5 のモデルにシェーディングを施したもの