

グルーピングによるポリゴンデータ削減アルゴリズムの提案

6C-10

西岡大祐、長澤幹夫

(株) 超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所(UNCL)

1. はじめに

コンピュータネットワークの分野では、動画や音声を含めたマルチメディア通信やスーパーコンピュータの計算結果のリアルタイム可視化が注目されている。これらのネットワーク通信では、大量の三次元データを高速に転送する必要があるため、回線の帯域拡大以外に伝送データ量の削減など転送効率を向上させる技術が必須となる。

伝送データ量の削減とは、データに内在する冗長度を抽出し削減することであり、現在、二次元画像の統計的冗長度削減ではJPEGやMPEGなどの標準規格が定められている[1]。三次元データの統計的冗長度の削減は現状では研究段階である。

本研究は、三次元伝送データ量の削減を目指し、特にポリゴンデータの削減方式の提案を目的とする。

2. 従来手法とその問題点

従来のポリゴン数削減手法としてよく用いられている手法として、ポリゴンの法線を比較する手法がある[2][3][4]。手順は次の通りである。

- (1)各ポリゴンの法線ベクトルを求める (図1)
- (2)基準ポリゴンを設け (図1ではA)、隣接するポリゴン (図1ではB) の法線を比較する
- (3)法線のなす角とユーザの設定したしきい値を比較する (図2)
- (4)法線のなす角がしきい値より小さい場合は両者を結合する (図3)

上述のように統合するかしないかの判断はユーザが設定する法線どうしのなす角度に関するしきい値によって行われる。

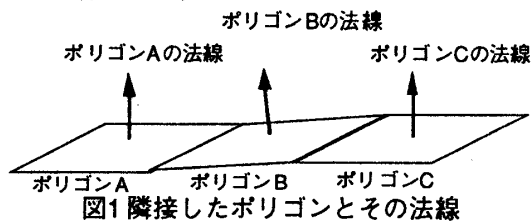


図1 隣接したポリゴンとその法線

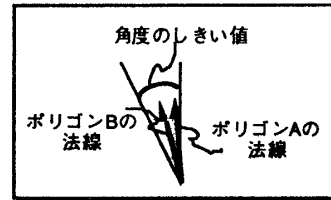


図2 法線の比較

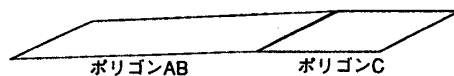


図3 統合されたポリゴン

この従来手法による削減では全体を均一に削減しているため、削減率によってはデータの特徴的部分まで削減されてしまったり、逆に特徴的部分を残すために削減率を上げることができないといった問題が起こる。人物の顔のポリゴンデータを例にとると、顔の印象を決める目や口の周りの部分は必要以上に削減すると特徴が表現できなくなる危険性があるが、頬や頭髪などの部分は、かなりの削減を行うことが可能である。

3. グループ別ポリゴン数削減手法の提案

第2章で示した問題を解決するために、本研究では、入力データとなるポリゴンデータをあらかじめ削減後の表現に必要な精度に応じてグループに分け、構造ごとに削減する手法を提案する。

グルーピングを考慮したポリゴン数削減手順を図4に示す。自動グルーピング法については、現在開発中であり、ここでは、グループ設定はユーザが行う。また、しきい値はユーザがグループ別に設定する許容値であり、具体的には隣接したポリゴンの法線ベクトルどうしのなす角度である。

グルーピングの効果として次の二点が挙げられる。

(1)結果的に高効率な削減が可能

重要度の低い部分のポリゴンの削減率を上げることで全体を均等に削減する場合よりも結果的に高効率な削減が可能になる。例えば人物の顔のポリゴン

Grouping Algorithm for Reducing Polygonal Data

Daisuke Nishioka, Mikio Nagasawa

Ultra-high Speed Network and Computer Technology Laboratories(UNCL)

1-280 Higashi-Koigakubo, Kokubunji, Tokyo, 185, Japan

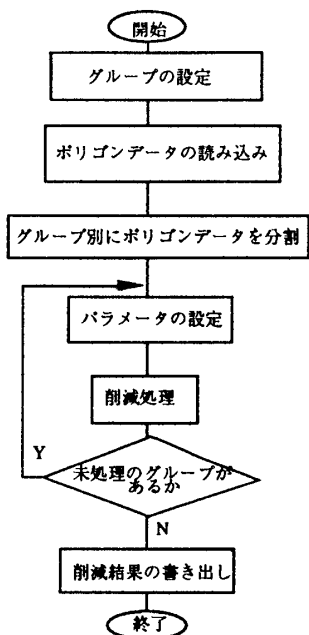


図4 グルーピングを考慮した削減手順

モデルで、本人を特徴づけるために重要な目や口の周りのポリゴンは削減率を少なくし、頬や頭髮の部分のポリゴンを多く削減することで、表示速度を上げることが可能である。また、有限要素法や差分法によるシミュレーション結果の可視化において、解析結果を検討する上で重要な部分のメッシュは細かくしたまま unnecessary 部分だけを削減して、結果表示の高速化を図ることができる。

(2)輪郭を乱す恐れがない

グループ別に削減をするためグループの輪郭は削減されない。そのため、削減に結果、人物ポリゴンの目と頬の区別がなくなるというポリゴン品質の低下がない。

4.実験結果とその検討

従来手法にポリゴンのグルーピング処理を加えたポリゴン削減プログラムを試作し、実際の削減を行った。入力データには米ViewPoint社製のサンプルポリゴンデータを用いた。削減の結果を表1に示す。

表1 サンプルデータの削減

	ポリゴン数	削減率	表示品質
削減前	962	-	冗長
従来手法	688	28.5%	欠損あり
提案手法	632	34.3%	高

削減率≡ポリゴン削減数/削減前の全ポリゴン数

また、従来手法による削減結果、提案手法による削減結果をそれぞれ図5、図6に示す。

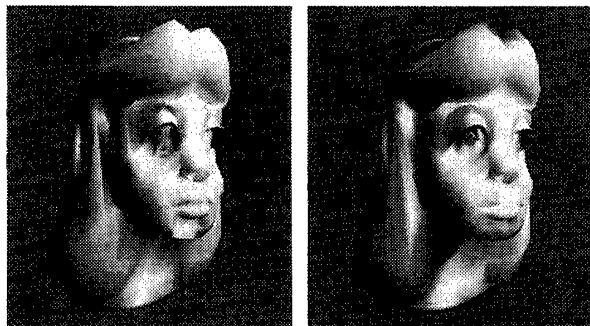


図5 従来手法

図6 提案手法

従来手法と提案手法による結果を比較すると、従来手法による削減(図4)では、顔面の各部に関係なく削減を行うため、右目部分のポリゴンと顔面のポリゴンが結合しており、顎の部分に不自然なくぼみが見られる。一方、提案手法による削減(図5)では、顔面の各部ごとに削減を行っているので、各部が結合してしまうことなく、かつ、均等に削減した場合よりも削減効率が高く、グルーピングの効果が確かめられた。

5. 結論

本研究では、従来のポリゴン削減手法に新たにグルーピングの概念を導入し削減をはかった。結果として、入力データとなるポリゴンデータを、あらかじめ削減後の表現に必要な精度に応じてグルーピングすることにより、従来よりも高効率でデータ削減を行うことができた。人物の顔のポリゴンデータについて、従来手法と提案手法による削減結果と比較を行い、データの特徴を保ったまま、削減率を向上させることを確認した。

参考文献

[1]堀内他：画像圧縮技術のはなし、工業調査会、Pages 15-35, 115-122, 1993.
 [2] Paul Hinker and Charles Hansen, "Geometric Optimization," In *Proceedings of Visualization '93*, pages 189-195, 1993.
 [3] D. Salesin and F. Tampieri, "Grouping Nearly Coplanar Polygons Into Coplanar Sets," In *Graphics Gems III*, 1992.
 [4]大島他：視覚特性を利用した3次元グラフィックオブジェクトの適応的表示法、3次元画像カンファレンス '94, 5-2, 1994.