

単一パス多角形境界アンチエイリアス

4E-02

青谷知幸[†] 比留川香平[‡] 池戸恒雄[†][†] 法政大学情報科学部 [‡] 工学研究科

1 はじめに

従来、デジタル映像のジャギーを除去するアンチエイリアス技術はスーパーサンプリング [1]、A-buffer [2] 及びエリア・アンチエイリアス [3] が知られている。しかしスーパーサンプリングでは 4~16 倍の画像メモリの増加と、 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{16}$ 倍の描画速度の低下があり、また A-Buffer ではデプスバッファ容量が映像詳細度に依存する問題を持っていた。一方、エリア・アンチエイリアスは最小の回路で実現できるものの、2-pass あるいはデプスソートが必要であり、これらはどれも低コストでの実時間処理には適さない問題を抱えている。我々はエリア・アンチエイリアス方式の小規模回路の長所を導入しつつシングルパスでアンチエイリアスを行う方式を開発した。本論文ではこの方式、アーキテクチャ及びその画像を取り上げる。

2 プロセス概要

単一パスのエッジ・アンチエイリアシングのプロセス概要は以下の通りである。

- 多角形のアウトライン描線時、Polygon Edge 情報を記憶する Buffer (以下 PEB と略) を設け、これに Edge Flag を立て、それぞれの情報を書き込む。この時、そのエッジが既に描画されたポリゴンと平面を隣接して共有する場合に限り、Edge Flag を消去する。
- 多角形のスパンプロセス時、その両端点の示す属性と異なる Edge Flag に関して、既に記憶されたデプス値との比較によって Edge Flag を取り消す。この処理により全ての多角形の描画後、アウトラインの

みが保持される。

- Image Buffer の画像情報をビデオ信号に変換する際、PEB の情報を用いてアンチエイリアス処理を施し、これをモニターに転送する。この時、アンチエイリアス処理は面積比を求める算術演算回路と数種類のパターン RAM によって構成される。

3 Polygon Edge Buffer (PEB)

従来の多角形アンチエイリアシングでは、それぞれの多角形の幾何学的な関係によってエイリアスが除去できない場合がある。それらは 1 つのピクセルグリッドに複数のアウトラインが交差する場合や、グリッド間の近接、また面法線の急激な変化時である。これらの条件下においてもアンチエイリアスを可能とするため、PEB には下記の情報をアウトライン描画時に記憶する。

- *Fractional* (3bit)
アウトラインの短軸方向におけるピクセルグリッド上の座標値を小数点以下 3bit の精度で 3 ライン分保持
- *Major Discrimination* - 1bit
アウトラインの長軸方向を記述
- *Slope Value* (3bit)
アウトラインの major 方向の傾きを小数点以下 3bit の精度で保持
- *Crossing over* (1bit)
次に打たれるべき Edge Flag の、アウトラインの minor 方向の座標値の整数部分が今現在のそれと異なっているか否かを記述
- *In* (1bit)
アウトライン補間の進行方向に対し左右何方がそのポリゴンの内側であるかを記述

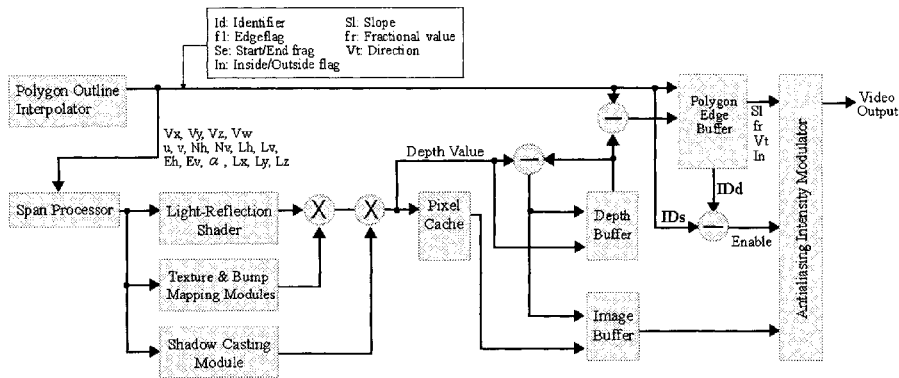


図 1: Boundary Edge Antialiasing System

- **Start or End Flag (1bit)**

この点とそのアウトラインに関して端点であるか否かを記述

- **ID Number (12bit)**

オブジェクトの ID を保持

これら 22bit の情報を 1 セットとして 2 つ持つと共に、

- **Multi Flag (1bit)**

複数本の Edge が 1 つのグリッド内に混在しているか否かを記述

4 Hardware 実装

Hardware への実装は図 1 のようにして実現される。また、Antialiasing Intensity Modulator は RAM テーブル、加算器及び乗算器で構成される。これによって既存の技術のような遅滞に悩まされることなく、リアルタイムにアンチエイリアス処理を施すことができる。

5 Conclusion

本稿において我々はハードウェアで実現する事のできる、リアルタイム・アンチエイリアシング技術を提示した。この技術によりスーパーサンプリングや A-Buffer 方式と異なり高速で且低コストのアンチエイリアスの実装が実現できる。

参考文献

- [1] A. Mammen, "Transparency and Antialiasing Algorithms Im-

plemented with the Virtual Pixel Map Technique," IEEE Computer Graphics and Applications, vol.9, No.4, pp. 44-55, 1989.

[2] L. Carpenter, "The A-buffer, an Antialiased Hidden Surface Method," SIGGRAPH '84, vol.18, No.3, pp. 103-108, July 1984

[3] "DirectX 6.0 SDK," Microsoft, 1998

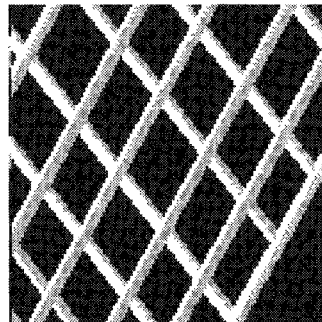


図 2: アンチエイリアス処理無

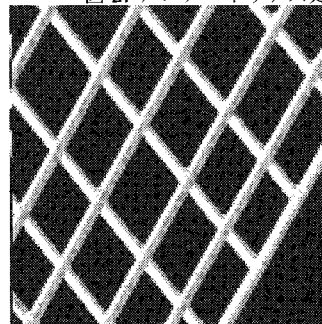


図 3: アンチエイリアス処理有