

3次元動画差分転送方式における精度変換ゲートウェイ方式

2E-2

中田幸男、西岡大祐

(株)超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所(UNCL)

E-mail: nak@magical2.egg.or.jp

1.はじめに

VRML に代表される3次元コンピュータグラフィクス表示の標準化に伴いインターネット上での3次元動画データの転送及び表示が一般化してきた。インターネットにおけるさまざまな通信速度に対応してMPEGの符号化レートを変化する方式[1]は既にあるが、3次元動画データについて適用した例は少ない。

本報告では3次元動画ポリゴンデータの精度を帯域の変動に応じて変化させる精度変換ゲートウェイ方式を提案し、その内容と実験結果について報告する。

2. 差分動画転送方式と精度

一般に、時系列的に連続する複数の静止画像からなる動画を、ネットワークを介してサーバからクライアントに転送する場合、転送するデータ量の削減を目的として、一連の動画を基準フレームと差分フレームとに変換して転送する方式が用いられる。具体例を以下に示す。まず基準フレーム(図1)を送る。基準フレームは物体の頂点番号とその座標、ポリゴン番号とそれを構成する頂点番号の情報から成る。基準フレームに続いて差分フレーム(図2)を送る。差分フレームは頂点座標の移動量を表し、移動量で頂点番号をグルーピングしたものである。グルーピングすることで同じ移動量の頂点をまとめて記述できデータ量を減らすことができる。頂

```
vertex
1: 246 559 267
2: 256 559 281
3: 253 599 284
952: 231 311 248
953: 233 304 251
polygon
1: 1 2 3 4
2: 5 1 4 6
3: 7 5 6 8
670: 949 953 942 947
671: 948 950 951 952 953 949
```

図1 基準フレーム

```
vertex
rep 5 -4 5 : 1 5 7 797 798
rep 5 -3 6 : 2 782 800 808
rep 4 -4 4 : 3 4
rep 5 -5 3 : 6
rep 4 -4 3 : 8 10
rep 5 -3 5 : 9 794
rep 2 -5 5 : 913
rep 0 -4 5 : 915
rep -4 -3 -2 : 930 935
rep -4 -4 -1 : 933
rep -4 -3 -1 : 934 937
v_end
```

図2 差分フレーム

点の移動量を3次元ベクトルの長さ v で表す。移動量 v がある値 p より大きい頂点のみを差分フレームに記述する。このときの p をこの差分フレームの精度と言う。精度 p を大きくすることにより、差分フレームのデータ量を小さくできる。

3. 差分精度変換

サーバからクライアントに至る経路の途中にゲートウェイを設置し、ネットワークの負荷に応じて差分精度を変換し、データ容量を調整することにより、クライアントにおける動画像の表示の連続性を保証する。

サーバは最小精度($p=1$)で差分フレームを送り出し、各ゲートウェイは自律的に独自の判断

で精度を変換する。すなわちサーバはクライアントまでの経路の状態を意識する必要が無く常に一定の精度でデータを送り出せば良い。この特徴はマルチキャスト型の動画配信の場合に効果的に適用できる。

精度変換の仕組みを図3に示す。ゲートウェイ

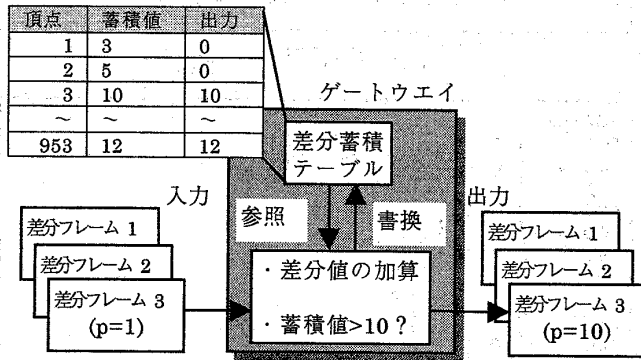
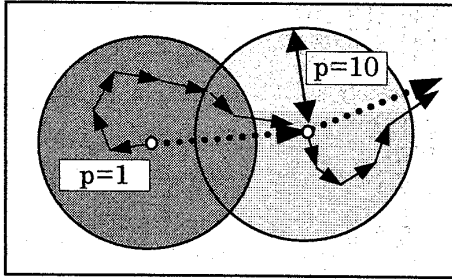


図3 差分精度変換

イは差分フレーム(p=1)を受信すると各頂点ごとに、その差分値を差分蓄積テーブルに加算していく。加算の結果、蓄積値が新しい精度(p=10)を超えた場合はその蓄積値を新しい差分値とする。また超えない場合は差分値を0とする。差分値0のエントリはフレームに記述しないので、データ量を減少できる。ゲートウェイは全頂点について書換えを行った後、差分フレームを出力する。

4. 実験結果

精度変換の効果を調べるために、精度変換ゲートウェイをSun Ultra2に実装し評価した。精度変換処理は図4に示す汎用プロキシサーバDeleGate[2]のフィルタ機能を利用して実現した。クライアントはUNCLで開発した3次元ブラウザGhostSpaceを用い、DeleGate

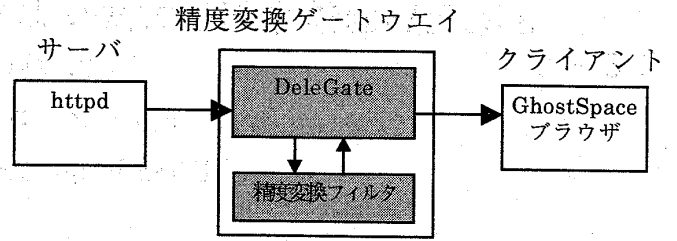


図4 実験環境

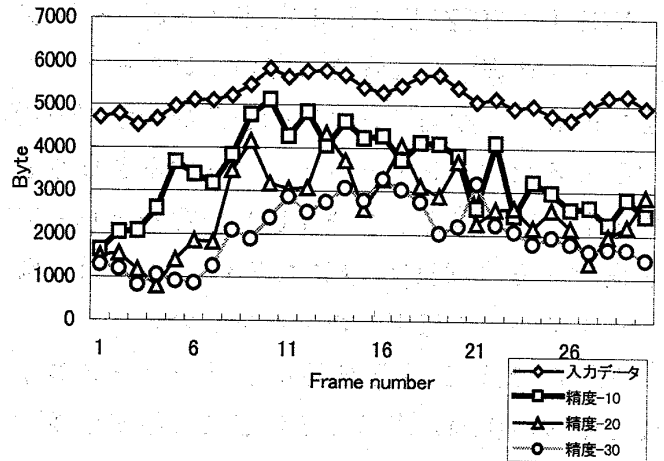


図5 精度変換の効果

を経由してWebサーバにアクセスする。LANは10BASE-Tである。図5に精度変換の前後でのフレームのサイズを示す。精度10の場合にデータ量は平均で67%に減少している。この場合画質の劣化はあまり目立たない。精度を20以上にした場合でも劣化は許容できる範囲であった。

5. まとめ

3次元動画差分転送において、リアルタイムに差分の精度を変換する方式を提案し、実験によりその効果を明らかにした。表示画像の品質は精度を1/10に荒くした場合においても十分満足できるものであった。

今後の課題として、実際にネットワークの負荷に応じた精度の動的な変更が挙げられる。

- [1] 青山哲他: "通信速度の変化に対応した動画の符号化レートコントロール", 情報処理学会題52回全国大会, 5Bb-8, 1996
- [2] 佐藤豊: "多目的プロトコル中継システムDeleGate", 電子技術総合研究所, 1995.5