

WebReality:ネットワークベース仮想空間レイアウトシステム

4 N - 8

北澤 仁志 小野澤 晃 佐藤秀則
NTT入出力システム研究所

1. はじめに

PCのグラフィック性能の向上によりPCをベースとした建物内部の3次元シミュレーションや商品の3次元カタログなど、種々の3次元図形処理アプリケーションが開発されている。これらのシステムでは通常個々の物体のポリゴンデータをCD-ROMなどで各端末毎に持っている。ネットワークを通して3次元データを実時間で取得すれば、データを集めてCD-ROMを作成・配付する必要がなくなり、サーバ上で常時任意にデータを更新できる。また、端末からは様々な場所のサーバにアクセスして常に最新のデータを取得できるようになる。しかし、3次元図形のデータ量は膨大であり、現状のネットワークでは長時間かけてダウンロードするかアニメのレベルに品質を落とさなければならなかった。本稿では、ポリゴンデータの多段階簡略化とLOD(Level Of Detail)対応のストリーミング伝送により図形データの伝送遅延の影響を緩和したネットワークベースの仮想空間レイアウトシステム(WebReality)について報告する。128Kbit/secのネットワークで充分実用に耐える性能が得られている。

2. システムの構成

図1にシステムの構成を示す。ネットワーク上に分散した複数の図形データサーバに同時にアクセスし、端末の3D Editor上でこれらを任意に組み合わせて見ることができる。Netscapeからmenuを選択すると3次元データがdownloadされ3D Editorに追加される。

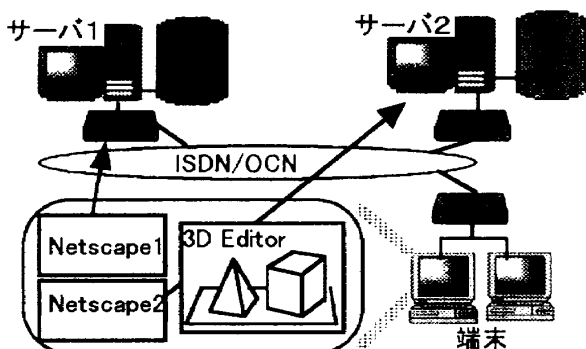


図1: システムの構成

3. プログラム構成

開発コストの削減と急速に進展する当分野の資源をフルに活用するため、極力業界標準の機能を組み合わせることで実現した。図2にプログラム構成を示す。図形記述にはVRML、グラフィック表示にはOpenGLを用いた。サーバにはMicrosoft社のWindows NT Server 4.0とIIS(Internet Information Server)を適用し、図形データや属性データ、アクセス情報などはSQLサーバで管理している。端末側ではWindows NT 又は95を用い、OpenGL Acceleratorを使用している。データの取得はNetscapeを通して行い、データ要求制御プログラムが図形データの取得順序を制御している。

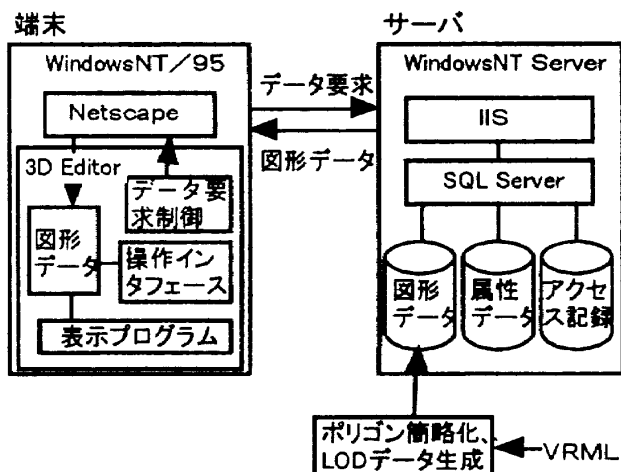


図2: プログラム構成

4. ポリゴンデータの多段階簡略化とLODを利用したストリーミング転送

図形データ伝送の遅延による端末上での図形操作への影響をできるだけ少なくするため、ポリゴンデータを多段階に簡略化してLODデータを作成し[1]、概略データから詳細データへと徐々に送信する手法を用いた。3D Editorは概略データを受け取ると直ちに表示し編集が可能な状態にする。概略データは小規模であるため伝送時間が短い上に表示も速く、操作可能となるまでの時間は大幅に短縮される。編集中に詳細度の高いデー

タが届く度にデータを置き換える。保存されている全ての詳細度のデータを受信する前に新たな物体のデータが要求された時には、前の物体の未受信の詳細データを要求する前に、新しい物体の概略データを要求する。このようすを図3に示す。物体毎に順次詳細なデータを取得するのに比較し、全ての物体が操作可能となるまでの時間は大きく短縮される。また、視点からの距離や画面上での位置など操作時の詳細度の必要性によりデータの要求順序を制御することができる。これらは図2のデータ要求制御プログラムが行っている。

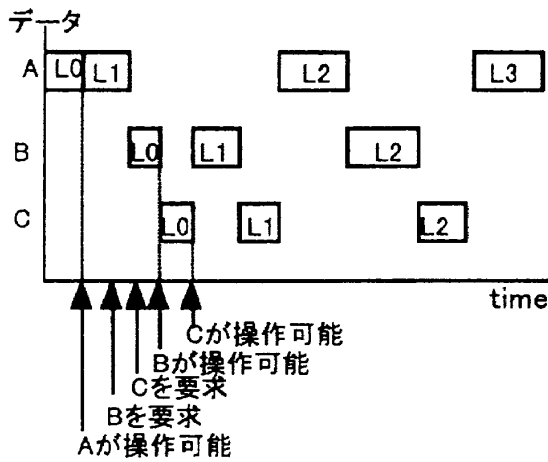


図3: LODとデータ取得順序の制御

下表に多段階簡略化とLOD対応ストリーム伝送によって操作可能となるまでの時間短縮の例を示す。

		ポリゴン	容量*1	伝送*2	表示*3	体積誤差
元データ		22699	662K	42.7s	26.5s	-
データ	L0	1331	22K	1.6s	1.0s	0.83%
	L1	2399	36K	2.8s	1.2s	0.73%
	L2	4810	72K	5.1s	1.7s	0%

*1 zipで圧縮

*2 実測を基に14Kbyte/secで計算

*3 実測の平均値。Pentium 300MHz, Millennium

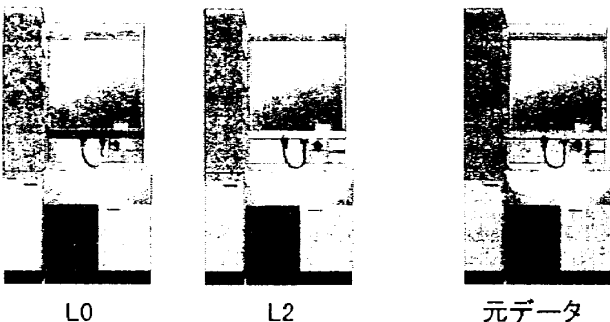


図4: LOD対応データの例

簡略化データL0、L2と元データの画質を図4に示す。最も詳細度の高いデータはPCでの表示においては元データと同レベルの品質を保っている。また最も簡略化さ

れたデータでも、bounding boxの大きさなど、空間のシミュレーションを正確に行うために必要な形状情報の誤差は1%以下に留まっている。

5. 実行例

図5に室内のシミュレーションの例を示す。



図5(a): 操作画面



図5(b): 室内レイアウト表示例

6. おわりに

上記機能の他に、シミュレーション結果をVRML形式で保存したり、これを他の端末に転送して再生することもできる。修正を加えて送り返すなど、ネットワークを利用した協調設計にも利用できる。本システムは室内シミュレーション等ではPCと128Kbit/secネットワークで実用的なスピードが得られているが、モール等の大規模データを多数の端末がアクセスする時にはより大容量のネットワークが望ましい。

最後に実験用のデータを提供して頂いた東陶機器(株)の中里室長、南山氏、山下氏、新倉氏に感謝します。

参考文献[1] 佐藤、北澤、小野沢、「大局的形状を考慮する三角形メッシュの簡略化」、本大会講演4N-9