

三次元動画像を用いた遠隔教育システム

e-Learning System using 3D Image Sequences

- クライアント部及びサーバ部の開発 -

-Implementation of Server and Clients-

木村 淳 角山 正博

Atsushi Kimura Masahiro Tsunoyama

新潟工科大学大学院

Graduate School for Engineering, Niigata Institute of Technology

1. はじめに

近年、インターネットの普及に伴い、ネットワークを介した遠隔教育システムが利用されるようになってきた。このようなシステムを用いて、スポーツ等の動きを伴う教育を行う場合には、動作を理解するために自由な視点で動きを観察でき、講師と受講者の間で双方向にコミュニケーションをとれることが望ましい。

本研究はこれらの要求を満たすために、主に運動等の動きの多いものを対象とした、三次元動画像を用いた遠隔教育システムの開発を目的としている。これまでの研究の中で、主に三次元動画像の表示等の基礎的な機能を実装した。本稿では講師と受講者が三次元モデルを用いて授業を進めるためのクライアント部とサーバ部の開発を行った結果を報告する。

2. 遠隔教育システム

本システムでは学習の対象を三次元モデルで表現し、コミュニケーションの手段にチャットを用いている。

三次元動画像を使用する利点として、動作を任意の位置や速さで観察できることがあげられる。また、ここでは、直接画像データを扱うのではなく、三次元モデルデータとして扱うため、手や足等を部分的に描画することが可能である。これにより直感的に動作を学習することができる。

3. 三次元モデル

本システムでは三次元モデルにワンスキンモデルを用いる。ワンスキンモデルはボーンとスキンから構成されており、ボーンの動きに合わせてスキンの形状が変化する。また、ボーンとスキンの間にはウェイトが設けられており、これにより滑らかにスキンの形状が変化する。

スキンはポリゴンを単位とする複数の頂点の集合であり、次式に基づいて任意の頂点 v をボーンの動きに合わせて変化させる。

$$v' = \sum_{i=0}^n vL_i W_i \cdot w_i \quad (1)$$

式(1)における v' はボーンに合わせて変化させた頂点を表わす。 L_i と W_i はボーン i に対応した 4×4 の座標変換行列であり、 L_i は頂点 v をボーン i のローカル座標系に、 W_i は L_i で座標変換した頂点をボーンの動きに対応させてワールド座標系に変換する。 w_i は頂点 v とボーン i の間のウェイトであり、影響度を表す。式(1)をスキンの全ての頂点に対し

て求めることによって、ボーンに合わせてスキンの形状を変化させる。

4. 開発したシステム

サーバとクライアント間で三次元モデルの再生時間、カメラの位置情報、モデルの表示方法等のデータを送受信することにより、サーバとクライアントの動作を同期させている。例として図1にサーバの実行結果を示す。



図1 サーバの実行結果

本システムの開発にはコンパイラに VC++6.0 を、3DAPI に DirectX9.0 SDK (summer 2003) を使用し、三次元モデルの作成には、NewTe 社が提供する LightWave 3D を使用している。

5. むすび

本稿では、遠隔教育システムにおけるクライアント部とサーバ部を開発し、動作を確認した。その結果、クライアントとサーバで三次元モデルを操作しながら、動作を観察することが可能となった。しかし、ここでは一台の PC 上でサーバとクライアントを実行させているため、今後ネットワーク部を開発し、ネットワークに対応させる必要がある。また、三次元モデルの作成に既存のモデルエディタを使用しているため、容易に人型モデルを作成可能なモデルエディタを開発する必要がある。

参考文献

- [1]Eric Lengyel, 狩野 智英, “ゲームプログラミングのための 3D グラフィックス数学”, ボーンデジタル, 2002.
- [2]曾田俊彦, “三次元動画像を用いた遠隔教育システムの構築”, 平成 17 年度 電子情報通信学会信越支部大会 講演論文集, 2005.