

## 情報学習支援環境としてのV.O.Dシステムの開発と評価

6K-5

福田民生\* 小林健一\*\*  
\* 東芝情報システム株式会社

飯倉道雄\*\* 吉岡亨\*\* 榊澤康夫\*\*  
\*\* 日本工業大学工学部

### 1 はじめに

マルチメディア化された情報教育支援環境や学習支援環境の一例として、ネットワーク上にビデオサーバ、コンピューティング・サーバなどを設け、各種リソースを集中管理し Video On Demand (V.O.D)による学習支援環境の開発を試みている。最初はスター型 LAN に特殊なハード、ソフトを用いた教室内における V.O.D 学習支援システムであったが、現在は、家庭学習においてもシステムの支援を受けられるようにするため、広域 LAN での V.O.D 学習支援システムの構築を目指している。

### 2 いままでの研究成果と改善点

いままでの研究開発で、クライアント・ビデオサーバ間に http プロトコルを利用し、Java 上で動作するビデオ画像再生プログラム(再生 Prg)と、デジタルビデオデータを作成し、広域 LAN 上の V.O.D 学習支援システムの構築ができた。

しかし

- (1) Java は動画画像データ処理に本格的な対応はしていない。
  - (2) 音声のランダムアクセスができない。
  - (3) 転送速度の変化に対応する何らかの手段が必要、などの問題点も残された。
- そこで以下の点を改善し実験を行った。

- ① Java Development Kit(JDK)1.1 を使用しビデオデータを jar 形式ファイル形式にまとめることで、ビデオデータ管理を容易にした。(今回は GIF 形式ファイルをファイルサーバから読み出していた)
- ② 暫定的にオーディオデータを、画像の表示間隔に合わせて分割し再生する方法をとった。
- ③ ビデオデータの再生速度の変化に対応する為に再生開始を遅らせる処理を追加した。
- ④ ビデオ再生を中断していてもデータ読み込みを継続するように再生 Prg を変更した。

### 3 実験環境

実験に使用したハードウェアは、ファイルサーバ、ビデオクライアント共に、IBM-PC 互換機を使用している。

#### ファイルサーバ

ファイルサーバは、jar 形式ファイルによって圧縮された画像ファイルと音声ファイルを格納し http プロトコルを介しビデオクライアントに提供する。

#### ビデオクライアント

本実験環境内のビデオクライアントは 10Base-T でスター型に接続されている。本実験環境外に設置されているクライアントの場合はルータを介してファイルサーバと接続する。

#### Linux

クライアント側 OS では JDK1.1 が動作していなければならない。今回は、サーバ、クライアント共に、OS として Linux kernel version 2.0.xx を使用した。Java インターネット上でも動作可能な VOD システムを構築するため、使用する機器、OS に比較的依存しない動作環境として Java を使用した。

### 4 実験方法

ビデオデータは、いままでの実験で使用した GIF 形式の画像ファイルに Java 上で使用できる AU 形式のオーディオファイルを追加して構成した。画像データが 1 秒間に 1 枚表示されるので音声データも 1 秒ごとに分割した。

なお、データの格納方式は以下の 2 種類を用いた。a 圧縮せずに格納。再生 Prg は各ビデオデータを個別に読み込む。

b jar 形式により圧縮。再生 Prg は jar ファイルを受取りここから各ビデオデータを取り出し解凍する。

再生 Prg は、データの読み込み方法により次の 4 通りを準備した。

- a 非圧縮ファイルの一括読み込み
- b 圧縮ファイルの一括読み込み
- c 非圧縮ファイル読み込み・並行再生
- d 分割圧縮ファイルの読み込み・並行再生

Development & Evaluation of a Learning  
Environment for Computer Engineering with a  
Video On Demand System

Tamio Fukuda  
Toshiba Information Systems(Japan)Co.,LTD  
Kenichi Kobayashi, Michio Iikura  
Toru Yoshioka, Yasuo Kabasawa  
Nippon Institute of Technology

再生 Prg の初回再生開始時間を  
 (1)ビデオデータの格納方式の違いによる変化  
 (2)読み込み方式の違いによる変化  
 で調査した。初回再生開始までの時間とは、再生 Prg が起動してから最初にビデオ画像が表示されるまでの時間である。

5 実験結果

再生プログラムが起動した状態を図 1 に示す。

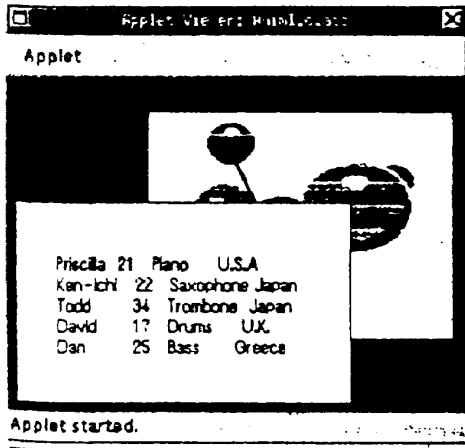


図 1 再生プログラム起動時の画面

いままでに作成した再生 Prg では、音声のランダムアクセスに対応していなかったが、今回の再生プログラムでは、ビデオ再生を途中で止めても再実行時には止めた位置から画像、音声共に再生されるように改良した。

非圧縮、圧縮ファイル別に実験した初回再生開始までの時間の測定結果を図 2、図 3 に示す。

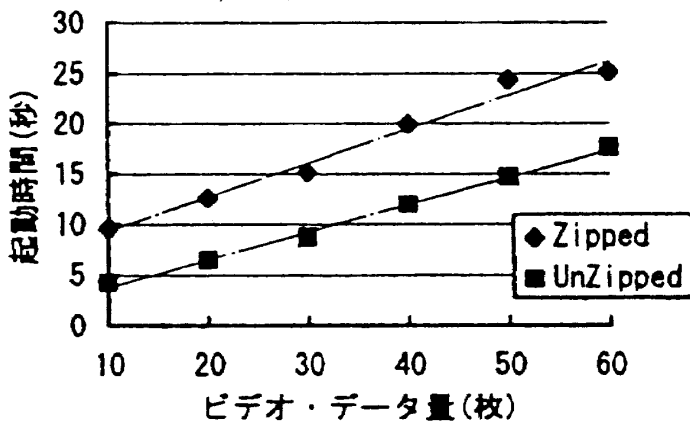


図 2 ビデオデータ量(枚数)と起動時間 (一括読み込み時)

全て読んでから再生する方法では、非圧縮データを読み込むよりも圧縮データを読み込む方が時間がかかっている。これは今回の実験が LAN 上で行われたためビデオデータの転送速度は殆ど問題にならないほど高速なのに対し、圧縮データの解凍時間がかかりすぎる為と思われる。

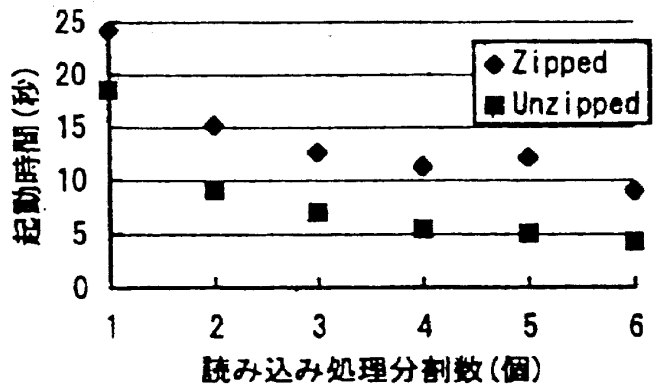


図 3 読み込み処理分割数(個数)と起動時間 (読み込み再生並行処理時)

読み込みと再生を並行して行う方法ではビデオデータの解凍を再生 Prg の中で行っている為、データ量が増えるに従って、一括読み込み方式に較べて早くなっていく。しかしながら、分割数をあまり増やすと動画の安定性に問題が生じると思われる。

6 考察

(1)画像ファイル圧縮

転送すべきデータ量は jar ファイルの圧縮効率にかかっている。そこで jar ファイルを使用することで、どの程度圧縮されるのかを調べてみた。その結果、画像ファイルは殆ど圧縮されないことが判明した。それにもかかわらず jar ファイルを利用するのは

- a ファイルの取扱いを容易にする。
- b コネクションを減らす。

ことが考えられるからである。

(2)音声のランダムアクセス

音声データを分割してしまった為、音のブツ切れ現象などを心配したが、音声はハッキリと連続して聞き取れる。但し、1秒ごとに低音の雑音が入ったり時々重なるといった不都合も生じた。雑音を消す方法が望まれる。JDK1.1の音声をストリームから作成する手段で対処可能と思われたが、完全に公開されていないので使用にあたっては注意する必要がある。

7 おわりに

Java は間もなく本格的に音声や動画像に対応するものと思われるが、現在の Java 機能だけでも学習支援環境用には十分利用できることがわかった。今後の課題は、10分を越えるような長時間の動画再生の為の技術開発であると思われる。

<参考文献>

飯倉 道雄, 吉岡 亨, 小林 健一, 福田 民生: 学習支援環境としての V・O・D システム  
 教育工学関連学協会連合 第 5 回全国大会(1997.11)