

## 複数発表者対応ネットワークプレゼンテーションシステム NetPerzに関する研究

小 山 博 史†

近年ネットワーク環境が提供されている会場にてプレゼンテーションが行われる機会が増えており、ネットワークを有効に利用したプレゼンテーションシステムへの期待が高まっている。本研究では、ネットワークを有効に利用するために資料提示機能、プレゼンテーション制御機能、資料データ提供機能を論理的に分離し、これらがネットワークで協調動作するプレゼンテーションシステム NetPerzの開発をしたので報告する。このようなシステムはパネルディスカッションなど複数発表者が資料をつぎつぎと提示するようなプレゼンテーションにおいて有効と考えられる。

### Research of Networked presentation system NetPrez

HIROSHI KOYAMA†

The number of conference rooms and halls which provide network environment is increasing in recent years. As the result, the presentation systems effectively utilizing the network technology are expected to be developed. This paper reports about the NetPrez, our newly developed network presentation system. This system logically divides its functions into data presenting functions, presentation control functions, and data offering functions, and make these functions work in unison in a network environment. This system is considered to work effectively especially for panel discussions and the presentations where a plural number of presenters are required to show their data one after another.

#### 1. はじめに

近年、プレゼンテーションアプリケーションの機能充実とノートパソコンなどの普及により、プレゼンテーションにコンピュータを用いる発表が普通となってきた。また、ネットワーク環境が充実してきており、プレゼンテーション会場などでもネットワークへの常時接続が可能な場合が多くなっている。このような環境においては、プロジェクトとコンピュータをネットワークで接続して利用することが普通であり、プロジェクトを複数名で有効に利用するためのネットワークドプレゼンテーションシステムへの要望が高まっている。

「共有ウィンドウと動画を用いた遠隔マルチメディアプレゼンテーションシステムの研究」<sup>1)</sup>のように遠隔地間で同一プレゼンテーションを提供する方法についての研究などもあるが、ここでは、同一会場内でプレゼンテーションをするにあたって、ネットワーク対

応のコンピュータ、プロジェクタを利用する場合を対象としている。

筆者はこれまで、ネットワークに接続されたプロジェクト、コンピュータ、情報家電などで構成されるプレゼンテーションシステムに関して検討し、それを実現するものとしてネットワークドプロジェクト NETPROJ<sup>2)</sup>のプロトタイプを作成した。この NETPROJ の特長としては、接続機器や場所の制約がないこと、プレゼンテーション用コンテンツの保管場所が自由であること、聴講者の端末に資料を配信可能なこと、などがある。またこのシステムを利用した教育についても提案<sup>3)</sup>してきた。

これらの研究を通して、資料提示機能、プレゼンテーション制御機能、資料データ提供機能を論理的に分離し、これらがネットワークで協調動作するプレゼンテーションシステム NetPrez の実用レベルでの実装が重要であることがわかった。しかし、従来のプロトタイプでは提示可能な資料のフォーマットが少ない、発表者のコンピュータ画面は提示資料データとしていなかったため、コンピュータ画面の表示ができないといった問題があった。今回はこれらの問題を解決する

† 長野県工科短期大学校 情報技術科  
Computer and Systems Engineering, Nagano Prefectural Institute of Technology

ために、NETPROJ の機能のうちソフトウェアで実現される部分をネットワークプレゼンテーションシステム NetPrez として実装し直した。

本稿では、このネットワークプレゼンテーションシステム NetPrez の実現方法について報告する。

## 2. NetPrez

NetPrez の機能は、資料提示機能、プレゼンテーション制御機能、資料データ提供機能に大きく分けられる。これらをネットワーク上に分散させて、協調動作させることにより、ネットワークを有効活用するプレゼンテーションシステムを実現する。

### 2.1 システム構成

NetPrez のシステム構成図を示す (図 1)。本稿では資料提示機能を実現するプログラムをプレゼンサーバ、プレゼンテーション制御機能を実現するプログラムをコントローラ、資料データ提供機能を実現するプログラムをデータソースと呼ぶことにする。

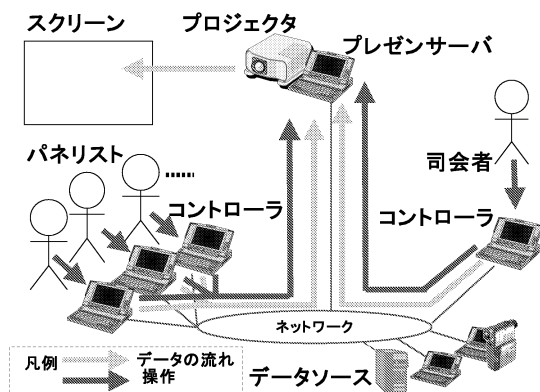


図 1 NetPrez システム構成図  
Fig. 1 System configuration of NetPrez

利用者としては、司会者と発表者を想定している。発表者は手元のコントローラを利用して自由に資料をデータソースから取り出し、プレゼンサーバを通してスクリーンへ資料提示できる。司会者は従来のプレゼンテーションアプリケーションを使用したい発表者のために、その発表者のコンピュータ画面をプレゼンサーバを通してスクリーンへ提示させることができる。司会者はまた、会議のスケジュールや連絡事項などの資料を提示したい場合もあるが、その場合は他の発表者と同様にして資料提示することもできる。

プレゼンサーバでは、コントローラからのコマンド文字列を受け取り、そのコマンド解析結果をもとにデータソースからデータを取り出して表示したり、表

示画面の位置やサイズを変更する。

データソースでは、要求のあったデータを提供する。ここでデータを提供するプロトコルとしては、ビットマップ画像ファイル (JPEG, GIF, PNG), HTML 文書ファイル, ベクター画像ファイル (SVG) については HTTP を採用した。動画ストリームデータについては、RTP を採用した。コンピュータ画面イメージについては、独自に設計した Screen Image Transfer Protocol (SITP) を採用した。

従来のプレゼンテーションアプリケーションでは、データソースは限られており、あらかじめ作成しておいたファイルを表示するか、コンピュータ画面全体を表示するかのどちらかしか選択できなかったが、NetPrez では、ファイル、ストリーム、コンピュータ画面イメージといったものをデータソースとして位置づけており、ユーザの選択肢を広げている。

### 2.2 資料提示機能

プレゼンサーバにおける資料提示機能実現について述べる。プレゼンサーバで資料を表示するためのクラスは独自の Component インタフェースを実装するように設計した (図 2)。HtmlComponent クラスは HTML 文書ファイル表示機能を、ImageComponent クラスはビットマップ画像表示機能を、RtpComponent クラスは動画ストリームデータ表示機能を、SitpComponent クラスはコンピュータ画面イメージ表示機能を、SvgComponent クラスはベクター画像表示機能を実現する。

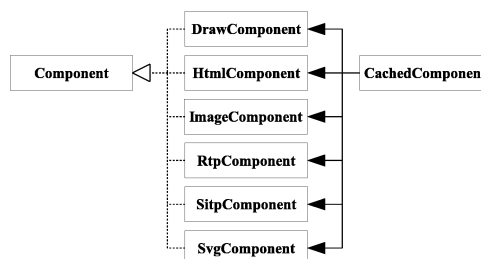


図 2 Component クラス図  
Fig. 2 Component class diagram

プレゼンテーションにおいては、画面を表示してから説明をし、説明が終わってから次の画面へ切り替えを行うことが多い。このため画面切り替え時の応答性が高いことが要求される。NetPrez ではビットマップ画像ファイル (JPEG, GIF, PNG), HTML 文書ファイル, ベクター画像ファイル (SVG) といったファイルについては基本的に 1 ファイル単位で読み込みをする。このとき、画面切り替えと同時にファイル読み

込みを行うと、低速なネットワーク環境で高い応答性を実現できない。また、特に SVG については、XML ベースであるためファイル読み込み、ノード解析、レンダリングといった処理に時間がかかるという問題がある。これらを解決するために、CachedComponent を用意し、現在表示しているファイルの前後のファイルをキャッシュすることにより、高い応答性を実現した。

プレゼンテーションにおいては、よくレーザーポインタが利用されるが、これをソフトウェア的に実現することと、提示している資料へ一時的な書き込みをする機能を実現するために、DrawComponent クラスを用意した。CachedComponent クラスでは、1 番目に DrawComponent クラスを透明なレイヤーとして、2 番目に現在の資料を提示する Component を不透明なレイヤーとして、3 番目に 1 つ前の資料を提示する Component をキャッシュし、4 番目に 1 つ後の資料を提示する Component をキャッシュして配置することにより、これらの機能を実現している (図 3)。

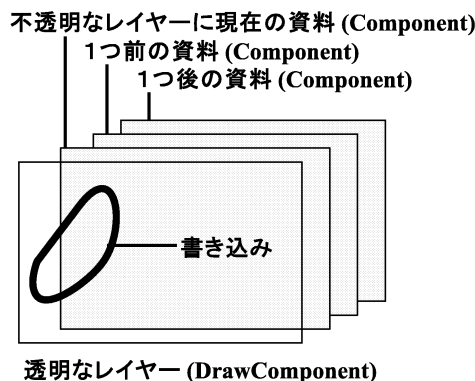


図 3 CachedComponent レイヤー  
Fig. 3 CachedComponent layer

### 2.3 プレゼンテーション制御機能

コントローラにおけるプレゼンテーション制御機能について説明する。ユーザがプレゼンテーションを制御するためには、指定した資料を表示する、資料を送る、資料を戻す、といった操作ができなければならない。また、プロジェクトにより投影されているスクリーンを共有するためには、資料の表示サイズを操作できなければならない。これらの制御機能だけであれば、NETPROJ<sup>2)</sup> において示したとおり、無線 LAN でネットワークへ接続した PDA で十分である。しかし実際にプレゼンテーションをするためには、スクリーンへ表示されている自分の資料や、その資料に対応するメモを手元のコントローラで見ることができたほう

が便利である。また、前述した通り、表示資料で注目してもらいたい項目をポイントしたり、ちょっとした書き込みをしたりする機能もあると便利である。

これらの機能を実現するために、プレゼンサーバ接続用画面、プレゼン画面、画面位置サイズ操作画面、メモ表示用画面のように画面を複数に分けて設計をした。プレゼンサーバをコントロールするためのプロトコルは NETPROJ<sup>2)</sup> において提案したものをそのまま採用している。

提示するプレゼン資料の流れについては、NetPrez システムではインデックスファイルをあらかじめ用意することによって制御することになっている。インデックスファイルは手元のコンピュータに用意しておいても良いし、Web サーバ上に用意しておいてもよい。インデックスファイルは、テキストファイルに専用フォーマットで記述する方法と XML 文書ファイルとして記述する方法がある。NETPROJ のリモコン機能を実装した PDA のような装置では XML パーサを使用するのは負荷がかかるのでテキストファイルを使い、NetPrez を利用する PC のようなリッチクライアント環境では XML 文書ファイルを使えるようにした。XML 文書ファイルの例を図 4 に示した。

```
<?xml version="1.0" ?>
<netprez>
<baseuri>http://web.server.name:8080/</baseuri>
<slidenum>2</slidenum>
<htmlencoding>text/html; charset=Shift_JIS</htmlencoding>
<list>
<ul num="1" >
<slide>img001.svg</slide>
<explain>tsld001.htm</explain>
</ul>
<ul num="2" >
<slide>img002.svg</slide>
<explain>tsld002.htm</explain>
</ul>
</list>
</netprez>
```

図 4 NetPrez XML 文書ファイルの例  
Fig. 4 Example of NetPrez XML document file

baseuri タグでは、資料を公開している基底となる URI を、slidenum タグでは、資料の枚数を、htmlencoding タグでは、メモの MIME タイプを指定する。list タグ内には、資料の番号と対応する資料とメモのファイル名を指定する。

このように、インデックス情報と資料を別にし、1 枚ずつ資料を読み込むことにより、プレゼンテーションアプリケーション開始時に高い応答性を得ることができる。すべての資料を読み込むまで待つ方法では、枚数が多い資料を読み込むと開始まで長い時間がかかってしまう。

### 2.4 データ提供機能

データソースにおけるデータ提供機能について説明

する。データ提供機能の実現方法としては、ファイルデータ用には簡易 HTTP サーバを、動画ストリームデータ用には RTP マルチキャスト配信サーバを、コンピュータ画面イメージ用には、SITP サーバを独自に作成した。ただし、SITP サーバ以外は既存プロトコルを使用しているため、他のサーバへ置き換えることも可能である。たとえば、HTTP サーバは Apache HTTP サーバに置き換えても良い。

SITP は、独自プロトコルなので詳細を述べる。NETPROJ<sup>2)</sup> のおいて、提示されている資料をマルチキャスト配信するために、NPSIMP(Networked Projector Screen Image Multicast Protocol) を設計した。SITP はそこで設計した NPSIMP データグラムパケット (表 1) をそのまま利用して、ユニキャスト通信で画面イメージの転送を行うプロトコルである。

表 1 SITP パケット構造  
Table 1 SITP packet

情報	バイト数
画面 ID	2
矩形左上 x 座標	2
矩形左上 y 座標	2
矩形右下 x 座標	2
矩形右下 y 座標	2
画面幅	4
画面高	4
色情報	4
データサイズ	4
ピクセルデータ	4
... (ピクセルデータ繰返し)	...

画面転送要求があったときに、コンピュータ画面のスナップショットを取り込み、画面左上から画面右下に向けて矩形で分割したデータを順番に転送する。受信側は、1画面分のデータすべてを受け取ってから表示を更新する。画面操作を提示する場合やアニメーション表示を転送する場合には完全対応ができないが、ほとんどのプレゼンテーションにおいては、このようなスナップショット転送で対応可能である。また、プロジェクタへ投影している画面をマルチキャスト配信するために利用している NPSIMP と同じパケットを利用しているため、スクリーンをみている聴講者に対しても、ネットワーク上でマルチキャストデータを受信しているユーザも同じように画面をみることができるということも利点であると考えた。

### 3. NetPrez の実装

#### 3.1 実装環境

NetPrez の実装にあたっては、マルチプラットフォーム

対応が簡単に実現できるプログラミング言語 Java を採用し、Sun Microsystems の JavaVM 1.4 を使った。

画面表示のためのライブラリには、JavaVM SE 1.4 に標準で採用されている Swing を用いた。また、SVG を表示するためには、Apache XML Project が開発している Batik を用いた。RTP による動画ストリーム通信と動画表示のためには、Sun Microsystems が提供している Java Media Framework (JMF) を用いた。

したがって、NetPrez を動作させるには、ここで紹介したアプリケーションとライブラリをインストールしておかなければならない。

#### 3.2 プレゼンサーバ

プレゼンサーバで作成したパッケージの依存関係を図 5 に示す。component, controller パッケージはそれぞれ画面コンポーネントのクラスとプレゼンテーション制御関係のクラス用である。standalone パッケージは、component, controller パッケージのクラスを使用して、全画面表示のプレゼンテーションを実行可能にするためのスタンドアロン用アプリケーションのためのクラスを含んでいる。このスタンドアロン用アプリケーションを遠隔操作可能にして、サーバとして動作するためのクラスは server パッケージに含まれている。

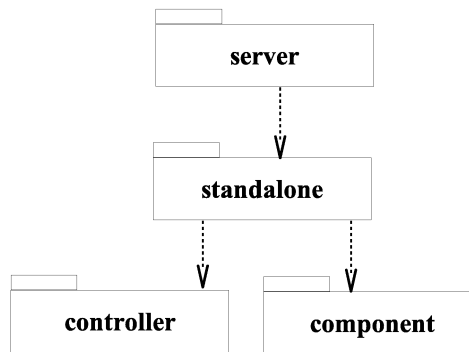


図 5 プレゼンサーバパッケージ  
Fig. 5 Presentation server package

プレゼンサーバにおいて、画面を複数表示しているときのスナップショットを図 6 に示す。各発表者の画面は好きな位置へ好きなサイズで表示が可能である。この図では、全画面、左上、右下の 3 画面を表示している。基本的には、複数人の発表者がそれぞれ 1 画面ずつ表示するが、NetPrez のコントローラは複数個起動することが可能であるので、場合によっては 1 人でこの図のように 3 画面を表示することもできる。パネルディスカッションなどで、司会者が表示する画面を

コントロールしたい場合は、各発表者のコンピュータ上で SITP サーバを起動した上でプレゼンテーションアプリケーションを実行してもらい、司会者が適時発表者の資料が表示されている画面を前面にしたり、全画面表示するといったこともできる。

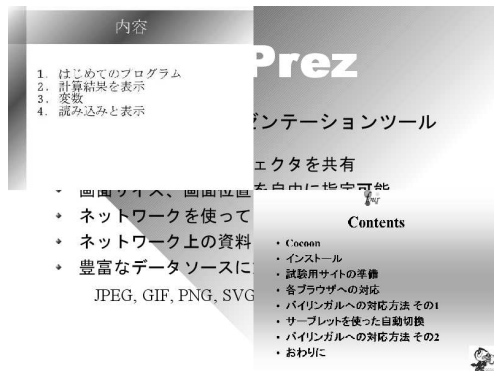


図 6 プレゼンサーバ  
Fig. 6 Presentation server

### 3.3 コントローラ

コントローラ画面を図 7 に示す。画面上部には、プレゼンサーバ接続用画面、プレゼン用画面などの切り替えをするためのタブがある。ここでは、プレゼン用画面を表示している。



図 7 コントローラ画面  
Fig. 7 Controller window

プレゼン用画面上部には、資料のインデックスが保存されているテキストファイルまたは XML ファイルの URI を指定するテキストフィールドなどがある。画面の左には、1つ前の資料と1つ後の資料が表示されている。画面の中央には、現在表示している資料が表示されている。画面右上には、資料のインデックスが一覧で表示されており、画面右下には、資料のインデックスで指定した画面がプレビューできるようになって

いる。

メモ表示用画面の表示と非表示を切り替えるボタンなどもこの画面に含まれる。メモは、テキストファイルと HTML 文書ファイルに対応しており、表示ボタンをクリックすると、別画面が表示され、そこに対応するメモが読み込まれる。現在表示している資料と同期しており、次の資料を指定するとメモも自動的に対応したメモに切り替わる。

### 3.4 データソース

データソースとして、ファイルによる資料を用いる場合には、Web サーバに資料を配置するが、この資料を簡単に作成する必要がある。基本的には、JPEG, GIF, PNG, HTML を出力可能なプレゼンテーションアプリケーションを用いて資料を作成し、その資料を参照するようにインデックスファイルを作成するが、OpenOffice Impress (プレゼンテーション) を使えば、きれいに資料表示ができる SVG とインデックスファイルを生成する資料作成支援マクロを作成した。

また、JMF が対応している Web カメラを接続し、RTP マルチキャスト配信サーバを起動した PC を用意することにより、動画を提供できるようにした。コンピュータ画面イメージ用については、SITP サーバが動作する PC を用意した。PC の性能によるが、Web サーバ、RTP マルチキャスト配信サーバ、SITP サーバのすべてを1台で動作させることも可能であり、別々のコンピュータで動作させて負荷分散させることも可能である。

## 4. 関連研究

### 4.1 PowerPoint

プレゼンテーションアプリケーションの代表としては、Microsoft PowerPoint がある。PowerPoint では、発表者のコンピュータをプロジェクタへディスプレイケーブルで接続して使用することが前提であり、資料提示画面をクリックしたり、キーボードのショートカットを用いてプレゼンテーション制御を行う。また、データソースはファイルであり、基本的には発表者のローカルマシンに用意する。ネットワーク経由でファイルをダウンロードして利用することも可能であるが、基本的にスタンドアロンアプリケーションであり、NetPrez のように、資料提示機能、プレゼンテーション制御機能、資料データ提供機能をネットワーク上で分散協調させることはできない。

### 4.2 Web ブラウザ

Web ブラウザは、ネットワーク上の資料を利用可能であり、Plugin 機能により豊富なデータソースに

対応しているが、リモートコントロールするための機能が提供されていないため、ネットワークプレゼンテーションシステムで使用するには適さない。VNC<sup>5),6)</sup>などの画面遠隔操作アプリケーションとWebブラウザを組み合わせることでNetPrezと近いことは実現できるが、複数名による画面遠隔操作ではマウスポインタのとりあいになるため、プロジェクトの共有を実現することは困難である。また、レーザーポインタのソフトウェアによる実現や、メモの連動表示といったプレゼンテーション制御機能を提供するためには、専用アプリケーションの開発が必要となる。

### 4.3 DACS

DACSを用いたプロジェクト共有支援システムが提案されている<sup>4)</sup>。この研究の主な目的は、会場に存在するメンバを自動的に認識し、そのメンバがプロジェクトを共有できるように動作するシステムであり、NetPrezのようにネットワーク上でプレゼンテーションの機能を分散協調するシステムを構築するのは目的が違う。実際に、ユーザウィンドウの回転によりプロジェクト画面を共有する点や、提示資料はファイル転送することにより、システムを実現する点などに本研究との差が表れている。

## 5. ま と め

以上のように、NetPrezを利用することにより、ネットワークを有効に利用したプレゼンテーションが可能となる。NetPrezの特長を以下にまとめる。

- 複数の発表者でプロジェクトを共有
- 画面サイズ、画面位置を自由に指定可能
- ネットワークを使ってリモートコントロール
- ネットワーク上の資料を利用可能
- 豊富なデータソースに対応

従来のプレゼンテーションアプリケーションにおいては、発表者のコンピュータをプロジェクトへ接続して使用することが前提となっていたため、コントローラと提示画面が一体であった。また、データソースは発表者のローカルマシンに置いておくことが普通であった。

これに対しNetPrezは、プレゼンテーションシステムをネットワーク対応にするという視点から開発し、資料提示機能、プレゼンテーション制御機能、資料データ提供機能と大きく3つに分けてネットワーク上に分散させ、協調動作させれば、プレゼンテーションにおける参加者や状況に柔軟に対応可能なプレゼンテーションシステムを構築できることを示した。今後は、実際にNetPrezを利用評価し、その有効性を確

認したい。

この研究は情報家電<sup>7),8)</sup>としてのネットワークドプロジェクトを対象として実施してきている。将来的には、資料提示機能を組み込んだネットワーク対応の情報家電プロジェクトの開発、プレゼンテーション制御機能を持つアプリケーションの小型個人情報端末への移植、資料データ提供機能を持つ様々な情報家電機器の開発へつなげたいと考えている。

## 参 考 文 献

- 1) 中島周、安藤史郎、フィン・トン・ハン、村上和隆、篠崎雅英、黒澤隆：共有ウィンドウと動画を用いた遠隔マルチメディアプレゼンテーションシステム、情報処理学会論文誌、Vol.34, No.6, pp. 1371-1384 (June 1993).
- 2) 小山博史、太田隆博：ネットワークドプロジェクトNETPROJに関する要求条件の検討、情報処理学会研究報告、2002-IAC-2, pp. 67-72 (2002).
- 3) 小山博史、太田隆博：ネットワークドプロジェクトを利用したプレゼンテーションの教育的効果について、情報処理学会研究報告、2002-CE-66, No.96, pp. 25-30 (2002).
- 4) 大菅直人、中田愛理、平山拓、宮本真理子、岡田謙一：協調作業における、プロジェクト共有支援システム、情報処理学会研究報告、2002-GN-45, No.45, pp. 119-124 (2002).
- 5) Tristan Richardson, Quentin Stafford-Fraser, Kenneth R. Wood, Andy Hopper: Virtual Network Computing, IEEE Internet Computing, Vol. 2, No. 2, pp. 33-38 (1998).
- 6) Tristan Richardson, Kenneth R. Wood: The RFB Protocol Version 3.3, Revised, (1998).
- 7) 美濃導彦、中村素典：情報家電の考え方、情報処理、Vol.42, No.11 (Nov. 2001)
- 8) 釜江尚彦：マルチメディアホームコンピューティングの未来、第1回～第3回、情報処理、Vol.41, No.7-9 (July-Sep. 2000).
- 9) Ken Arnold, James Gosling, David Holmes: The Java Programming Language Third Edition (2000).
- 10) Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides: Design Patterns, Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison-Wesley (1995).
- 11) Sun Microsystems: Java2 SDK Standard Edition Documentation Version 1.4.0, <http://java.sun.com/j2se/1.4/docs/>, Sun Microsystems (2002).
- 12) 小山博史：プレゼンテーション支援システムについて、紀要、長野県工科短期大学校 (2001).