

種々の状況に適用できるプレゼンテーション支援システムの 設計と試作

前田雄次[†] 赤池英夫^{††} 角田博保[†]

[†] 電気通信大学 情報工学科

^{††} 電気通信大学 大学院情報システム学研究科

研究発表会、説明会、あるいは、講義といった演者が聴衆に対して情報を提示する作業全般（プレゼンテーションと呼ぶ）を支援するシステムを設計し、そのプロトタイプを作成した。支援には、実際の提示作業の補助だけでなく、提示資料（スライドに相当）の作成も含まれる。提示資料は、提示すべき内容を構造的に記述した提示原本と対応づけられている。その対応づけは、提示装置、提示に要する時間、聴衆の人数などの各種の制約（提示環境）に基づいて半自動的に生成できる。このことにより、本システムは、種々の入出力装置、発表形態に適用可能となっている。

A Design and Prototyping of a Presentation Support System Applicable to Various Circumstances

Yuji Maeta[†] Hideo Akaike^{††} Hiroyasu Kakuda[†]

[†] Department of Computer Science, The University of Electro-Communications

^{††} Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications

We design a presentation support system, and implement a trial version. The system supports not only presenting, but also constructing presentation material such as slides or transparencies. An original for presentation has a tree structure which describes presentation contents, and has a mapping relation to the presentation material. As the relation is established semi-automatically according to several constraints such as presentation devices, a presentation duration, population of audiences and so forth, the system proves to be applicable to various I/O devices and presentation forms.

1 はじめに

本論文では、演者と聴衆がいて、演者が聴衆に對して示したい内容（情報）を提示する作業のことをプレゼンテーションと呼ぶことにする。学会発表、説明会、講義などもプレゼンテーションの場ということができる。

プレゼンテーションに使う表示装置、表示手段としては、従来からOHPが広く使われているが、最近では、計算機に接続された表示装置（プロジェクタなど）を使って計算機を使って作成された資料（オンライン資料）を提示することがしばしば見られるようになってきた。このような計算機を使ったプレゼンテーションは、資料の作成から、提示までを幅広く支援可能なので、大変便利であると言われている [1, 2, 3, 4, 5, 6]。

しかし、現実に存在するそれらの支援システムは、スライドやトランスペアレンシー（TP）といった提示資料を描くのを手助けしたり、すでにそうやって作られた提示資料を順番に表示したりするだけである。また、ある特定の大きさ、画素数で資料を作成し、特定の表示装置を使うといった制限があったりする。発表時間、表示装置の種類、提示会場の広さ、聴衆の理解度といった提示環境の違いに対して容易に適合可能ではない。

本研究では新しい視点を導入する。プレゼンテーションでは何か提示（発表）したいという意図（内容）があるはずであり、提示する場（提示環境）が変化しようと、意図が変わることはない。この提示意図を具体的に木構造として表したものを見示原本と呼ぶことにする。提示原本は提示環境から影響は受けない。実際にプレゼンテーションを行なう際には、提示環境を考慮して提示原本から提示資料を作成することになる。

そこで、本研究では、提示原本を管理し、提示環境をあらわすいくつかの制約のもとに、提示原本から提示資料を生成する機能を持たせた、プレゼンテーション支援システムを設計、試作することにした。

提示資料は具体的にはTPに対応する物理シートの集合と考えられる。提示原本から物理シート集合を作成するには、提示原本の持つ論理構造から半ば自動的に行なえる部分と人間の感性に基づいて描き上げる部分とがあるはずである。提示原本と物理シートとの対応づけには、提示原本と知識ベース（過去の対応づけ作業から蓄積されたも

の）から下降式に構成されて、その結果、物理シートが導かれる場合と、物理シートを自分で描き、上昇式に提示原本に対応づけさせるといった場合がある。実際に自動的に生成された物理シートを見て、これは絵で描いた方がいいと発想し、自分で描き直すといった作業の支援も行なうことができる。

提示原本と提示資料を対応づける際には、まず、提示原本と提示環境を考慮して、シナリオを作り、シナリオと環境と演出によって物理シートを作ることになる。また、実際の提示作業は、シナリオにのっとってとりおこなわれる。

本システムの特徴は幅広い適用性である。たとえば、1学期分の講義に対応する提示原本を用意してやれば、統一的な講義資料を作ることも可能である。また、論文紹介に応用すれば、提示原本を作る作業によって、その論文を理解する助けにもなる（副次的效果）。

毎回提示原本を書かないと物理シートを生成できないのでは手間がかかると思われるが、まとまりのあるしっかりした発表には論理構造の把握が不可欠であり、そのためにも提示原本を書くことは意味がある。また、新製品紹介といった定型の発表に対処するためには、提示メタ原本と呼ぶテンプレートにあたるものから提示原本を生成する機能がある。つまり定型的な提示作業では、新たに提示原本を作る作業が大幅に減ぜられる。

以下、第2章では、本システムのデータモデルについて詳しく述べる。第3章では、データ間の処理を表すプロセスモデルについて述べる。また、第4章で試作システムについて説明する。

2 データモデル

プレゼンテーション支援システムの背景となる、各種データモデルの定義を行なう。

プレゼンテーションに関わる作業全般を計算機支援するためには、まず、作業の各段階の情報を計算機で取り扱えるような形で表現できなくてはならない。

プレゼンテーション全般の作業を次のように大別する [7]。

- (1) プrezentationのテーマに関する様々な情報をあつめ、それらの間の関係を組み立てる。

- (2) 実際の条件の下で、効率よく聴衆に理解してもらえるように話の道筋を決める。
- (3) (2) で決定した道筋に即した提示資料を作成する。
- (4) リハーサルを行なう。
- (5) 実演。

総合して見た場合、作業の経時変化は(1)から(5)であるが、実際には、後半の作業の結果からフィードバックがかかる。

計算機によるプレゼンテーション支援というと(3)～(5)を対象とする場合がほとんどである。(1)、(2)の作業は、演者の思考活動として行なわれ、必ずしも計算機で処理しやすい形では存在しないことが多い。本研究では(1)、(2)の作業も支援の対象とする。そのために、これらの段階で現れ、関係付けられる一連の情報を計算機で取り扱えるような形で表現することから始める。

作業(1)

プレゼンテーションで提示される資料は大抵、書物の章立てのように入れ子の構造で表現できる。なぜなら、プレゼンテーションの性格上、(理想的には)演者の主張は明確で、首尾一貫しており、理論的であるべきだからである。よって、作業(1)の間に情報はトップダウンに書き下すことができ、たとえば、木による表現が可能である。ここでは、プレゼンテーションに関する様々な情報を木構造の節あるいは葉に配置したものを見せる。提示原本では、一つの節(あるいは葉)で一つの主張、概念を表現している。また、節と節(葉)の間の親子関係で、概念の詳細化を表している。すなわち、節 P に子 $C_1, C_2, \dots, C_n (n \geq 1)$ があれば、 P の表す概念は C_1, C_2, \dots, C_n の概念で詳しく述べることが可能である。

提示原本の節、葉は、次の四つ組である。

```
<Node> ::= (<Title>, <Body>, <Attributes>,
             <Links>)
<Leaf> ::= (<Title>, <Body>, <Attributes>)
```

ここで $<\text{Title}>$ は、その節(葉)の内容を端的にあらわすもの。

$<\text{Body}>$ は、その節(葉)の内容である。内容は無変更で最終的な提示資料上に表示されるものか、“～のようなもの”といった、概念を示す文字列のいずれかである。

$<\text{Attributes}>$ は、その節(葉)の持つ属性の集合である。属性には、その節(葉)の重要度や、子の節(葉)どうしの間に成立する関係などがある。

$<\text{Links}>$ は、その節に対し、詳細化の関係のある他の節(葉)へのリンクの並びである。

```
<Links> ::= ( $\uparrow$ <Node> |  $\uparrow$ <Leaf>)*
```

ただし \uparrow <Node>で<Node>へのリンクを表す。

作業(2)

作業(1)で作成された提示原本は、意図するプレゼンテーションのテーマに関する様々な情報を含むよう構成される。つまり、特定のプレゼンテーションを意識したものではない。また、情報の提示方法についてもほとんど言及していない。そのため、実際の提示資料を作成するためには、提示原本から、行なおうとするプレゼンテーションに適した部分だけを取り出し、適切な提示法を加味しなくてはならない。これが作業(2)にあたる。

本論文では、提示原本の一部で実際に用いられる情報と提示する時刻、視覚効果の組の時系列を“シナリオ”と呼ぶ。

いま、提示原本内の実際に用いられる情報だけで構成される木を“アクティブな提示原本”と呼ぶ。アクティブな提示原本の $<\text{Node}>$ (あるいは $<\text{Leaf}>$)へのリンクと、その提示時刻、表示効果の組を $<\text{Focus}>$ と呼ぶ。

```
<Focus> ::= ( $\uparrow$ <Node> |  $\uparrow$ <Leaf>, <Time>,
               <Effects>)
```

$<\text{Effects}>$ は強調や色指定、あるいはフェードインや一部拡大など特殊効果の指示に用いる。

条件と $<\text{Focus}>$ の並びの組の並びを $<\text{Scenario}>$ と呼ぶ。

```
<Scenario> ::= ((<Condition_1>, <Focus>*),
                  (<Condition_2>, <Focus>*), ...)*
```

作業(3)

提示資料の物理的な表現としては様々なもののが考えられるが、本論文では一定の大きさを有する視覚領域とする。この領域を物理シートと呼ぶ。具体的にはスライドやTPのようなものである。

この段階の作業は、作業(2)で得られるシナリオに含まれる $<\text{Focus}>$ から生成される視覚単位(文字列、図、表、イメージなど)を配置することである。視覚単位の占める領域を矩形で代表し、どの物理シートに配置すべきかが決定される。最終的に、個々の視覚単位は、物理シート上に定められ

た直交座標系を基準とした座標、スケールから求まる位置、大きさで配置される。

3 プロセスモデル

ここでは、前節で述べたデータに施される操作と、データ間の関係を示す。

3.1 提示原本の作成

提示原本を作成するためには、テーマに即した概念を洗い出し、概念間の関係を抽出しなくてはならない。

既に、そのテーマに関する主張、概念などが文書化されているならば、それを提示原本の骨組みとすることができる。また、系統的な思考による論理的な帰結として、概念の詳細化が可能な場合も多い。

これらの場合はいずれも、プレゼンテーションに関わる作業の早い段階で提示原本の形成を可能とする。具体的には、提示原本エディタを用い、提示原本の節(葉)の四(三)つ組の要素を定義したり、また既に存在する節(葉)との関係を反映するよう改変(<Attributes>, <Links>の値を更新)することで行なう。

しかし、聴衆に効率良く情報を伝えるという点からは、必ずしも適切な提示原本が理詰めで得られるとは限らない。普段、TPの作成最中やりハーサルの段階で、必要な(あるいは不要な)TPの存在に気がつき、それらを追加(削除)するフェーズが少なからず存在する。こういった、作業の後半の段階からの概念、主張の追加を吸収する仕組みが必要である。本システムでは、後述の“シナリオエディタ”や“提示資料作成エディタ”を介したフィードバックを可能としている。

ところで世の中には定型のプレゼンテーション(たとえば定期的な報告)も多く存在する。この場合には、上記の提示原本作成手順と異なり、あらかじめ用意されている提示原本の雑型(提示メタ原本)を用いる。

3.2 アクティブな節(葉)の決定

プレゼンテーションを行なうためには、提示原本の中から実際に使用する部分を決定しなくてはならない。実際に使用する節(葉)を“アクティブ

な節(葉)”と呼ぶが、その選択基準は、プレゼンテーションに付随する種々の制約を解消することである。考慮すべき制約は(1)提示装置の機能不足、(2)時間的・空間的なもの、(3)聴衆に起因するもの、などに分類される。制約の解消と、提示原本内の個々の節(葉)の重要度などを考慮にいれ、アクティブな節(葉)を決定する。現在、この作業は人手で行なっている。

3.3 フォーカス、シナリオの作成

フォーカスは、最終的な見せ方を指定する情報である。TPを用いたプレゼンテーションでは、紙などで一部を隠しておき、適当なタイミングで見せる手法がよく用いられる。また、色を変えたり文字や図形を大きく描き、一部を強調することもよく行なわれる。計算機を使用することで、より豊富なバリエーションの視覚効果を実現できる[8]。

提示原本の節(葉)の持つ重要度から、自動的にデフォルトの時間と視覚効果を設定させることもできる。

フォーカスを提示時刻順に並べたものを実演時にならなくては分からぬ部分を条件付きのフォーカスの並びとして表現する。

またフォーカス以外に、画面切替え時の視覚効果や、注意をひくための情報(CUE)、間(Pause)を追加してシナリオが完成する。

3.4 提示資料の作成

シナリオが決定すると、最終生成物である提示資料の作成を行なう。

提示資料の作成には、文字列、イメージ、幾何学图形、図表、アニメーションなどの編集¹が可能な“提示資料エディタ”を用いる。

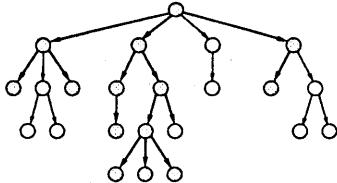
ただし、無の状態から作成するのではなく提示原本に記述された<Body>とフォーカスの<Time>、<Effect>から自動的に物理シートの“ゲラ”が用意される。具体的には、<Body>に無変更での使用が指定された文字列に関してはそのまま出力し、概念として与えられたものに対しては適当な大きさの矩形領域として出力される。後者の部分を演者が用意するつど、その領域のサイズを用いて配置の再計算が行なわれる。

¹更に3D画像、音声なども扱えるよう計画している。

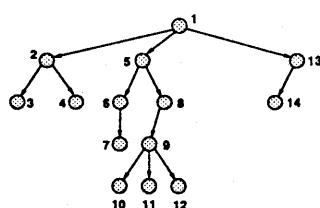
もし必要に応じて提示原本にない物理シートを作成したときには、自動的に提示原本エディタが起動し、新たに作成されたシート上の構成要素に対応する節(葉)の定義やリンクの張り直しを行ない、提示原本の木構造を更新する。提示原本の更新は、再びアクティブな節(葉)の設定、フォーカスやシナリオの更新を引き起こすことになる。

提示原本、アクティブな提示原本、シナリオの例を図1に示す。この図で、提示原本の節(葉)の網掛けはアクティブであることを示す(太線の枝も同様)。また、シナリオ内の矩形はフォーカスである。フォーカスの中の数はアクティブな提示原本の番号と対応し、その部分が表示されることを示している。話題の転換点を示す視覚効果をもたらすフォーカスを網掛けで示す。

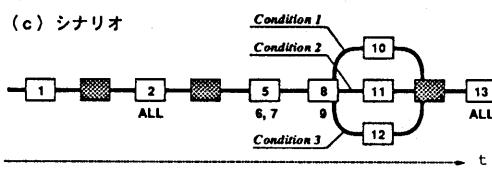
(a) 提示原本



(b) アクティブな提示原本



(c) シナリオ



ことができる、簡単なシナリオエディタも提示資料エディタの関連システムとして実現した。

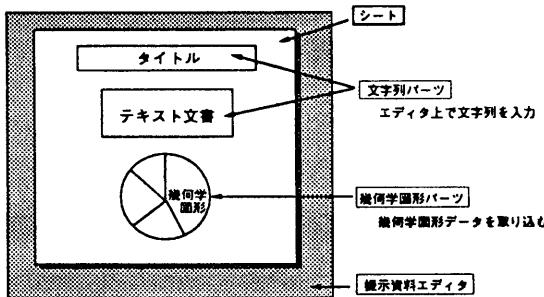


図 2: 提示資料エディタでの編集作業

4.2 提示システム

提示システムでは、提示資料エディタで作成された物理シートとその物理シートに附属した情報(例えば、その物理シートの表示時間など)の並びを、提示のためのデータとしてもらって、それを聴衆に示すことによりプレゼンテーションをおこなう。

先に、演者側と聴衆側で表示されるものが違うと書いたが、具体的には演者側の計算機と聴衆側の複数台の計算機をネットワークでつなぎ、聴衆側には提示資料エディタで作成した物理シートのみを表示し、演者側には聴衆側と同じ物理シートだけではなく、提示を行なう際に必要な、その物理シートの表示時間や残り時間などの情報や、表示する物理シートを進めたり戻ったりするためのコントローラを表示して、演者の提示の作業を支援するようなシステムを実現している。

また、聴衆に対して効果的に提示を行なうために、シートの出現方法やシートの要素の表示方法などを、画面上でスライドさせるなどして様々な視覚効果を得られるようにした。

4.3 実現環境

試作システムは、イーサネットで構築された複数の Sun Sparc Station と AT 互換機上で実現されている。環境としては、OS には SunOS Release 4.1.3-JLE1.1.3_U1 と FreeBSD 2.0.5-RELEASE、ウィンドウシステムに X11 Release5 と XFree86

3.1.1 を用い、ウィンドウシステム上のユーザインターフェース構築ツールとして InterViews3.1 を用いた。また、開発言語はオブジェクト指向言語である g++ を使用した。そして試作システムの全ソース行数は、およそ 13000 行であった。

5 まとめ

現在のところは一部の試作ができた段階である。設計したとおりに全体のシステムの実現をすることが急務である。

実際にシステムを利用してプレゼンを行なった場合の効果について、主観的および客観的に評価を行なうことが今後の課題である。

参考文献

- [1] マイクロソフト社：「PowerPoint ユーザーズガイド」(1994)
- [2] 藤森洋志、市川公士、新居雅行：「ロータスフリーランスビジネス活用法」，日本経済新聞社(1990)
- [3] 安倍紀之、岡田謙一、松下温：「電子読み合わせ作業を支援する環境：CollaBook の提案」，情報処理学会研究会報告(ヒューマンインターフェース研究会、グループウェア研究会)，94-HI-55,94-GW-7(1994)
- [4] 光本恵、國枝和雄、宮井均：「インラクティブプレゼンテーションシステム」，情報処理学会 第48回全国大会，3S-4(1994)
- [5] 玉山尚太郎、早川栄一、並木美太郎、高橋延匡：「仮想ohp シートによるプレゼンテーションシステムの設計」，情報処理学会 第48回全国大会，3S-5(1994)
- [6] 山本吉伸、佐藤充、安西祐一郎：「対話モデルに基づくプレゼンテーションツール CCC の設計と実装」，情報処理学会研究会報告(ヒューマンインターフェース研究会)，91-HI-35(1991)
- [7] 海保博之：「説明と説得のためのプレゼンテーション」，共立出版(1995)
- [8] 永山嘉昭：「プレゼンテーショングラフィックス」，日刊工業新聞社(1988)