

## 大域的把握が容易なシステム出力履歴の提示方法

2V-2

細見 格 谷 幹也 市山 俊治

NEC 関西 C&amp;C 研究所

## 1 はじめに

今後、情報処理システムのマルチメディア化と通信網の整備に伴い、我々が得る情報量は急激に増加していくものと考えられる。しかし、人間の限られた情報処理能力では、過剰な情報資源の中から適切な情報を素早く見つけ出すことは困難である。特にマルチメディア情報の検索においては、得られた様々な情報を直接自分の目や耳で互いに比較しながら試行錯誤的に選択を行なう作業が、多くの時間を占めることになる。

上記の試行錯誤的な作業をできる限り効率的に行なうためには、冗長な検索や探索範囲の偏りを無くすることが重要である。本報告では、情報処理システムの利用に際して、既に得られた“出力情報の履歴”を分かり易く表示することにより、効率の良い作業が行なえる手法について述べる。

## 2 “ヒストリ・ブラウザ”の提案

## 2.1 出力情報の管理

累積した過去の出力情報の管理を履歴表示によって支援する場合、表示する履歴自体が大きくなり過ぎては、履歴の把握が困難になってしまう。したがって、履歴が大きくなってその全体像を容易に把握できるような工夫が必要である。簡単な方法としては全体を縮小表示することが考えられるが、過度の縮小表示には、必要な部分の具体的な情報が見えないという問題がある。

多くの要素を含む構造の全体像を一定の領域に表示しつつ必要な部分のみを分かり易く表示する方法として、Fish Eye View(魚眼表示)がある([Furnas86])。しかし、Fish Eye Viewでは表示のための計算コストが大きく、また基本的には全ての要素と要素間の関係を表示するため、実際に必要としている情報間の関係を識別しにくい。

ここで、過去の出力情報を利用するユーザについて考えると、多くの場合以下のような特性がある。

- 古い情報の履歴については、通常はその概要を把握できればよい。ただし、必要があれば指定部分の詳細を参照できなければならない。
- 現在注目している内容に直接関わる履歴については詳細な表示を望む。
- 表示された履歴の視覚的な構造は、過去の特定の出力情報を見つげ出すための手掛かりとなる。

本報告では、上記のような考察に基づく履歴表示の手法として“ヒストリ・ブラウザ”を提案する。ヒストリ・ブラウザは、履歴の全体像を縮小表示するのではなく、

古い履歴の集合をまとめることで履歴の構造を簡略化していく。簡略化された構造は、必要に応じて特定の部分のみをもとの詳細な履歴構造に戻ることができる。

## 2.2 履歴構造の表現

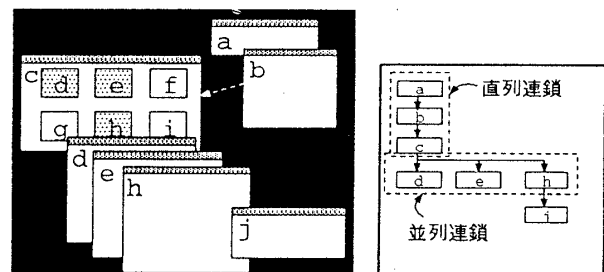
ヒストリ・ブラウザは、ユーザの操作によって出力された個々のウィンドウやデータをそれぞれ1つの“オブジェクト”に対応させ、オブジェクト同士を互いにリンクしたオブジェクトの連鎖によって出力情報の履歴を表現する。各オブジェクトには、それぞれに対応した出力情報を一意に表す“ラベル”が付加される。ユーザは、このラベルによって必要な過去の出力情報を見つげ出すことができる。

ヒストリ・ブラウザにおけるオブジェクトの連鎖には、“直列連鎖”と“並列連鎖”の2種類がある。

**直列連鎖**：ある出力情報に対応するオブジェクトとその出力情報の内容から直接派生した出力情報に対応するオブジェクトとの順序関係からなる連鎖

**並列連鎖**：同じ出力情報から派生した複数の出力情報に対応する各オブジェクトからなる連鎖

直列連鎖と並列連鎖は互いに直交して表示され、したがってヒストリ・ブラウザにおける出力情報の履歴は2次元のグラフ構造を為す(図1)。



情報処理システムの画面出力例

ヒストリ・ブラウザ

図1: ヒストリ・ブラウザによる履歴の表示例

## 2.3 縮約と展開

ヒストリ・ブラウザには、過去の古い履歴構造を単純化することによって履歴の表示領域の拡大を抑える“縮約機能”がある。オブジェクトの直列連鎖もしくは並列連鎖が、事前に設定された数値(以下、この数値を“縮約定数”と呼ぶ)以上連続すると、それらのオブジェクト連鎖は縮約の候補となる。縮約定数は、直列連鎖と並列連鎖に対して各々異なる値を設定できる。縮約候補となったオブジェクト連鎖に含まれる全てのオブジェクトが、現在ユーザが参照している出力情報に対応するオブジェクト(“カレントオブジェクト”)に直接リンクされていない場合、そのオブジェクト連鎖は縮約機能によって1つの新たなオブジェクト(“複合オブジェクト”)に置き

換えられる。複合オブジェクトのラベルには、縮約候補オブジェクトのうち最もカレントオブジェクトに近いオブジェクトのラベルを用いる。複合オブジェクトの連鎖も縮約の候補となり得るため、縮約は再帰的に行なわれる。ただし、直接連鎖と並列連鎖が同時に1つのオブジェクトに縮約されることはない。

また、“縮約機能”に対する逆の機能として、ヒストリ・ブラウザは“展開機能”を備えている。縮約によってできた複合オブジェクトは、以下のいずれかの場合に縮約前のオブジェクト連鎖に“展開”される。

1. ユーザが任意の複合オブジェクトに対して展開指示を出した場合。
2. 縮約された連鎖中のいずれかのオブジェクトに対応する出力情報をユーザが参照した場合。
3. 縮約された連鎖中のいずれかのオブジェクトに直接リンクしているオブジェクトもしくはそのオブジェクトに対応する出力情報をユーザが参照した場合。

上記2.および3.の場合、展開はカレントオブジェクトおよびカレントオブジェクトに直接リンクされているオブジェクトが表示されるまで、再帰的に行なわれる。

図2は、画面上の各ウインドウをオブジェクトとした場合の縮約/展開の例である。直列連鎖の縮約定数を3とすると、オブジェクトa,b,cの直列連鎖は縮約候補となり、ウインドウeを開いた時点で縮約される。この例では、上記2.の場合の展開を示している。ユーザがウインドウbをポップアップさせると、一度縮約された複合オブジェクトを展開し、ウインドウbに対応するオブジェクトが履歴表示画面上に見えるようにする。

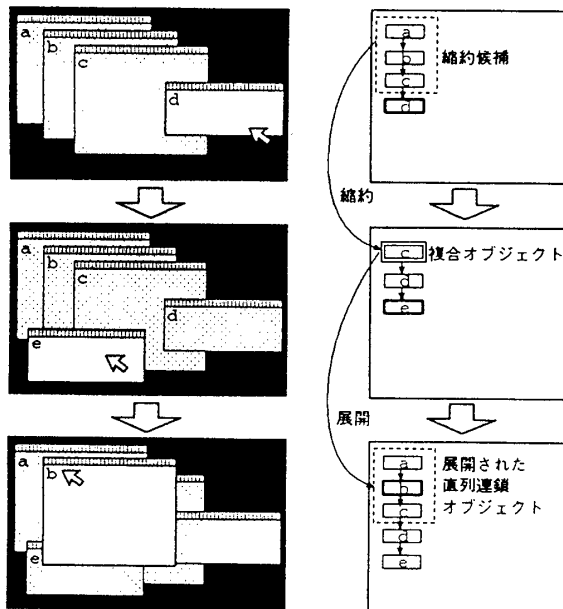


図2: 縮約と展開の例

図3の例では、縮約によって表示面積は5分の1になっているが全体の大まかな構造2に相当する構造3を維持している。このように、ヒストリ・ブラウザを用いることで履歴の表示領域を抑えることができる上、最低限の

履歴構造を維持するため、その形状を手掛かりに過去の特定の出力情報を容易に探し出すことができる。例えば、図中のオブジェクトAは、複合オブジェクトA'の展開により参照できることが容易に推測される。

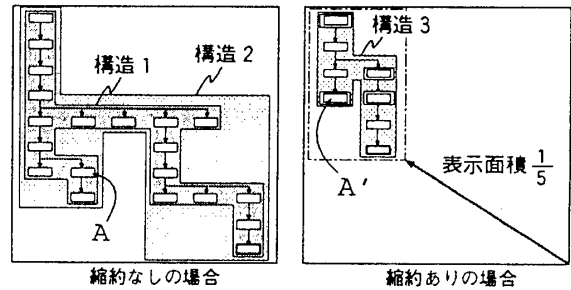


図3: 縮約による効果(縮約定数: 直列3, 並列2)

### 2.4 過去の出力の再現

ヒストリ・ブラウザは、表示された履歴中の特定のオブジェクトを指定することにより、そのオブジェクトに対応する情報の出力を再現できる。出力の再現方法は対象となる出力情報に依存する。対象がウインドウであれば画面上一番手前に開かれ、対象がデータベース中のデータであれば再検索した後所定の形式で出力される。しかし、再現する対象がユーザの作成した文や絵などの場合、それらがファイルなどの形で保存されていなければならない。ヒストリ・ブラウザは、ウインドウのIDやデータの検索式もしくはファイル名を管理するのみであり、情報の実体は記憶しない。

### 3 課題

ヒストリ・ブラウザの開発においては、以下の課題が残されている。

- 画像や音などのデータに対する適切なラベル付け
- ループを含む履歴構造の表示方法

画像のラベルについては縮小画像をオブジェクトに貼るなどの手段があるが、音データについてはファイル名などの一意な文字情報が必要である。

### 4 おわりに

出力された情報の履歴を効率良く管理するための支援機能としてヒストリ・ブラウザを提案した。ヒストリ・ブラウザは、グラフ構造で表される履歴に対して、その大域的構造の表示と表示領域の節約を両立させ、さらに必要な部分構造の詳細化と過去の特定の情報に対する効率的なアクセスを可能にする。現在我々はマルチメディア情報検索システムを開発中であり、当システムへのヒストリ・ブラウザの組み込みを進めている。多くの資料を比較しながら必要な情報を集める場合には、ヒストリ・ブラウザの効果が期待できる。今後は、実際の利用場面でヒストリ・ブラウザの効果を確かめ、特に縮約定数を適切な値に設定するための評価を行なっていく。

### 参考文献

[Furnas86] G.W.Furnas: "Generalized Fisheye Views", CHI'86 Proceedings, pp.16-23 (1986).