

# ハイパーメディアを用いた遠隔講義システムにおける 4 J-2 操作再利用機構

伊藤ちひろ 上林弥彦

京都大学大学院工学研究科情報工学専攻

## 1 はじめに

協同作業を支援するに当たって、利用者の過去の動作を他の利用者に知らせることは重要である。しかし、過去の動作を複数の利用者間で共有する場合、セキュリティやプライバシーの問題が生じ得る。さらに、過去の動作を再生する際に、見る者にとって不必要な動作が含まれることは再生時間の無駄につながる。また、過去の動作を単に見せるだけでなく何らかの形で再利用できれば、作業の効率化が可能である。

このような問題や要求に対処するため、我々の研究室では、利用者が行った過去の動作を選択的に再生・再利用する「動作ビュー機構」を提案している<sup>[1]</sup>。

本稿では、ハイパーメディアに基づくシステムにおける動作ビュー機構の実現モデルを示し、遠隔講義システム上での応用例について述べる。

## 2 基本構成

動作ビュー機構で行われる処理は、概ね以下の三つに分類される。

- i) 利用者の動作を記録
  - ii) 記録した履歴を加工
  - iii) 加工した結果を実行
- 以降三つの章では、各々の処理を実現するようなモデルを提案していく。対象とするのは、GUI(Graphical User Interface: グラフィカルユーザインタフェース)を持ち、ハイパーメディアを操作できるシステムである。

## 3 利用者動作の記録

GUIに対する利用者の操作は、主にマウスなどのポインティングデバイスを用いて行われる。

過去に行われたこれらの動作の全部または一部分を再生・再利用する機構は、利用者の画面イメージを録画するだけでは実現できない。動作の記録はシンボリックに行う必要がある。

記録の対象とするのは以下のものである。

- 一定時間毎における利用者のポインタ位置
- マウス操作などで起動されるイベント

- イベントによって変化したシステムの状態

これらを時刻印と共に、時系列として記録したものを動作履歴と呼ぶ。

## 4 動作履歴の加工

動作履歴の加工とは、履歴に含まれる動作の一部分を選択することにより新たな動作の系列を生成することである。

履歴を加工する目的は二つに大別される。一つは、履歴中の特定の動作を隠すことにより、履歴提供者のセキュリティ・プライバシーを保護することである。もう一つは、履歴の再生を見る者にとって必要な動作を履歴中から抽出し、再生時間の短縮を図ることである。

処理の手順は以下ようになる。

- 手順1 記録された動作履歴から履歴提供者にとって見せたくない動作を削除し、動作系列を新たに生成
- 手順2 手順1で生成した動作系列から、再生を見る者にとって必要な部分を選択

### 4.1 セキュリティ・プライバシーの保護

ここでは、手順1の実現について述べる。動作履歴中の提供者にとって、隠したいのは動作そのものではなくその対象となるデータである。また、データを隠す必要がある場合、

- 再生を自然なものにする
- そのデータが存在していること自体を知られないようにする

といった目的のために、そのデータを対象とする操作も隠さなくてはならない。よって以下の処理を行う。

- i) ハイパーメディアで参照できるデータにアクセス権限を設定<sup>1</sup>する
- ii) 履歴の再生を見る者がそのデータへのアクセス権限を持たない場合、そのデータに対応する一連の操作を履歴から削除する。

あるデータに対応する一連の操作とは、履歴において前のデータの参照を終了させる操作の次の操作から始まり、そのデータの参照を終了させる操作までと考えることができる。この考えに従い、履歴中の操作をその対象とするデータに前もって関連付けておく。

<sup>1</sup>UNIXのファイルシステムにおけるアクセス制御のようなものでもよい。

## 4.2 必要な部分のみ再生

手順2における処理も手順1と同様、データとそれに対応する操作を単位として行う。なぜなら、再生を見る者にとって重要な動作とは、重要なデータに関するものであり、不要なデータに関する動作は不要であると考えられるからである。手順2の処理は二つの段階に分割される。

- i) 不要なデータとそれに伴う操作を自動的に削除
- ii) 再生を見る者にとって必要な動作を選択

協同作業において、ある利用者の動作を別の利用者が見る必要がある場合、対象となるデータの重要度は共通すると考えられる。そこで、iを実現するための重要度の判断基準には、動作履歴において操作を行った者がそれぞれのデータを参照した時間を用いることにする。つまり、参照時間がある閾値以下のデータとそれに関する操作を削除する処理を行う。閾値には、利用者が任意の値を設定できる。閾値に0を設定すれば、i自体を行わないことも可能である。

iiは、iの結果生成された動作系列の再生中に行う。つまり、利用者は動作の再生を見ながら、システムとインタラクティブに必要な動作を選択することになる。これは以下の理由による。

- 動作の再生を見る利用者にとって重要な動作を、システムが自動的に判断することは困難
- 利用者自身が重要性を判断する場合、再生前にこれを行うことは時間の無駄

iiを実現するためのユーザインタフェースについては5.2節で述べる。

## 5 加工した履歴の実行

本節では、加工した動作系列を画面上で再生する機能について述べる。

### 5.1 動作の再生

シンボリックに記録されている動作を再生するためには、以下の機構が必要である。

- i) 対象システムの状態を履歴中の任意の状態に設定
- ii) 履歴に従って、イベントを起動させることによってシステムの状態を変化
- iii) 履歴中のポインタの位置を基にその動きを再現

### 5.2 再生制御のためのユーザインタフェース

**基本的制御** 動作再生の基本的な制御は、再生の開始・中止や早送りなどである。これらの操作にはGUIを用いて、各機能に対応するボタンを配置した制御用のパネルを用意する。

**履歴再生中の動作選択** 4.2節では、履歴を再生中利用者によって動作選択を行うことに必要性について述べた。このためのユーザインタフェースは、以下のように実現する。

- i) 4.1節の考えに基き、画面に表示されるハイパーメディア上のデータと、履歴中の操作を対応付ける。

- ii) 画面に表示されるデータの付近にボタンを付加する。
- iii) 履歴の再生中に利用者がボタンを押すと、そのデータに対応する動作が再生される。

このインタフェースによって、再生を見る利用者は自由に自分の見たいデータに関する動作を再生できる。このとき、ハイパーメディア上のデータは一種の索引の役割を果たすことになる。

## 6 ハイパーメディアを利用した遠隔講義システムへの応用と実装

### 6.1 対象システム

我々の研究室では分散ハイパーメディアを利用した遠隔講義システム「VIEW Classroom」を研究・開発している[2]。このシステムは、ネットワークで接続されたコンピュータによって、遠隔地にいる教師・学生があたかも同じ教室の中のように講義が行える仮想的な教室を提供する。教材はハイパーメディアにて構成され、学生は自分のノートと教材を同時に見ながら受講する。

このようなシステム上での動作ビューは、学生による過去の講義の復習や、教師による過去の講義の研究といった作業を効率よく行うための機能を提供する。

### 6.2 システム構成

現在動作ビューは、JAVA言語を用いて実装中である。システム構成を図1に示す。Browserとteaching materialsが本来の講義システムであり、これに動作ビューの実現に必要な機構を追加している。

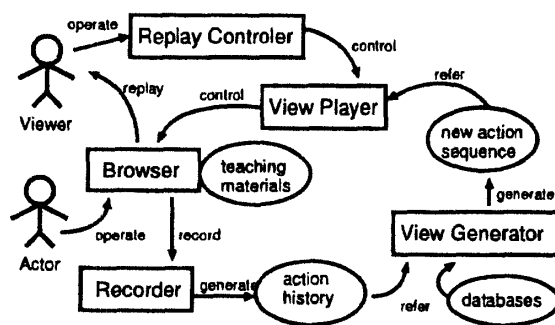


図1: システム構成

なお本研究の一部は文部省科学研究費一般(A)による。

### 参考文献

- [1] 藤田健二: 計算機援用協調作業環境における動作ビュー機構, 京都大学大学院工学研究科修士論文 (1995).
- [2] Kagawa, O., Katayama, K., Konomi, S. and Kambayashi, Y., "Capturing Essential Questions Using Question Support Facilities in VIEW Classroom," Proc. 6th Intl. Conf. and Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'95), pp.114-123, Sep. 1995.