

## K-41 分散映像データベースによる仮想空間における

## 権限付きハイパーリンク機能 Generation of Hyperlinks with Authorization for Distributed Video Databases of Omni-Directional Sensors

何書勉<sup>†</sup> 横田 裕介<sup>†</sup> 上林 弥彦<sup>†</sup>  
Shumian He Yusuke Yokota Yahiko Kambayashi

### 1. まえがき

全方位センサを取り付けた DV カメラを複数個使うことによって、ミーティングなどの状況を 3 次元的に保存することができる。これによって保存された 3 次元空間内を移動しながら再生することが可能になる。再生する際に、ユーザは空間のオブジェクトにハイパーリンクを貼り、空間的・時間的移動、コメントの追加、音声・映像の追記などを行い、後でハイパーリンクを参照することができる。各リンクは権限の属性を持ち、特定のユーザに対する表示・実行・更新(削除)などの操作権を指定することができる。このハイパーリンク機能によって、マルチユーザの仮想空間の中にプライベートな空間を構築することが可能になる。アプリケーションとしては、電子会議システムにおけるメモの追記や、仮想空間を利用したグループウェアなどが考えられる。本稿ではこのメカニズムについて述べる。

なお、本論文は以下のように構成されている。第 2 章では Retrax システム及びハイパーリンクについて説明し、第 3 章ではハイパーリンクのデータモデル及び表示メカニズムについて述べる。第 4 章では応用例を説明し、第 5 章では今後の展望及び結論について述べる。

### 2. Retrax システムとハイパーリンク機能

我々が現在進めている Retrax プロジェクトでは、全方位センサによる新しい仮想空間の構築を課題としている。Retrax とは "Re-tracks" をもとにした造語で、過去を再び辿ることを意味する。データベースにできるだけ多くの情報を保存して、その中から必要なデータだけを選び出す、すなわち "store-everything select-later" 原則に基づいて、過去のミーティングに参加できるようなシステムが構築されている。本プロジェクトの目標は、過去の記録にアクセスすることで、過去と現在とのコミュニケーションを実現することである。本研究では、映像を記録する手段として和歌山大学の石黒教授の開発した全方位センサ<sup>1)</sup> (Omni-directional Sensor) を利用している。全方位センサは、単一のカメラで 360 度視野角のある画像または映像を撮るものである。全方位センサにより得られたドーナツ型のデータをパノラマ形式に変換することで、360 度視野角のある画像や映像が得られる<sup>2)</sup>。

Retrax システムには、ユーザが空間内で前進・後退・自由な視点移動などの動きや、早送り・逆再生・再生・バック・停止などの再生支援を実現するためのユーザインターフェイスが標準装備されている。

また、仮想空間中のユーザと各全方位センサ間の距離に応じて、音量を調節してミックスした音声データを生成し、臨場感を生み出す。ユーザはこのようなインターフェイスを通じて、仮想空間内でのウォークスルーが可能である。

本システム内には、時間的・空間的ハイパーリンクの機能が用意されており、それぞれ事前に指定された時間的・空間的場面及びシーンの表示・ジャンプする機能を実現する。図 1 の中で、オレンジ色の正方形と青色の円形がそれぞれ空間的ハイパーリンクと時間的ハイパーリンクである。また、リンクを自由に追記することもできる。それぞれのリンクに、特定ユーザかユーザグループに表示、非表示を指定することができる。こうして、共有の仮想空間を、ユーザー一人一人がカスタマイズすることによって、マルチユーザの仮想空間の中にプライベートな空間を構築することが可能になる。

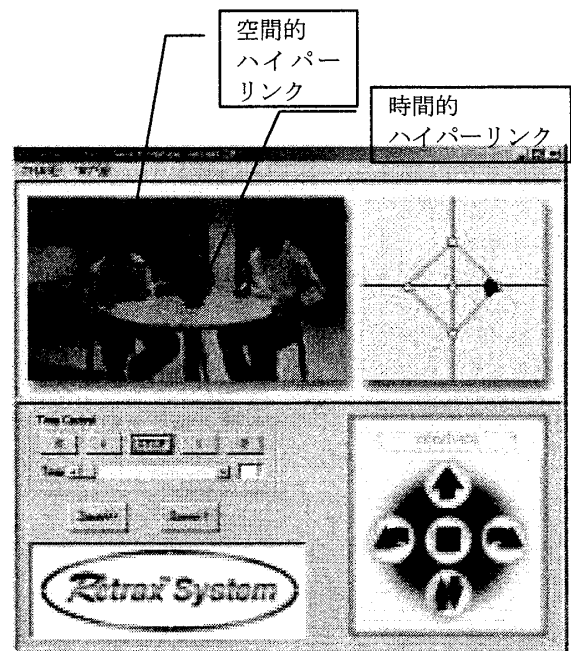


図 1 GUI 及びハイパーリンクの例

### 3. ハイパーリンクのデータモデル及び表示メカニズム

本システムでは実際のビデオデータを用いて仮想空間を構築する。

<sup>†</sup> 京都大学情報学研究科

ビデオデータ上のオブジェクトは大きく分けて、椅子、机、ホワイトボードのような静的オブジェクトと、歩き回る人間や消されそうなホワイトボードに書かれた文字のような動的オブジェクトがある。静的オブジェクトは仮想空間内にある座標は固定であるため、それに関するハイパーリンクは常にその座標と一致すればよい。一方、動的オブジェクトの座標や運動軌跡は一定でないため、ハイパーリンクはそれらが画面上の位置に合わせて表示する必要がある。

### 3.1 ハイパーリンクのデータモデル

ハイパーリンクのデータモデルは以下のようになる。

$h_i = (\text{anchor}, \text{type}, \text{contents\_destination}, \text{authority}, \text{object})$

- $i$  : ハイパーリンクの番号
- $\text{anchor}$  : 「元データ」に対する位置と時間の指定。  
(例) 点  $(x, y, z)$ , ある期間持続する点  $(x, y, z, \text{start\_time}, \text{duration})$ , 線・長方形  $(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2)$
- $\text{type}$  : リンクの種類。各種アノテーション, WWW リンクなど。
- $\text{contents\_destination}$  : リンクの内容/行き先。映像アノテーションの場合であれば映像データ。他の時空間へのリンクであれば  $\text{anchor}$  に準じる形式のデータ。WWW へのリンクであれば URL など。
- $\text{authority}$  : どのユーザがグループに対して有効であるかを示す。
- $\text{object}$  : オブジェクトの種類。静的であるか、動的であるか。

このデータモデルは **Retrax** システムのデータモデルとして、メタ情報データベースに記録される。

### 3.2 ハイパーリンク表示メカニズム

ハイパーリンクなどの情報は音声ビデオデータとは別に、メタ情報データベースに保存される。ユーザが **Retrax** システムを使って仮想空間内を歩き回る時、クライアントマシンはユーザが仮想空間内の位置座標、前進方向、経過時間とユーザ ID などの情報をサーバへ送信し、映像と音声を取得する。サーバはクライアントマシンから送られてきた情報をもとに送信すべき映像と音声をデータベースから取り出すと同時に、表示される場面の三次元空間座標と時間の情報を使って、メタ情報データベースの中からその場面に表示すべきハイパーリンクを検索する。ユーザ ID はシステムを利用可能なユーザそれぞれに与えるユニークな ID で、それに基づいてシステムが権限の違いを判別する。

静的オブジェクトのハイパーリンクについては、オブジェクトが画面上に表示される際に表示され、オブジェクトが画面外に消える際に非表示となるため割と簡単である。

一方、動的オブジェクトのハイパーリンクは、オブジェクトに位置に応じてリンクの表示位置を変える必要がある。SBD 技術<sup>3)</sup>を使って動的オブジェクトを検出し、その動きを追跡しながらリンクを表示しなければならない。

また、ハイパーリンクを登録する際に、画面上にリンクを追加したいところにマウスをクリックした位置座標を記憶し、仮想空間内の位置座標に変換する。それから、ユーザがオブジェクトの種類(動的か、静的か)を指定して、リンクの種類を指定する。さらに、どのユーザに対して有効となるかも指定できる。これらの情報はメタ情報データ

ベースに書き込まれ、呼び出されるたびに画面上に表示される。

## 4. 応用例

**Retrax** システムの特徴は、単に映像や音声を再生するだけでなく、システムに利用者によって、仮想空間を更新することができることである。しかし、ユーザ A が追加した内容を、特定のユーザを除いて他のユーザに見て欲しくないことがあるため、権限付きハイパーリンクが役に立つ。

バーチャル会議システムでは、参加者はそれぞれ興味を持っている場面にリンクを貼り、メモを取る。自分だけが参照可能なリンクであるため、リンクを新しく作成する際に、リンクの参照権限を自分であると指定する。こうして、他のユーザが同じ場面を見る場合でも、そのハイパーリンクが表示されない。また、あるプロジェクトの担当者がメモと取り、ハイパーリンクを部下に参照させたい場合、登録する際に共有という形で登録すればよい。

## 5. 結論

本論文では、分散映像データベースによる仮想空間における権限付きハイパーリンク機能について述べた。

全方位センサを取り付けた DV カメラを複数個使うことによって、ミーティングなどの状況を 3 次元的に保存するし、仮想空間を構築することができる。このような 3 次元仮想空間内を移動しながら再生することが可能になる。再生する際に、ユーザは空間のオブジェクトにハイパーリンクを貼り、空間的・時間的移動、コメントの追加、音声・映像の追記などを行い、後でハイパーリンクを参照することができる。各リンクは権限の属性を持ち、特定のユーザに対する表示・実行・更新(削除)などの操作権を指定することができる。このハイパーリンク機能によって、マルチユーザの仮想空間の中にプライベートな空間を構築することが可能になる。

今後は、電子会議システムにおけるメモの追記や、仮想空間を利用したグループウェアなどのアプリケーションでの応用を含め、機能を拡張しつつ **Retrax** システムの開発を進めていきたい。

## 謝辞

本研究は科学技術振興事業団(JST)戦略的基礎研究推進事業(CREST)における「デジタルシティのユニバーサルデザイン」の支援によって行われたものである。

## 参考文献

- 1) H. Ishiguro: "Compact omnidirectional sensors and their applications", Kougyou-Chosakai, March, (1998).
- 2) T. Sogo, H. Ishiguro, M. M. Trivedi: "Real-time human tracking system with multiple omni-directional vision sensors Transactions of IEICE", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, (2000).
- 3) J. Oh, K. Hua: "Efficient and Cost-effective Techniques for Browsing and Indexing Large Video Databases", ACM SIGMOD (2000), p415-p426.