

Time-ART: 実験ビデオ分析作業の初期段階を支援する空間配置を利用したインタラクティブシステム

山本 恭裕^{1,2}, 青木 淳³, 中小路 久美代^{1,2,3}

yasuhi-y@is.aist-nara.ac.jp, aoki@sra.co.jp, kumiyo@is.aist-nara.ac.jp

¹ 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ² 科学技術振興事業団若手研究者推進事業 協調と制御」領域 ³ 株式会社 SRA 先端技術研究所

1. 実験ビデオ分析作業

ユーザビリティテストや実験的ソフトウェア工学、ユーザの要求分析作業などといった観察作業においては、データ収集のためにビデオやサウンドなどのマルチメディアが多く用いられる。例えばユーザビリティテストにおいては、いくつものビデオカメラを用いて、ユーザの発話や行動、ユーザのしている画面や観察者の見ている画面などを、同時並行的に記録することができる。ビデオデータのみならず、発話だけを記録するオーディオデータや、三次元モーションキャプチャデータ、視線計測データといった、その他のマルチメディアデータを生成、収集することも可能である。

分析者は、これら複数のマルチメディアデータを閲覧しながら分析作業を進めることになる。このような分析作業の多く、特に分析作業の初期段階においては、統計的解析処理よりもむしろ、探索的 (exploratory) に問題点をみつけそれを検証するといった試行錯誤の繰り返しとなる [3]。様々なビデオやサウンドといったマルチメディアデータを、一つずつ、また時には同時再生しながら、興味ある部分を切り出し、その部分にどのような意味があるのか、またその部分に対応する他のメディアのデータはどのようになっているのかを同期的に再生し調べたり、切り出した部分を漸次的に分類、整理しながらコーディングスキーマを構築したりする。

昨今マルチメディアデータをより容易に計算機上で取り扱うことができるようになった。しかし、既存のビデオデータを取り扱うソフトウェアツールの多くは、上述のような探索的分析作業に対して適しているとはいえない。例えば Li et al. [2] などに見られるビデオ理解支援ツールの多くは、ビデオの内容をより速くより正確に理解するための要約を主とする機能を提供しており、内容から意味そのものの構築が必要とされるビデオ分析タスクとは目的を異とする。ビデオ編集ツールでは、ビデオの「興味のある部分」をクリップ (切り取る) して集めることはできるが、編集ツールの機能の多くはその後の、クリップしたビデオの断片をいかにしてつなげ一本の作品とするか、という作業の支援を目的としており、切り取った部分間の関係を見出したり整理したりすることを支援するものではない。

2. TIME-ART システム

そこで我々は、上述のようなビデオ分析作業の比較的初期段階における探索的分析作業を支援するためのツール Time-ART を開発した。

2.1 アプローチ : 空間配置

我々のアプローチでは、探索的ビデオ分析作業を、問題そのものを規定しながら解を構築するという不良設定問題、すなわちデザイン初期段階の作業とみなし

た [6]。そして、デザイン初期段階プロセス支援として我々が研究をおこなってきた空間配置というインタラクションパターン [4] を適用した。デザイン初期段階では、スケッチなどのような、任意の精確さや決定度で試行錯誤をおこなうことのできる外在化表現が非常に重要である [1]。そこで Time-ART では、ビデオクリップやサウンドクリップ、注釈などを自由に空間に配置することで、デザイン作業におけるスケッチ [1] と同様に、試行錯誤に有用な外在化表現をユーザに提供することができることとした。

2.2 Time-ART を用いた分析作業

空間配置インタラクションに加えて Time-ART では、(1) ビデオやサウンドデータを閲覧中にできるだけ自由にクリップできるためのインタフェース、(2) 複数のビデオやサウンドデータなどを同時再生できる機能、(3) 空間配置におけるレイヤリング、(4) 切り取ったビデオ / サウンド片がオリジナルデータのどの (時刻的に) 部分に相当するのかが直感的にわかるための表示、(5) テキストによる注釈機能、および (6) 空間に配置したオブジェクトやそれらにつけられた注釈を自動的に統合して一個のドキュメントとして生成し Web ブラウザで閲覧可能とする機能を提供する。

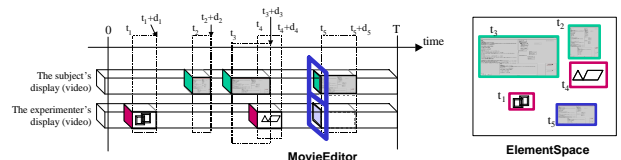


図 1: Time-ART を用いたビデオ分析作業

図 1 に、ビデオ分析作業における Time-ART の利用の方法を示す。ユーザ (分析者) は複数のデータストリーム (ビデオ / サウンド) を同時再生することができる。それぞれのデータを閲覧しながら、自由に興味のある部分や重要だと思われるビデオ (サウンド) を切り取って二次元空間に置くことができる。この空間における軸の意味はあらかじめ規定されておらず、ユーザが自由に任意の解釈でデータ片を配置することができる。関係のありそうなものを近くに置いたり、とても重要そうなもののサイズを大きくして表示したりすることができる。一旦二次元空間に配置されたデータ片を、再び閲覧し、前後の長さを変更したりここから新たなデータ片を抽出したりすることも可能である。再閲覧時には、同じタイムスタンプを有するほかのマルチメディアデータストリームが同時再生される。

2.2 Time-ART システム概要

Time-ART システムは、VisualWorks 3.0 および 5i 上で稼動し、Windows, Macintosh および Linux 上で実

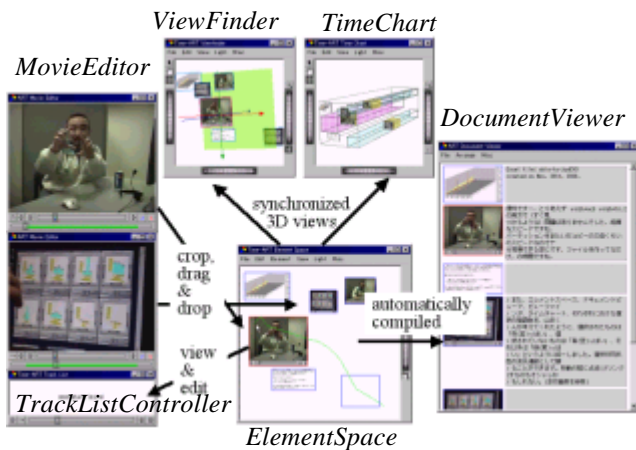


図 2: Time-ART のコンポーネント

行可能である。Time-ART は、以下のコンポーネントから構成される。図 2 に各コンポーネント間の関係を示す。

Movie/SoundEditor は、QuickTime Movie Player に、図 3 のインタフェースを加えて拡張したものである。図 3 のインタフェースを用いて、ユーザは再生途中の任意の時点で切り取り開始点および終了点をそれぞれ青ボタンと赤ボタンを押すことで指定することができる。上段のバーはオリジナルデータに対して切り取り地点を緑色で示している。これに対して下段は、切り取られた部分と前後 10% の長さを示しており、ユーザはこれを用いて微妙な開始点と終了点の調整をおこなうことができる。*Movie/SoundEditor* から *ElementSpace* (下記参照) へと drag&drop することで、切り取られたビデオ/サウンド片を二次元空間上に配置することができる。*TrackListController* は、複数の *Movie/SoundEditor* を同期再生するためのインタフェースである。

ElementSpace は、ビデオ片、サウンド片、画像およびテキストをオブジェクトとして自由に配置することができる二次元空間である。ユーザは自由にオブジェクトの位置を変更したり、サイズを変更したりすることができる。我々のこれまでのユーザ観察により空間でのオブジェクトの移動作業そのものが思考に与える影響の重要性が認識されていること [4] から、drag したオブジェクトの軌跡が緑色の線で表示されるようにした。これにより、移動中のオブジェクトが元はどこにあったかを視覚的に確認することができる。配置されたオブジェクトは随時 *Movie/SoundEditor* によって再編集が可能である。また、*AnnotationEditor* を用いて各オブジェクトにテキストによる注釈をつけることもできる。

ElementSpace は二次元空間として表示されているが、異なる二種類の三次元表示空間を提供する。*ViewFinder* は、*ElementSpace* 上のオブジェクトに奥行きを与えるビューである。ユーザは各オブジェクトに対し、pop/dive 操作を加えることによりオブジェクトの分類をおこなうことが可能である。もう一方の *TimeChart* は、ビデオ/サウンド片が元データの時間的にどの部分であるかを示すものである。時間が奥行きに対応し、各ビデオ/サウンドは直方体として表されており切り取った部分の側面が赤色で表示される。これら二種類の三次元ビューでは、x,y,z 三軸方向の回転、zoom-in/out やパンなど

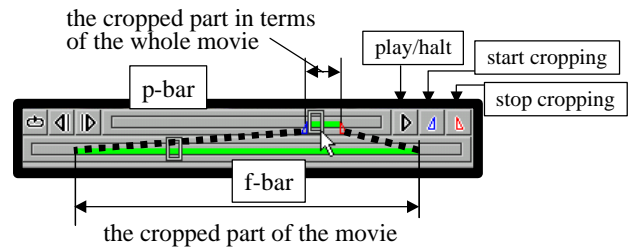


図 3: *Movie/SoundEditor* のユーザインタフェース部

を自由におこなえる。*ElementSpace* でのオブジェクトの移動やサイズ変更は同時にこれらの三次元ビューへも反映される。

DocumentViewer は、*ElementSpace* に配置されたオブジェクトやそれにつけられた注釈を統合して一つのドキュメントとして見せるビューである。ユーザの指定した順序 (例えば X->Y->Z of *ViewFinder*) でオブジェクトを列挙し、左段にオブジェクト、対応する右段にそれにつけられた注釈を表示する。*ElementSpace* 内での位置の変更や注釈の追加は、即座に *DocumentViewer* へも反映される。*DocumentViewer* の内容は、そのまま HTML フォーマットへ変換することができる。

3. おわりに

現在、Time-ART のユーザ観察を実施中である。視線計測装置を用いて、空間配置がどのように分析者の思考過程を支援するかなどを調べるため、Time-ART の利用データを Time-ART そのものを用いて分析中である。

謝辞

本研究の一部は、新エネルギー・産業技術総合開発機構・新規産業創造型提案公募事業の援助によるものである。

参考文献

1. Arnheim, R., Visual Thinking, University of California Press, CA, 1969.
2. Li, F.C., Gupta, A., Sanocki, E., He, L.-w., and Rui, Y.: Browsing Digital Video, Proceedings of CHI2000, ACM Press, pp.169-176, 2000.
3. Mackay, W.E. and Beaudouin-Lafon, M., DIVA: Exploratory Data Analysis with Multimedia Streams, Proceedings of CHI'98, ACM Press, pp.416-423, 1998.
4. Nakakoji, K., Yamamoto, Y., Reeves, B.N., Takada, S., Two-Dimensional Positioning as a Means for Reflection in Design, Proceedings of DIS'2000, ACM Press, pp. 145-154, August, 2000.
5. Nakakoji, K., Yamamoto, Y., Takashima, A., Aoki, A., A Tool Suite for Building Interactive Systems using Multimedia Objects, Symposium on Smart Graphics, New York, March, 2001 (submitted).
6. Yamamoto, Y., Nakakoji, K., Takada, S., Hands-on Representations in a Two-Dimensional Space for Early Stages of Design, Knowledge-Based Systems Journal, Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, vol. 13, No.6, pp.375-384, 2000.