

時間的変化を伴う可視化表現とのインタラクションに関する研究

高嶋 章雄^{1,2} 山本 恭裕^{2,3} 中小路 久美代^{2,3}

¹奈良先端科学技術大学院大学 ²科学技術振興事業団 PRESTO ³東京大学先端科学技術研究センター

はじめに

近年の計算機性能の向上に伴い、動画像など時間的変化を伴う情報を閲覧する機会が増えている。このような情報には、映画のように既に記録されている情報を単に再生することに意味があるものだけでなく、シミュレーション結果や事象の変化を記録し、データ分析などで内容を深く理解することを目的とする動画像も少なくない。動画像の内容を理解するには、時間の流れを様々に表現しその変化を捉えやすくすることが重要であると考えられるが、既存の動画像ビューワにはこのような時間の流れを変化させることを主たる目的としたものはない。本研究は、このような時間的変化を伴う可視化表現の理解を目的として、時間的、空間的インタラクションを可能とする環境を構築するものである。

時間の Focus+Context

可視化された静的な情報の理解における有効な手法のひとつとして Focus + Context 手法が挙げられる[1]。Focus + Context 手法は一般的に、限られたディスプレイ空間内に膨大な量のデータを表現するために、表示空間を魚眼レンズのように歪めて可視化することで実現される。これにより情報の全体像や個々のデータの間関係を見失うことなく、着目したい部分を詳細まで見ることができ、情報の理解を容易にすることが可能となる。

本研究では、時間的変化を伴う可視化表現においても、同様に情報の詳細と概観を提示することが情報の理解につながると考え、時間の Focus + Context を表現することを試みる。空間的な詳細と概観が表示面積の大きさや拡大率であるのに対し、時間的な詳細と概観は、情報を計算機上に表示する際の速度とする。たとえばサッカーの試合を録画したビデオを再生し、ある選手が得点に至った経緯を観察する際、選手の走った道筋やシュートの弾道を

理解するにはある程度以上の再生速度で変化の流れをつかむ必要がある。一方で足の曲げ具合などのシュートフォームや、ボールにかけられた回転などを理解するには、比較的遅い再生速度でなければ詳しく観察することができない。このように情報を表示する速度が異なることでユーザが理解できる内容も異なる。つまり、表示速度の変更などを利用して、対象とする情報がもともと持つ時間 (MDT: Media Data Time) をどのようにユーザが経験する時間 (UET: User Experience Time) にマッピングするかを自由に決定し、変更できることが情報を理解する上で重要な要素であるといえる。

本研究では速い速度での可視化表現が情報の概観を表すものとし、遅い速度での可視化表現が詳細を表すものとする。詳細と概観を関連付けて表現し、時間の Focus + Context を実現するために以下の2種類の手法を提案する。

- 複数の表現を異なる速度で同時に表示する
- ひとつの表現の速度を局所的に変化させて表示する

このような時間の Focus + Context を実現し、速度変化をインタラクティブに行える環境を構築している。

TbVP (Time-based Visual Presentation)

人間は一般に時間の変化を捉える受容器を持たないとされており、それを知るためには何らかの表現が変化する様子を認識する必要がある。本研究では可視化表現がユーザに時間の流れを伝えるものとし、TbVP (Time-based Visual Presentation) という概念を取り入れている。TbVP とは情報を時間経過に伴い視覚的に変化する表現として計算機上に可視化したもので、ムービーや、動的シミュレーションの結果などをアニメーションで表現したものなどを指す。TbVP は時間的変化を持つ情報に以下の2種類の変換を与えることによって可視化された映像である (図1)。

- Time-based Transformation
- Visual Transformation

Time-based Transformation は、情報の持つ MDT をどのようにユーザに経験させるかを決定するもの

Representing and Interacting with Temporal Data using TbVP

Akio Takashima^{1,2} Yasuhiro Yamamoto^{2,3} Kumiyo Nakakoji^{2,3}

¹Nara Institute of Science and Technology

²PRESTO, JST

³Research Center for Advanced Science and Technology, University of Tokyo

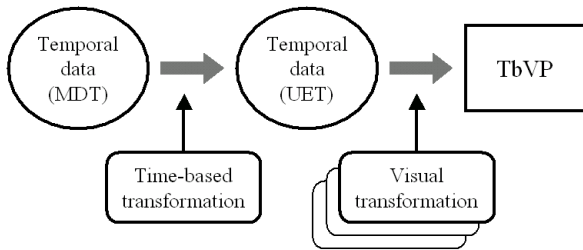


図 1 : TbVP の作成

で, Rate (TbVP の再生速度と再生方向) を指定することで実現される. ひとつの TbVP を作成するのに必ず一 種類の変換が行われる. Visual Transformation は, TbVP の見た目に関する変換を行うもので, そのサイズや透明度などを決定する. 複数の TbVP を比較するときや, Time-based Transformation を映像の空間的な一部分に適用する際に利用され, ひとつの TbVP に対して複数の変換が行われる. どちらの Transformation も, TbVP を作成するだけでなく, 作成後に変換をコントロールすることを可能とし, それぞれの Transformation が, TbVP に対する時間的, 空間的なインタラクションを提供する.

システム概観

TbVP に対するインタラクションを可能にする環境として TbVP Browser を構築している (図 2). TbVP Browser には, ひとつのデータから作成された複数の TbVP が表示され, ユーザが任意の時間的, 空間的表現でそれぞれの TbVP を見ることができる. 図 2 に示すスクリーンショットでは 2 つの TbVP がそれぞれに定義された Rate で表示され, 映像の空間的な一部の矩形領域に対して周りとは異なる時間が流れるような表現をユーザに提示している. さらに透明度やサイズ変更などの空間的なインタラクションにより, TbVP 同士の比較や, 特定の TbVP に着目して観察することが可能となっている. Presentation Slider は現在表示されている TbVP の時間的な位置を示すもので, 左端が MDT の最初を, 右端が最後を表しており, TbVP が順方向に再生されるにつれてインジケータが左から右に動く. その際のインジケータの移動速度および TbVP の Rate は, インジケータの真下の Rate Controller の値によって決定されており, Rate Controller のグラフの形が MDT から UET への変換を示している. たとえば特定の時刻付近の Rate を遅く, それ以外の部分を速く表示することや, 複数の TbVP が様々な

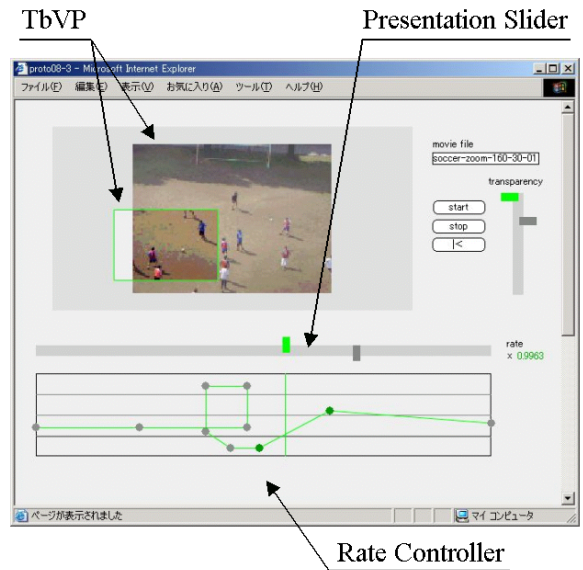


図 2 : TbVP Browser

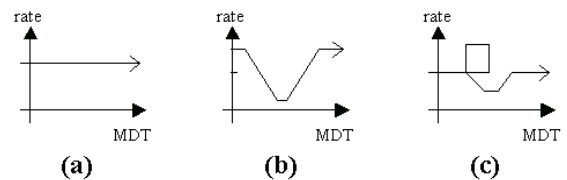


図 3 : Rate 変化の例

Rate を保つよう表示し, 半透明にして重ね合わせたりすることで上述した時間的な Focus+Context を実現することができる.

このような時間的, 空間的インタラクションを行うことで, 時間的変化を伴う可視化表現の理解が深まると考えられる.

おわりに

図 2 で示した TbVP Browser では Rate Controller で Rate を指定しているが, ユーザにとって意味のある Rate 変化をあらかじめ用意した Browser も実装している. 例としては図 3 に示すように (a) 一定の Rate を保つ, (b) 特定の時刻付近を遅く再生する (c) 興味のある瞬間を指定した際, 高速で巻き戻し, その瞬間を再び遅く再生する, などが挙げられる. 今後はこのような意味のある Rate の変化をギャラリーとして登録し, インタラクティブに選択して利用できるインタフェースを持つ環境を構築する予定である.

参考文献

- [1] S.K.Card, J.D.Mackinlay, B.Shneiderman, Readings in Information Visualization: Using Vision to Think, Chapter4, Morgan-Kaufmann Publishers, San Meteo, CA, 1999.