

# リアルタイム映像パフォーマンス向け映像合成システム

小林 敦友† 志築 文太郎† 田中 二郎†

筑波大学コンピュータサイエンス専攻†

## 1 はじめに

コンサートやファッションショーなどのイベントにて、その場で映像を加工し観客に提示するようなリアルタイム映像パフォーマンスが行われることがある。そのような映像パフォーマンスにおいては複数映像の合成、映像へのエフェクトの適用などが、会場の雰囲気や観客の反応に応じて臨機応変に行われる必要がある。

多くの場合、このような映像パフォーマンス用のシステムは複数の映像ソース（ビデオデッキ、DVD プレーヤ、カメラ、PC 等）をエフェクタやビデオミキサで合成するといった構成が一般的である。しかし、これら複数のハードウェアによるシステムは一旦設置すると、その構成を変更するのは困難であり、パフォーマンスの最中には不可能である。また、各エフェクトのパラメータやミキシング時の透明度などの値の変更についても、両手で操作してもせいぜい二つ程度の値しか同時には変更できない。そこで本研究では柔軟な構成の変更、および複数の値の同時操作が可能なソフトウェア映像合成システムを開発した。

## 2 データフロー型映像合成システム

本システムでは、柔軟な構成の変更を実現するため、データフロー（以下 DF）の概念を採用し、DF 図をインタフェースとして使用する。DF 図とはデータの処理と流れを表す図であり、データの処理をノード、データの流れをエッジとした有向グラフとして表わされる。特に信号処理用のビジュアルプログラミング言語（以降 VP 言語）においてよく使われ [1]、適用例としては、音楽、音響用 VP 言語の Cycling '74 社 Max/MSP や可視化用 VP 言語の Advanced Visual Systems Inc. AVS/Express などが挙げられる。DF 図をインタフェースとして使用することにより、ユーザが映像ソースやエフェクトの構成を視覚的に把握でき、映像パフォーマンスの最中においても混乱なく構成変更を行えることが期待できる。また、本システムにて対象としている映像パフォーマンスを行うユーザは、映像機材の接続になれており、映像機材の構成図とよく似ている DF 図は容易に理解できるという利点も挙げられる。DF 図で映像合成を表

現するインタフェースを図 1 に示す。図 1 は本システムにおいて、2 つの映像にそれぞれエフェクトを適用し、それらを合成しているところである。

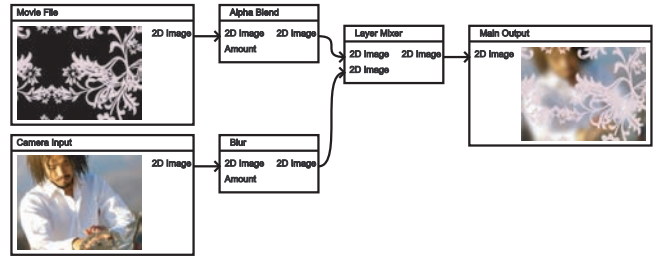


図 1: 本システムのデータフロー図インタフェース

## 3 複数の値の同時操作を実現する手法

複数の値の同時操作を可能にするために、値の変化をキーフレームアニメーションとしてタイムライン上に表したタイムラインノードを導入する。DF のノードの一種類として、編集可能なキーフレームタイムラインを用意し、それをたとえばエフェクトのパラメータに結線することでそのパラメータを変更できるようにする。図 2 はタイムラインノードの概観である。中央に波形のように表示されている部分が値の変化を表している。

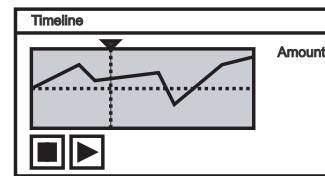


図 2: タイムラインノード

タイムラインを複数使うことにより複数パラメータの同時変化が可能になるのは既存の映像合成システム、例えば Adobe 社の After Effects などでも示されておりである。しかしそのような既存のシステムでは、あるタイムラインが操作するパラメータを確認するには、そのタイムラインの上部などに示されているパラメータ名を確認し、そのパラメータ名のパラメータを探さなければならない。本システムは DF 型であることを利用し、DF 図上の一つのノードとして直接操作対象のパラメータに結線することにより、どのタイムラインがどのパラメータを操作するかを視覚的に把握し

Video Composition System for Realtime Video Performance  
†Atsutomo KOBAYASHI †Buntarou SHIZUKI †Jiro TANAKA  
†Department of Computer Science, University of Tsukuba

やすく出来る。また、個々のタイムラインを一つずつ別のノードとし、それぞれに再生時間軸を設けることで、あるタイムラインの再生中にでも、そのタイムラインに影響することなく別のタイムラインを編集し確認することが可能になる。タイムラインノードによって他のノードの値を制御する例を図3に示す。図3では「Camera Input」からの映像に「Blur」エフェクトを適用しており、「Blur」エフェクトのかかり具合をタイムラインノードにより制御している。

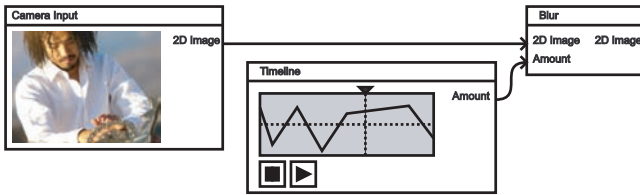


図3: ほかのノードの値を制御するタイムラインノード

複数のタイムラインを別々にすることで、あるタイムラインの再生中に別のタイムラインを編集することが可能になるが、個々のタイムラインが別々の位置に表示されていると、あるタイムライン上のある時点が別のタイムライン上でどの時点に当たるか把握しづらくなる。これに対しては、タイムラインを必要に応じてグループ化出来るようにし、複数のタイムラインを並べて表示することで、どのタイミングでどのようなパラメータ変化が起こるか把握しやすくする。図4にグループ化されたタイムラインノードを示す。図4では2つのタイムラインがグループ化されている。

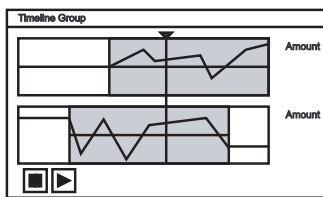


図4: グループ化されたタイムラインノード

## 4 利用シナリオ

ここで利用シナリオを示す。ユーザはカメラからの映像にぼかしを少しずつかけながら、ムービーファイルの映像を万華鏡状に複数配置し、それぞれをフェードインさせたいと考えた。最終的に完成したDF構成の一部を図5に示す。ムービーファイルからの映像を六つに分岐させ、それぞれ回転させたものに透明度エフェクトをかけ、それらの透明度をタイムラインによって変化させている。このような構成を、ハードウェアを組み合わせて行うには同じエフェクタを多数用意する必要がある上に、パフォーマンス中にそれらのエフェ

クタを結線するのは不可能である。またこの例では7つのパラメータを同時に操作しているが、これは両手でハードウェアを操作しても困難である。

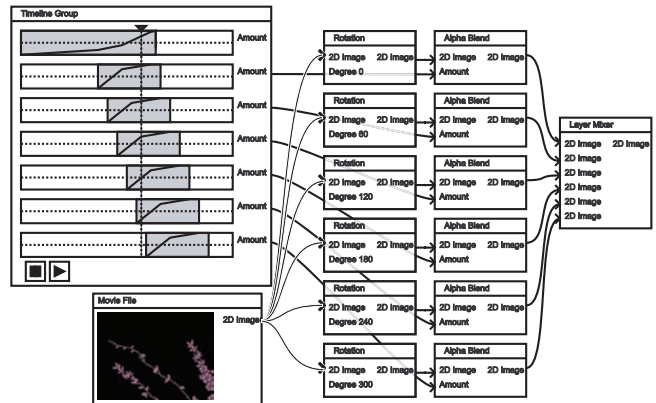


図5: 本システム上で構成された利用シナリオの一部

## 5 関連研究

リアルタイム映像パフォーマンスにソフトウェアを使おうという試みとして、福地らのEffecTV[3]がある。これは一台の計算機を一台のエフェクタとして使うものである。Wolber[2]はオブジェクトのクリックなどのイベントに結び付けられた複数のタイムラインを、そのイベントをユーザが例示することにより切り替え、どのイベントにどのタイムラインが結び付けられているかをわかりやすくした。一方、本提案システムでは、あるタイムラインにどのパラメータが結び付けられているかをわかりやすくすることを目的としている。

## 6 まとめ

本研究では、リアルタイム映像パフォーマンス向けの映像合成システムについて考察し、これを開発した。今後の課題としては、ユーザビリティに関する評価実験や、音声データへの対応などの改良などを考えている。

## 参考文献

- [1] Johnston et al. "Advances in dataflow programming languages", ACM CSUR Vol. 36, No. 1, pp.1 - 34, 2004
- [2] Wolber. "Multiple Timeline Editor for Developing Multi-Threaded Animated Interfaces", In Proc. 11th ACM UIST, pp.117 - 118, 1998
- [3] Fukuchi et al. "EffecTV: a real-time software video effect processor for entertainment", In Proc. 3rd ICEC pp.602-605, 2004