

# マルチストリーム番組配信システムの試作

3G-6

森永 勝浩      高田 久靖      笠原 久嗣

NTT ヒューマンインタフェース研究所

## 1.はじめに

現在、SoftwareVision<sup>[1]</sup>、RealVideo<sup>TM</sup>等のストリーミングシステムによるインターネット上への映像配信サービスが顕在化してきている。また、映像、テキスト、画像、アニメーション等のメディアを一つのコンテンツとしての統合を実現可能とするサービスが様々なところで検討されている。

加えて、コンテンツプロバイダーからは、今まで実現が困難であったTVで実現されているような複数映像間の再生映像の切り替え、同時表示における優先提示等の映像に関する提示効果を、簡易に、さらには発信者(オーサ)の意図で、インターネットを介してユーザへ提供したいという要望がある。

我々は先に、分散された複数の映像コンテンツを映像ストリームの形態(マルチストリーム)で取り込み、構成される一つのマルチストリームコンテンツ(マルチストリーム番組)をユーザへ提供するようなサービス<sup>[2]</sup>、および実現すべく映像配信制御方式<sup>[3]</sup>を提案した。

本稿では、提案したマルチストリーム番組の配信サービスを実現すべくシステムの試作に関する検討、特にマルチストリーム番組の構成ならびに提示に必要なシナリオ情報の配信方法に関する検討について述べる。

## 2.マルチストリーム番組配信サービス

### 2.1.マルチストリーム番組

マルチストリーム番組とは、以下の基本性質を持つものである。

- i. 時間軸を管理する一つのコンテンツ(主ストリーム)が存在する。
- ii. 番組の内容に応じて、同時もしくは交互に提示される複数のコンテンツ(従ストリーム)が存在する。
- iii. 全てのコンテンツがインターネット上に存在する。

サービス仕様としては、番組内容に従って、発信者(オーサ)が決定した従ストリームの再生の順番やマルチストリーム中の各ストリームに対する提示の優先度に従った提示方法でマルチストリーム番組をユーザへ提供するものとする。この場合、優先度の一番高いストリームをユーザに強調して提示する。なお、強調提示するとは、その時点で、他の優先度が低いストリームと比べて、高品質の映像をユーザに提供することとする。

マルチストリーム番組は、オンデマンド番組とライブ番組の2つに大別される。これらは以下の特長を持つ。

#### a.オンデマンド番組:

番組内容があらかじめ決まっているような、シナリオが固定であるもの。

オンデマンド番組では、番組に対する一時停止・再開・巻き戻し・早送りなどのVoD特有の特殊再生が可能である。また、ユーザは視聴したい時に、いつでも視聴

可能である。

#### b.ライブ番組:

番組内容があらかじめ決まっておらず、シナリオが不定であるもの。

ライブ番組では、発信者が状況に応じてシナリオの変更を、番組配信中に行うことができる。

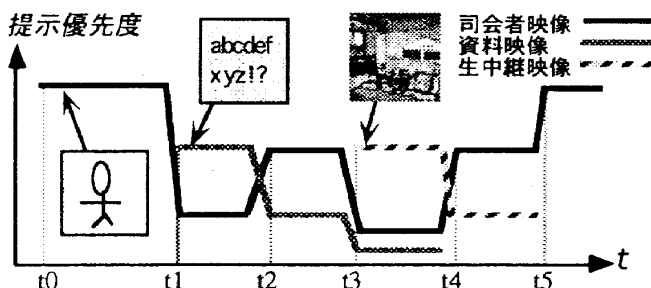


図1.マルチストリーム番組の提示優先度の時間的变化

### 2.2.映像配信制御<sup>[3]</sup>

発信者(オーサ)から通知される提示優先度とクライアントの環境(ネットワーク帯域、マシン能力)を考慮して、クライアント主導によりマルチストリーム番組を構成する各ストリームの転送レートを制御する。

具体的には、マルチストリームコンテンツの配信に、SoftwareVisionで採用しているRSTP<sup>[4]</sup>をトランスポートプロトコルに使用することにより、個々のストリーム配信におけるスケラビリティの向上が図られ、クライアント主導で各ストリームの転送レートの制御が可能となる。つまり、強調提示を指示されたストリーム、すなわち、提示優先度が最高位のストリームに、より多くの転送レートと処理時間を割り当て、低いストリームには残ったリソースを割り当てることによって、提示優先度が最高位のストリームに、他の低いストリームより、多くのパケットを受信させることができ、提示優先度が最高位のストリームを高品質に提示することが可能となる。

### 2.3.番組の配信形態

マルチストリーム番組は、番組を構成する複数のストリームと、その提示順序を制御するシナリオ情報からなる。シナリオ情報には、ストリームの提示順序の変更や追加削除などの提示変更時における、各ストリームの定義や提示優先度が記述されている。

#### a.オンデマンド番組:

クライアントは、オーサが作成したシナリオ情報に基づいて、マルチストリーム番組を構成する各ストリームを、各サーバから2.2.で述べた映像配信制御に従って受信再生を行う。

#### b.ライブ番組:

発信者が番組に基づいたシナリオ情報を、番組の配信中に、適時クライアントへ通知する。クライアントは、通知されたシナリオ情報に基づいて、マルチストリーム番組を構成する各ストリームを、各サーバから2.2.で述べた映像配信制御に従って受信再生を行う。

### 3. システムへ要求される機能

#### 3.1. シナリオ配信に関する事項

基本的にはシナリオ情報は発信者(オーサ)からクライアントへ配信されるものである。しかし、2つの番組ではシナリオ情報の配信形態が異なる。2.3.で述べたように、オンデマンド番組では、クライアントは再生前にシナリオ情報を取得することができるが、ライブ番組では、発信者が、番組の配信中に、シナリオ情報を動的にクライアントへ配信しなければならない。

このようにシナリオ情報を配信する形態はオンデマンド番組に関してはプル型、ライブ番組に関してはプッシュ型であることがわかる。

このことから、シナリオ情報の配信機構において、オンデマンド番組に関しては、シナリオ情報をクライアントからの配信要求時に配信するサーバが必要であり、ライブ番組に関しては、シナリオ情報を動的にクライアントへ配信するトランスミッタが必要である。

#### 3.2. シナリオ情報の役割に関する事項

下記に示す機能を、シナリオ情報により実現しなければならない。

1. 番組の提示変更は、オンデマンド番組に関しては、主ストリームのタイムスタンプに同期するように、時間ベースで行われ、ライブ番組に関しては、発信者の動的な通知により、イベントベースで行われる。
2. 番組の提示変更が行われる毎に、マルチストリーム番組を構成する各ストリームの提示優先度の変更やストリームの定義が行われる。

#### 3.3. ライブ番組特有な事項

ライブ番組を配信する際の課題として、下記の2点が挙げられる。

1. 多数のクライアントへシナリオ情報を配信する場合、トランスミッタは、クライアントでの提示の遅延防止のため、シナリオ情報を一度に全クライアントへ送信する必要がある。しかし、発信者の環境が、汎用PCでかつダイヤルアップネットワークのような狭帯域ネットワークである場合、全クライアントへのバースト的な一括送信は、PCへの負荷や帯域の問題を生じさせる恐れがあり、発信者による映像ストリームの配信にも影響を与えてしまう。
2. すでに配信中のライブ番組を途中から新規に視聴しようとするクライアントに対しても、他クライアントと同様な提示を実現させなければならない。

## 4. システムの概要

### 4.1. システム構成

図2に試作システムの構成図を示す。なお、映像の配信システムには、SoftwareVisionを用いた。

オンデマンド番組のシナリオ情報を管理し、クライアントからのシナリオ情報要求時に配信する機能を持つシナリオサーバと、ライブ番組の配信中の適時に、発信者の指示でシナリオ情報をユーザへ配信する機能を持つシナリオトランスミッタを実装した。

シナリオトランスミッタには、シナリオ情報のトランスミッタ間での中継機能を実装した。これにより、広帯域インターネット上にシナリオトランスミッタを配置し、それを介してシナリオ情報をユーザへ配信することで、ライブ番組配信における発信者のPCの負荷低減と

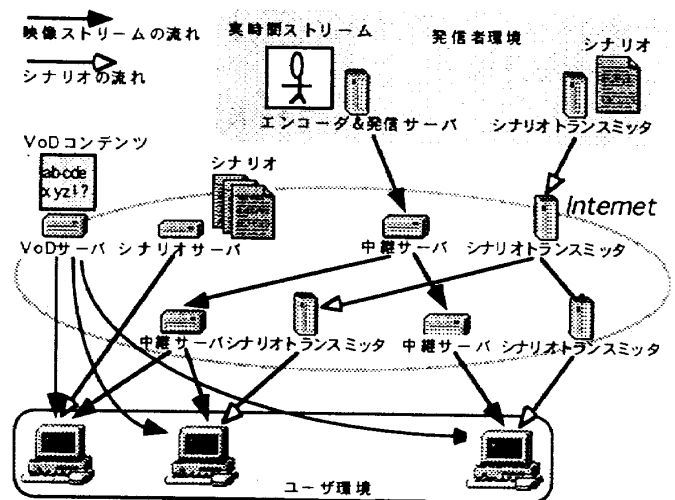


図2. システムの構成

帯域圧迫の防止を実現できる。

さらに、シナリオ情報からストリームの定義情報を抽出する機能、ならびに最新シナリオ情報をバッファリングする機能をシナリオトランスミッタに実装させた。これら機能により、ライブ番組配信中における次のシナリオ情報が配信されるまでの間に、新たに接続してきたクライアントに対して、現時点での番組配信状態を示す最新のシナリオ情報を配信することで、他クライアントと同様な提示を行うことができる。

### 4.2. シナリオ情報のシNTAX

シナリオ情報はイベント単位で構成されるものとし、同期指定時刻の記述を可能とするマークアップ言語とした。<イベント>タグは、オンデマンド番組の同期時刻の、または、ライブ番組の配信されたイベント時のマルチストリーム番組の提示に関する情報を表す。記述される情報は前イベントとの差分情報とし、シナリオ情報の冗長度とサイズを削減している。

```
<イベント time=xxxxx>
  <映像1 [URL=xxxx1] 提示優先度=1/>
  <映像2 [URL=xxxx2] 提示優先度=3/>
  <映像3 [URL=xxxx3] 提示優先度=2/>
</イベント>
```

なお、配信中のライブ番組を途中から視聴しようとするクライアントへは、ストリームの定義情報が付与されたシナリオ情報が、シナリオトランスミッタから配信される。

## 5. まとめ

本稿では、マルチストリーム番組配信システムの試作について述べた。今後は、本システムの動作性能評価を行っていく。

## 参考文献

- [1] <http://www.hil.ntt.co.jp/SoftwareVision/>
- [2] 森永, 高田 "マルチストリーム番組配信サービスとその制御方式", 1998年信学会総合大会, B-7-153
- [3] 森永, 高田 "インターネット上のマルチストリーム番組の実現に向けた映像配信制御方式", 第163回画電子研究会, 98-01-06, pp.25-30
- [4] 秦泉寺, 高田, 笠原 "クライアント主導型によるインターネット映像配信技術", 1997年情処学会AV処理研究会, 18-2, pp.7-14