

多チャンネル映像の同時閲覧システムに関する基礎検討

A Basic Study on a System for Simultaneous Display of Multi-Channel Images

池田 大介

苗村 健

Daisuke IKEDA

Takeshi NAEMURA

東京大学大学院 情報理工学系研究科

School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

Abstract: Now, we have a lot of image sources including TV broadcasting, internet movies and mobile phones with video camera. Thus, the quantity of image information around us has been increasing. In order to realize more rich visual media environment, this paper proposes a prototype of multi-channel browsing system. By displaying two or more channels simultaneously and changing parameters of each image in consideration of user's interest, the proposed system shows multiple contents effectively.

1. はじめに

放送の多チャンネル化や高速インターネット環境の普及にともない、我々を取り囲む映像ソースの数は著しく増加している。必然的に、視聴者にとって興味あるコンテンツも多くなり、その結果、例えば音楽番組・ニュース番組・野球中継の3チャンネルを同時に眺めるような“ながら視聴”をするケースが増えてくる。特定のチャンネルのみを閲覧するような従来の映像インタフェースだけでは不十分な状況が生じつつあると言えよう。一方、単純に多チャンネルを同時に表示するだけでは、視聴者の負担が増大し、かえって逆効果になることが予想される。これらの問題を解決するために、常に複数の映像を表示して一覽性を保ちつつ、ユーザの嗜好性を反映させた情報提示手法の検討が必要であると著者らは考えている。本稿では、多チャンネル映像の同時閲覧システムの実現に向けた基礎的な検討について報告する。

2. 関連研究

複数の映像を一つのディスプレイ上に表示する従来のインタフェースとして、Fig. 1の(a)(b)のようなシステムがある。(a)は表示領域を等分割して各映像を整列させており、各コンテンツを平等に取り扱う場合に適している。(b)は注目したい重要な映像を一つだけ大きく表示する方法である。これらのインタフェースには、以下のような制約がある。

- 表示する映像チャンネルの数に制約がある。
- 各映像の属性(大きさや位置)に制約があり、チャンネル毎にさまざまな重要度を割振ることが難しい。

本稿では、Fig. 1(c)のように、複数の映像を自由に配置することを考える。

これを実現する周辺技術としては、専用のハードウェアによる表示技術に関する報告がある[1][2]。またPCにおいても、多数のチューナを内蔵したシステムが商用化されつつある[3]。多チャンネルの受信、表示が実現されつつある現状において、視聴者の立場から使い易いインタフェースや、新たな映像メディアの提案が望まれる。

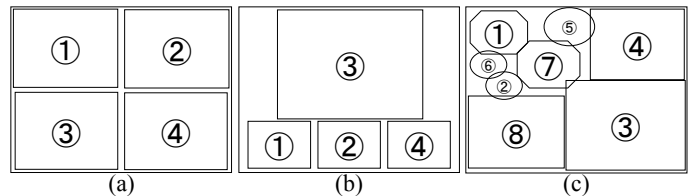


Fig. 1: Existing interface (a) (b) and our proposal (c).

3. 提案手法

本研究の目的は、各映像チャンネルの表示属性に、ユーザの興味や関心を反映させる枠組みを提供し、自分の好みの視聴スタイルを容易に実現できる映像環境を構築することにある。その過程において、操作性から生じるユーザの負担を軽減できるようなインタフェースを検討する必要がある。

3.1. 映像メディアを構成するパラメータ

本稿で用いた各映像チャンネルの表示属性とその特徴をTable 1にまとめた。ここで示した7つのパラメータはユーザが任意に指定できるものとする (Fig. 1(c)参照)。

「周囲への影響」とは、ある映像チャンネルの属性変化が、周囲の映像に半ば強制的な変化をもたらすものであるか否かを示している。例えば、特定の映像が大きくなった時に、隣接する映像を小さくするか位置を移動しなければ、その映像は見えなくなってしまう。

「連続的変化の必要性」とは、属性が突然大きく変化した場合に、ユーザがその映像チャンネルを見失ってしまう可能性をまとめたものである。例えば、複数の映像チャンネルが瞬時に入れ替ると、状態遷移の前後で特定のコンテンツを追従することが困難になる。我々のシステムでは、特に映像の位置や大きさを連続的に変化させることとする。

3.2. パラメータ「重要度」の導入

これまでに述べた表示属性は、いずれも各映像チャンネルに対する関心の高さと関係がある。そこで、新たなパラメータ「重要度」を加えることによって、一元的に各種属性を制御することを考える。Table 1のように重要度と各パラメータの値を関連付ければ、重要度を指定するだけで位置以外の

表示属性を適切に変更できる。例えば、重要度を高くするだけで、映像が大きくなる、形状が長方形により近くなる、透過度が大きくなる、などが同時に実行されることになる。

Table 1: Parameters for image display.

表示属性	重要度 大	重要度 小	周囲へ の影響	連続的変化 の必要性
大きさ	大	小	あり	大
位置	全体のバランス		あり	大
形状	長方形	楕円	あり	中
色	カラー	モノクロ	なし	小
透過度	不透明	透明	あり	小
フレーム 数	高	低	なし	小
隣接映像 との距離	遠	近	あり	小

3.3. 映像パラメータの変化に伴う自動領域占有

各映像を可能な限り大きく表示させることが望まれる一方で、ディスプレイ上の表示領域は限られている。本稿では、以下の条件を満たす映像提示を効率的なものとする。

- 各映像の表示面積の合計値が大きい。
- 各映像間の重なり領域の面積の合計値が小さい。

これを、自動的に満たすように、各映像チャンネルが画面上で自らの占有場所を調整するような状態遷移が実行されるようにシステムを実装した。

まず、映像を表示する「大きさ」は、他の映像との相対的な値で指定する。 N チャンネルそれぞれの大きさ（一辺の長さ）の比を $R_1:R_2:\dots:R_N$ 、表示領域全体の面積を S_a とすると、各映像の面積 $S_n(n=1\sim N)$ を以下のように指定することによって、画面全体をある程度埋め尽くすことができる。

$$\sum S_i = S_a \quad (1) \quad S_i/R_i^2 = const. \quad (2)$$

各映像の位置は、以下に示す評価関数 $E_n(x, y)$ の値が小さくなるように変化させる。

$$E_n(x, y) = a \times \sum_{i \neq n} S_{overlap}(n, i) + b \times S_{outside}(n) \quad (3)$$

ただし、 x, y は映像の位置、 $S_{overlap}(i, j)$ は映像 i, j の重なり面積、 $a, (<<)b$ は定数、 $S_{outside}(i)$ は映像 i と画面外の重なり面積である。ここで、各映像の移動すべき方向を決定する際に、「山登り法」を適用した。理由は以下の通りである。

- リアルタイム処理を実現するために、計算量を減らすことができる。
- 複雑な変化はユーザの負担になるため、状態遷移中は評価関数の値を単調に減少させることができればよい。

上記の操作をランダムに繰り返すことによって、常に視認性を高めながら映像群が状態遷移を行う。局所解の扱いが今後の課題として残される。

4. プロトタイプシステム

7台のチューナで地上波7chを受信し、これにユーザの様子を撮影した1chを追加した、アナログ映像8ch分を2台の4分割器でまとめて、2枚のキャプチャボードを通じてPC(OS: Linux)に入力する。マウスを入力インターフェースとして利用しており、位置を移動させたいチャンネルがある場合、カーソルをその映像上に持っていき、ドラッグ&ドロップの要領で行えるようにした。また、右クリックで選択メニューが表示され、そこで映像の表示属性を設定することができる。本システムの出力例をFig.2に示す。まず、左下と右上の映像の重要度が高くなり、グレースケールからカラー、楕円から長方形への変化が始まる(①→②)。その後、左上と右下の映像の重要度が下がり、色・形状パラメータが変化する(②→③)。この過程で、3.3で述べたように、各映像の大きさと位置が自動的に変化して、最終的には④の状態になった。

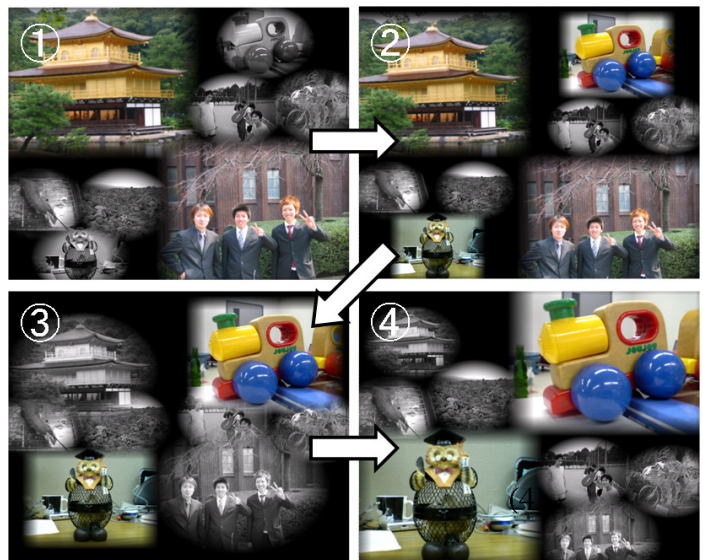


Fig. 2: Dynamic multi-channel display.

5. まとめと今後の課題

今後の課題として、各パラメータの変化がユーザに及ぼす効果の評価や領域占有アルゴリズムの改善、重要度の自動検出、出力音声の検討と実装などが挙げられる。

適切なご助言を下された東京大学の原島博教授・牛田啓太氏・高橋桂太氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 森川ほか: “複数の映像を画面上で合成表示するVRのための表示装置の開発”, VR大会, pp. 447-450, 2004.
- [2] <http://www.itmedia.co.jp/lifestyle/articles/0409/30/news099.html>
- [3] <http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20041005/sony1.htm>