

K-072

ディスプレイ解像度に応じた放送番組の適応提示手法の検討

Adaptive Presentation Method of TV Programs according to Display Resolution

沼田 誠† 木村 武史† 浜田 浩行† 上野 幹大† 松村 欣司† 加井 謙二郎‡ 八木 伸行†
Makoto Numata Takeshi Kimura Hiroyuki Hamada Mikihiro Ueno Kinji Matsumura Kenjiro Kai Nobuyuki Yagi

1. まえがき

我々は新たな放送サービスの概念として、視聴環境適応型放送サービス (AdapTV) [1]を提案し、研究を進めている。AdapTV では単一の放送コンテンツを視聴者の趣味や理解度などの個々のニーズに適応した提示や、屋内や電車内などの環境に適応した提示、携帯電話や車載テレビなどのデバイスの違いに適応した提示など、様々な適応提示の統一的な実現を目指している。

今回、AdapTV アプリケーションの1つとして様々なディスプレイ解像度の受信機での視聴に適応提示する方式について検討し、実験を行ったので報告する。

2. ディスプレイ解像度に応じた提示手法

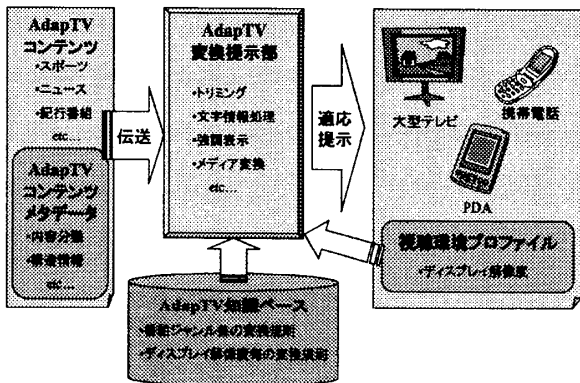


図1. 解像度適応提示のための AdapTV システム構成

図1は、ディスプレイ解像度に応じた適応提示するための AdapTV システム構成図である。視聴環境を記述する視聴環境プロフィールと AdapTV コンテンツの特性を示すメタデータ、知的変換提示を変換規則に記述する知識ベース、以上の情報を利用し変換提示を行う変換提示部から構成される。

2.1 変換提示手法の考え方

今回は、適応変換提示法としてトリミングを主体とした手法を検討した。従来からコンテンツの変換提示に関して、映像のスケラブル変換手法[2]が検討されており、視認性改善に効果的であるが、様々な入力及び出力解像度に関して統一的な検討はされていない。表示解像度によって見やすいサイズは異なっているので、入力映像を一定の拡大・縮小率で切り出すのではなく、コンテンツに応じた映像のトリミング手法が必要である。

トリミングを行うには切り抜く映像のサイズと位置座標を決める必要があるが、AdapTV ではコンテンツに付与されたメタデータと視聴環境プロフィールを利用する。

トリミングサイズは、ディスプレイ解像度とオブジェ

クトのサイズを考慮し決定する。高解像度では映像意図を崩さないようにあまりサイズ変換は行わない。低解像度では、オブジェクトサイズの大きいときは映像意図の把握のため拡大率は小さくし、オブジェクトサイズが小さいときは視認性改善を重視し拡大率が大きくなるようにトリミングサイズを変化させる。

トリミング位置は、オブジェクト位置を基準に決定するが、前空き映像(例、右向きの登場人物の視線先を空けるため画面左側に寄せて撮影)などプロカメラマンのカメラワーク[3]を反映するために、映像に対するオブジェクトの位置関係をトリミング後の映像にも継承させる。またオブジェクトの細かい動きにトリミングが追従し画面が振動しないように、急激な位置補正は行わない。

これらのルールは見やすいトリミング映像を生成するためのものであり、知識ベースの変換規則に記述する。

2.2 メタデータと視聴環境プロフィール

表1に AdapTV コンテンツに付加すべきメタデータを示す。表1中の優先度は、オブジェクトの重要性を示すパラメータであり、順番に応じてトリミングサイズ・位置を決定するものである。また、今回使用した視聴環境プロフィールは、受信機のディスプレイ解像度(例.320x240)のみである。

表1. メタデータ構成

メタデータ項目	例
ジャンル	サッカー
映像解像度	1920x1080
フレーム毎の注目 オブジェクト情報	(第1フレーム) オブジェクト1の位置/サイズ オブジェクト2の位置/サイズ :
サイズ優先度	オブジェクト1,2,..
位置優先度	オブジェクト2,1,..

2.3 変換規則

今回は、変換規則検討の出発点として、一度に考慮する注目オブジェクトはサイズ・位置に関して優先度の最も高いものそれぞれ一つのみとして変換式を構成した。

映像開始から第 n フレーム画像におけるトリミング幅 $W_T(n)$ と高さ $H_T(n)$ をサイズ優先度が最も高いオブジェクトの高さ $H_{ob}(n)$ を用いて、以下の変換式で計算する。

$$W_T(n) = H_T(n) \times \frac{W_D}{H_D} \quad (1)$$

$$H_T(n) = \frac{H_C}{(1 + e^{-0.5(\frac{H_{ob}(n)}{30} + 6\frac{H_D}{H_C} - 3.5)})} \quad (2)$$

(W_D : ディスプレイ幅、 H_D : ディスプレイ高さ、 W_C : 映像の幅、 H_C : 映像の高さ)

† NHK放送技術研究所(知能情報処理)

‡ NHK放送技術局 放送運行部

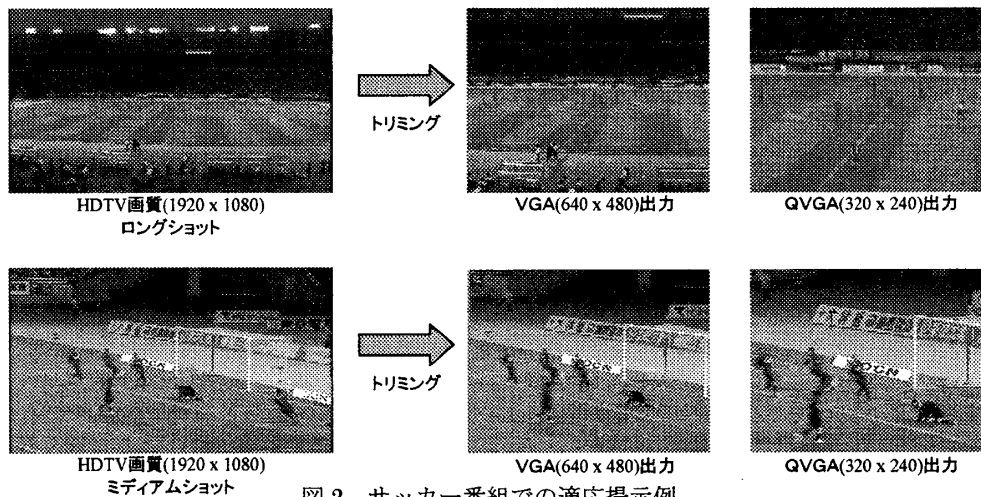


図2. サッカー番組での適応提示例

オブジェクトが拡大しすぎて判別不能といった状態になるのを防ぐため、 $W_T(n)$ や $H_T(n)$ が一定の範囲内で解像度に応じた値をとるような関数を導入した。

トリミング位置も同様に位置優先度が最も高いオブジェクトの位置を利用して決定する。オリジナル映像の中心を原点にして横方向に X 軸、縦方向に Y 軸をとり、第 n フレーム画像のトリミング位置を $(X_T(n), Y_T(n))$ $\{-W_C/2 - l < X_T(n) < W_C/2, -H_C/2 - l < Y_T(n) < H_C/2\}$ とし、オブジェクト位置も同様な座標系で $(X_{obj}(n), Y_{obj}(n))$ と表す。トリミング位置は以下の変換式で計算する。

$$X_T(n) = X(n) + \alpha \frac{W_D \cdot X_{obj}(n)}{W_C} \quad (3)$$

$$Y_T(n) = Y(n) + \alpha \frac{H_D \cdot Y_{obj}(n)}{H_C} \quad (4)$$

(α : 負の任意数)

ただし、

- ・ $n=1$ (開始フレーム)のとき

$$X(1) = X_{obj}(1) \quad (5)$$

$$Y(1) = Y_{obj}(1) \quad (6)$$

- ・ $n>1$ のとき

$$X(n) = X(n-1) + \frac{\{X_{obj}(n) - X(n-1)\} \{X_{obj}(n) - X(n-1)\}}{W_D} \quad (7)$$

$$Y(n) = Y(n-1) + \frac{\{Y_{obj}(n) - Y(n-1)\} \{Y_{obj}(n) - Y(n-1)\}}{H_D} \quad (8)$$

式(3)、(4)の第2項がオリジナル映像のカメラワークを考慮したものである。この項では、オリジナル映像に対するオブジェクトの位置関係をトリミング映像にも活かすために、オブジェクトがオリジナル映像の中心から離れている割合に応じた比例量を加えることにした。開始フレーム画像においてはオブジェクト位置 $(X_{obj}(1), Y_{obj}(1))$ にカメラワークを考慮した値を加えたものをトリミング位置 $(X_T(1), Y_T(1))$ とする。第2フレーム画像からは前フレーム画像のトリミング位置から式(7)、(8)によって調整された値を使用する。これはオブジェクトの細かい動きにトリミングが追従しないように、オブジェクトがトリミ

ング画面の中心付近にある場合は緩やかな位置補正しか行わず、中心から離れるにしたがって補正量が大きくなるようにしたものである。

3. サッカー番組への適応実験

サッカー番組を対象として適用実験を行った。表1に示したメタデータは、今回は人手で付与した。サイズ優先度は映像上注目されている選手を高いものとし、位置優先度は熊野らの結果[4]に基づきボールを最も高くした。式(3)、(4)で $\alpha = -1/2$ としたときの提示例を図2に示す。ロングショットでは解像度が小さくなるにつれて拡大率が大きくなるが、ミディアムショットでは試合状況が理解できる程度の拡大にとどまった。知識ベースの変換規則により解像度、オブジェクトサイズ・位置の違いに合わせ、適切なトリミングがされていることがわかる。

4. おわりに

AdapTV アプリケーションの一つとして、ディスプレイ解像度に応じた適応提示手法の提案とその試作、サッカー番組への適用手法について述べた。

今後は、複数の注目オブジェクト情報を同時に利用した変換規則の構築、更にサッカー以外のジャンルの番組を対象に実験を行い、最適な位置とサイズのトリミングルールについて検討していきたい。

参考文献

- [1] 松村ほか：“データ放送の視聴者適応提示手法 ～視聴環境適応型サービス AdapTV の提案とその適用～” 2005年映情学年大 (2005)
- [2] 花村ほか：“放送動画コンテンツのスケラブル変換と人間工学的評価” 2004年映情学年大, 9-3 (2004)
- [3] 加藤ほか：“カメラワーク分析と映像の主観評価実験 カメラマンの撮影手法の分析”, NHK 技研 R&D, No. 64, pp. 18-29 (2000)
- [4] 熊野ほか：“ボールと選手に着目したデジタルカメラワークの実現法 デジタルシューティングによるサッカー解説映像生成システムに向けて” 映情学誌, Vol. 59, No. 2, pp. 271-278 (2005)