

選択的マルチメディア通信方式 SMAP

ネットワーク機能の実装

1H-6

増田彰久

太田賢

水野忠則

静岡大学

1 はじめに

携帯電話やPHSの普及と、ノートパソコンやPDAなどの携帯端末の高機能化、低価格により、いつでもどこでも情報を発信、受信できるモバイルコンピューティングが一般的になりつつある。近年では、従来扱われてきたテキスト情報、静止画像だけでなく、より豊かな情報交換を行うために、ビデオやオーディオのようなストリーム情報を扱うための研究、開発がさかんに行われている。

しかし、ワイヤレス通信、広域インターネットのようなネットワークでは、帯域幅や遅延、そして誤り率などのネットワーク品質が頻繁に変動するため、比較的大容量の帯域幅と安定した品質を要求するマルチメディア通信を行うのは難しい。

この問題を解決するために、ITU-TのH.263、ISOのMPEG4のような符号化方式、階層的コーディング[1]などが研究、開発されてきた。これらの手法では、あらかじめデータを圧縮しておいたり、ネットワークの品質に応じて何種類かのパケットのうち高品質なパケットを落したりして、消費帯域幅を削減する。しかし、マルチメディア情報の内容の意味的な重要度を考慮せず、単純に品質を落とす処理を行うため、データの中の重要な情報が欠落してしまう可能性がある。

これに対し、我々はコンテンツ内の意味的に重要な情報を優先して提供する選択的マルチメディア通信方式SMAP(Selective Multimedia Access Protocol)[2]を提案している。

本稿では、SMAPのネットワーク機能について述べる。SMAPネットワーク部は、バッファリング、先読み、そしてこの2つの割合を適切に制御することで、アプリケーションとユーザに対してより安定した品質

のネットワークの提供を実現する。

2 選択的マルチメディア通信方式

SMAPではまず、マルチメディア情報の作成者や配布者が、各映像フレーム、音声ブロックに対して、その意味的な重要度に基づいた優先度を4段階(0~3)で与える。SMAPは、この優先度に基づいた選択的転送、先読み、キャッシングを行う。これにより、重要なシーンは他の重要でないシーンよりも時間的解像度において高品質に再生できる。また、先読みを行うことにより転送の途切れも吸収できる。そして、キャッシングにより、巻き戻してもう一度見る時には、前回転送された情報と今回転送される情報を合わせることで、より高品質な再生を行うことができる。

SMAPは、図1のように送信側のSMAP Sender、受信側のSMAP Receiver、そしてマルチメディアアプリケーションからなる。SMAP Senderは、マルチメディア情報の中から高優先度のものを選択し、パケット化し、UDPを使い適切なレートで受信側へ転送する。SMAP Receiverはパケットを受け取り、フレーム、音声ブロックの組み立てを行い、再生する。また、SMAP Receiverは、入力パケットを監視して、利用可能帯域幅を測定し、SMAP SenderにTCPを使い定期的に通知する。SMAP Senderは、通知された帯域幅を通常転送と先読み用の転送に割り当て、割り当てられた帯域幅を使用し、パケットを送信する。

3 SMAP ネットワーク機能

SMAP ネットワーク部は、アプリケーションとユーザに対してより安定した品質のネットワークを提供するために、以下の機能を持つ。

- 先読み
- バッファリング

Implementing Network Function of Selective Multimedia Access Protocol

Akihisa Masuda, Ken Ohta and Tadanori Mizuno
Shizuoka University 3-5-1, Johoku, Hamamatsu, 432,
Japan

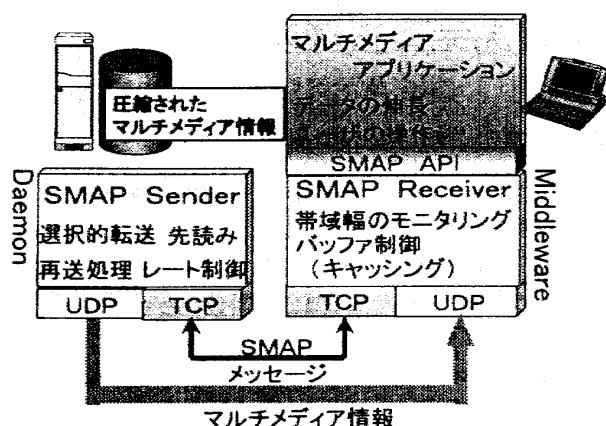


図 1: SMAP アーキテクチャ

- 先読みとバッファリングの適切な割合の制御
- QoS の保証

先読みとバッファリングは以下のように定義されるものとする。

バッファリング：クライアント側のバッファにある程度データを蓄えてから再生を行うことで、遅延の変動を吸収する

先読み：重要なデータをあらかじめ転送しておくことにより、転送の途切れを吸収する

先読みの手法は、SMAP や MPEG、階層化符号化方式のようにコンテンツ内のデータを重要度により区別できるものの転送に適している。これは、SMAP では高優先度フレーム、MPEG では I フレーム、階層化符号化方式では基本となる最小の packets といった重要なデータを先読みしておくことにより、最低でも重要な情報の再生が保証できるためである。

QoS の保証は、ユーザがあらかじめ最低限許諾できるフレームレートを QoS 要求として指定し、ネットワーク部がこのフレームレートを保証することにより実現される。ネットワーク部は、指定された QoS 分の重要なフレームを先読みすることで QoS を保証し、バッファリングにおいて残りの重要なフレームと重要でないフレームを可能な限り送り、これらをあわせることで、より高品質な再生を行う。指定された QoS の再生が達成できない場合は、再生を一時停止するなどして最低限の QoS による再生を保証する。

先読みとバッファリングの制御は、図 2 のようになる。ネットワーク部は、利用可能帯域幅の一部を先読

みのデータの転送に割り当て、残りをバッファリングのデータの転送に使用する。この先読みとバッファリングの割合は、ネットワークの状態に応じて、動的に変化する。すなわち、ネットワークが不安定な状態では、先読みの割合をあげることにより再生を保証する時間を長くする。反対に、安定した状態のときは、バッファリングの割合をあげ、フレームレートをあげることにより、再生する映像の品質をあげる。クライアントのストレージには、バッファリングされたフレームの集合 B と先読みされたフレームの集合 P がある。これらのフレームは時間軸に沿って並んでおり、左側から順に再生される。この B と P をあわせた G の分だけ再生が保証される。

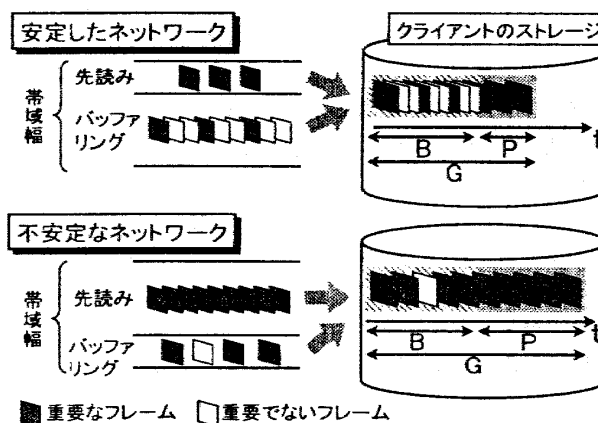


図 2: 先読みとバッファリングの関係

4 まとめ

本研究では、選択的マルチメディア通信方式 SMAP におけるネットワーク機能を実装した。今後は、ネットワーク機能をマルチキャストに対応させるなどの改良点について検討しつつ、実装、評価を進めていく。

参考文献

[1] Christian Huitema: IPv6 THE NEW INTERNET PROTOCOL, Prentice Hall, pp. 132-135.
 [2] 太田、渡辺、水野: ワイヤレス通信環境における選択的マルチメディア通信方式の実装, 情処研報 97-DPS-82, Vol.97, No.35, pp.141-146(1997.4).