

通信・放送融合サービスを実現する マルチメディア技術

Multimedia Technologies for Convergence of Telecommunications and Broadcasting

秋元 智 増田 勲 卯野木 靖

■ AKIMOTO Satoshi

■ MASUDA Isao

■ UNOKI Yasushi

第3世代移動通信に対応した携帯端末の普及に伴い、テレビ(TV)電話サービスに加えて、動画コンテンツのダウンロードサービスや動画ストリーミングサービスなど、広帯域の伝送路を生かしたマルチメディアサービスの高機能化が進んできた。

東芝は、これに対応できるマルチメディア処理LSI(モバイルターボシリーズ)を開発しているが、更に、これらマルチメディアサービスの提供には、同期制御技術やエラー対策技術などの適用が必要不可欠であると考えている。当社は、これらの技術を携帯電話に搭載することで、より快適なマルチメディアサービスを提供できるようにした。

As third-generation (3G) cellular phones become increasingly widespread, remarkable progress is being made in broadband media services such as video telephony, movie downloading, and streaming.

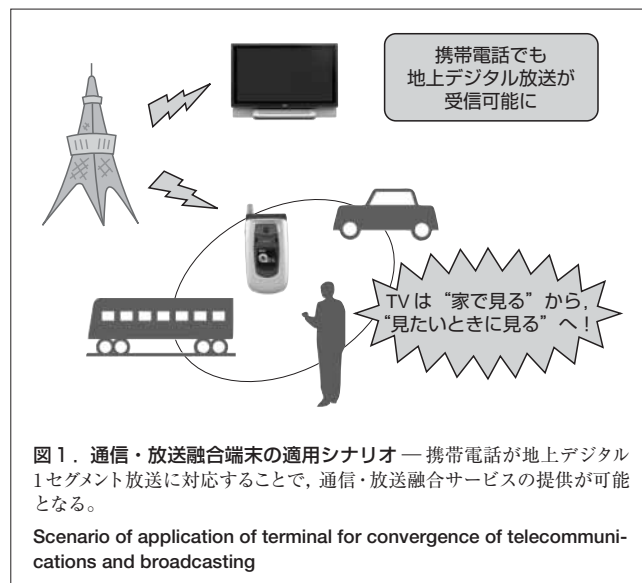
Toshiba has developed a new "Mobile Turbo" series of multimedia LSIs that make it possible to upgrade various products for multimedia services. In addition, we consider our synchronous control and error handling technologies to be key elements of such multimedia services. We are providing multimedia services that offer greater satisfaction to users by implementing these technologies for cellular phones.

1 まえがき

2001年から、IMT-2000(International Mobile Telecommunications-2000)標準に基づく第3世代移動通信サービスが開始された。当初は、TV電話、動画メールといったマルチメディアサービスが主流であったが、その後、高速なデータ通信機能を生かした動画コンテンツのダウンロードサービス、動画ストリーミングサービス、音楽コンテンツのダウンロードサービスといった、高品質・多機能なマルチメディアサービスが実現された。一方、従来の携帯電話機能に付加する形でFM受信機能やTV受信機能といった放送サービスが融合されつつあり、今後は更に、通信・放送融合サービスへと発展していくことが期待されている(図1)。

東芝は、第3世代移動通信サービスの開始に合わせて、マルチメディア処理LSI(モバイルターボシリーズ)を開発し、マルチメディア機能の多様化と共に処理能力の向上と多機能化を図り、携帯電話に搭載している。

これらのマルチメディアサービスを支える動画機能の処理能力は、第3世代移動通信サービス開始当初は、最大画面サイズがQCIF(176×144画素)、最大ビットレートが64kビット/sであったが、2004年では最大画面サイズがQVGA(320×240画素)、最大ビットレートが384kビット/sへと向上した。現在は、音楽用符号化方式では、従来のAAC(Advanced Audio Coding)に加えてHE-AAC(High Efficiency AAC)、



動画用では、MPEG-4(Moving Picture Experts Group-phase 4)に加えて地上デジタル1セグメント放送で採用されているH.264/MPEG-4 AVC(Advanced Video Coding)、といった高音質、高画質の符号化方式が採用されている。

ここでは、マルチメディアサービスを実現するうえで重要な技術である映像と音声の同期制御方式と、通信・放送融合サービスを実現するうえで必須となるエラー対策技術について述べる。

2 同期制御

メモリや処理量の限られた携帯電話でマルチメディアコンテンツを扱う場合、同期制御が重要な技術となる。

ここではまず、携帯電話プラットフォームにおけるソフトウェアとハードウェアのシステム構成について述べる。そのうえで、通常再生、トリックプレイ、動画ストリーミング再生といった機能ごとに、マルチメディア(動画)コンテンツの同期制御を例示しながら説明する。

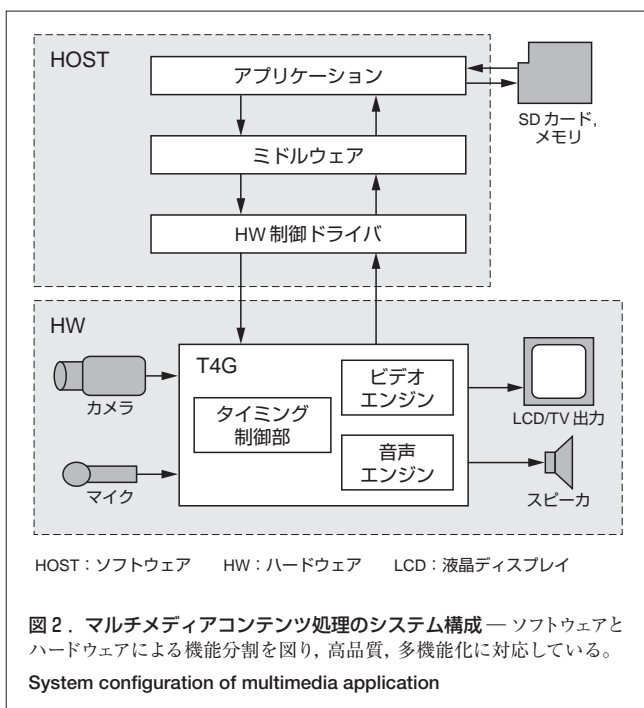
2.1 システム構成

近年、携帯電話におけるマルチメディアサービスは、高品質化と多機能化が求められている。このため、処理量の向上と多機能化への柔軟な対応のため、当社が開発したマルチメディア処理LSI(TC35285XBG:以下、T4Gと呼ぶ)チップ⁽¹⁾を採用し、**図2**のようなソフトウェアとハードウェアから成るシステム構成をとっている。

また、QVGAサイズのビデオ映像のエンコード/デコードの実現とともに、トリックプレイや編集機能といった複数機能の実現をも考慮した、ソフトウェアとハードウェアでの機能分割を図っている⁽²⁾。

2.2 通常再生における同期制御

マルチメディアコンテンツを再生する場合は、ビデオと音声(又はオーディオ)のリップシンク(メディア間同期)がとれて再生されることはもちろんのこと、再生が途中で止まったり、コマ落ちして早送りで再生されることもなく、撮影(記録)時と同じように滑らかに再生されること(メディア内同期)が、品質という観点で非常に重要である。

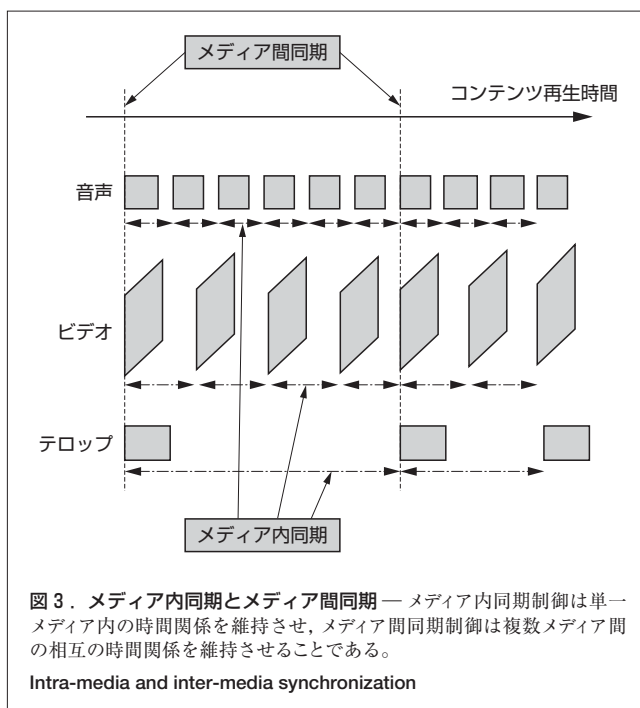


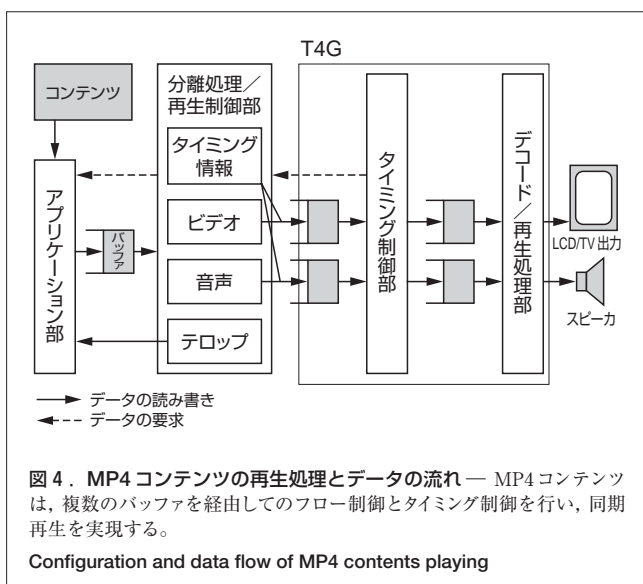
同期制御は、**図3**で示すようにメディア内の同期制御とメディア間の同期制御が必要である。まず、メディア内の同期制御では、外部メモリや内部メモリに格納されたコンテンツファイルを読み出し、これをメディアごとに分離した後に、各メディアデータに付随したタイムスタンプに合わせて再生させる。また、メディア間の同期制御では、複数のメディア間の再生時間の関係を維持できるようにタイミングを制御する。

以下、現在携帯電話のマルチメディアコンテンツとして広く採用されている、MP4ファイルフォーマット⁽³⁾のコンテンツ(以下、MP4コンテンツと呼ぶ)を例に、同期制御について説明する。

MP4ファイルフォーマットは、ISO(International Organization for Standardization)の国際標準規格である。ただし、その内容はとても柔軟に規定されているため、3GPP(3rd Generation Partnership Project)や移動体通信キャリアなどが、ISOの規格内で一定の制限や拡張を加えて使用するのが一般的である。

MP4コンテンツには、ビデオ、音声、テロップの各メディアデータと、それぞれの再生タイミングに関する情報が多重化されて、一つのファイルに格納されている。多重化の方法としては、それぞれのメディアデータを時間的にインタリーブして格納する場合もあれば、メディアごとにまとめて格納されている場合もある。また、再生タイミング情報としては、ビデオフレーム(画面)データごと、音声フレーム(複数サンプリング)データごと、テロップデータごとに、そのフレーム(若しくはテロップ)データの次のフレーム再生までの表示間隔が設定されている。





このため、MP4コンテンツのメディア間同期制御を行って再生する場合、図4に示すようなデータの流れとなる。

まず、MP4コンテンツをアプリケーション部でファイルとして読み出した後、分離処理/再生制御部にてメディアデータと再生タイミング情報とに分離する。分離したビデオデータと音声データは、フレームごとに表示タイミングの情報を付加して、T4G内のタイミング制御部に渡される。なお、データの受け渡しに当たっては、受信側がデータ要求を発行することにより、必要なデータを必要なサイズ分取得することで、最小限のメモリでとぎれることなく再生が行われるように制御する。また、タイミング制御部は、データに付加された再生タイミング情報と、T4Gの内部クロックとを同期させ、ビデオと音声とがデコードされ、再生タイミングどおりに再生されるよう制御する。

2.3 トリックプレイにおける同期制御

トリックプレイ(早送り、巻戻し、コマ送り、コマ戻し、ジャンプ)及びトリックプレイ後の再生継続の実現にあたっては、マルチメディアコンテンツの途中から再生する必要がある。このためには、図4の分離処理/再生制御部において、コンテンツの中から、特定の時間に対応(メディア間同期)したビデオ、音声、テロップデータを検索する仕組みを設け、それらのデータをタイミング情報とともにタイミング制御部に渡し、デコードの後に再生させることで、メディア間同期制御による再生を実現する。

2.4 動画ストリーミング再生における同期制御

ここで紹介する動画ストリーミングサービスとは、ネットワーク経由で、ファイルコンテンツと同等のフォーマットで多重化されたマルチメディアコンテンツを携帯電話が受信し、受信途中に再生を開始する機能を指す。このとき考慮すべきは、デコードに必要なデータが、伝送誤りなどにより必要

なタイミングで用意できない可能性がある点である。このため、再生途中で未再生の受信データ量(再生時間)を検知し、ある一定値を下回ったところで再生を一時停止させ、再度データがたまったところで一時停止を解除する仕組みを設けることによって、メディア間同期を保った再生を実現する。

3 エラー対策技術

図5に示すように、TV電話サービスや携帯電話向け動画メールサービスなどの通信系サービス、モバイル放送や地上デジタル1セグメント放送に代表される放送系サービスなど、マルチメディアサービスの多くは伝送処理を伴う。

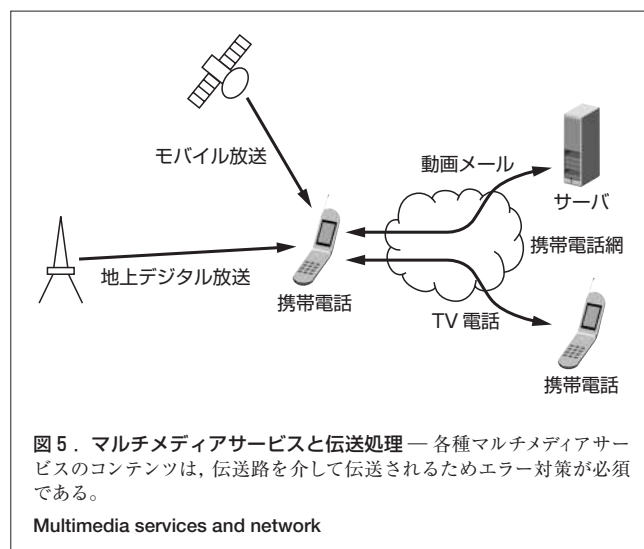
このため、これらのマルチメディアサービスを実現するためには、伝送路上で発生しうる伝送エラーを考慮したエラー対策技術が必要である。エラー対策技術は、伝送プロトコルによるものとメディア符号化方式によるものの二つに大きく分けられる。以下、それぞれのエラー対策技術の詳細について、前述のマルチメディアサービスを例示しながら説明する。

3.1 伝送プロトコルによるエラー対策

伝送プロトコルでエラー対策方法を規定し、エラーを検知して対処することにより、伝送されるメディアの符号化方式が誤り耐性を持たない場合でも、サービスの享受が可能となる。

携帯電話向け回線交換系TV電話サービスで用いられる3G-324Mプロトコルは、ITU-T(International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector)で標準化されたアナログ電話回線用のTV電話勧告H.324をベースに3GPPにおいて改良されたものである。H.324で規定されている内容のうち、多重分離方式として、ITU-T勧告H.223を移動通信用に拡張したH.223 AnnexBを採用している⁽⁴⁾。

H.223は、同期フラグ、ヘッダ及び情報フィールドから成る



パケット構造を取っている。パケットサイズや情報フィールドに、どのメディアが多重化されているかを示す情報がヘッダに含まれており、これらの重要な情報をエラーから保護するため、誤り訂正用のパリティビットを付加することで、伝送エラー耐性を強化している。

また、制御情報の送受信プロトコルとして、制御情報を含む送信フレームと肯定応答フレームの構造、及び手順を規定するSRP (Simple Retransmission Protocol) がH.324で定義されている。3G-324Mでは、SRPを拡張したNSRP (Numbered SRP)を用いている。NSRPでは、送信フレームに含まれるシーケンス番号を肯定応答フレームに入れることで到達確認性を向上しているほか、CCSRL (Control Channel Segmentation and Reassembly Layer) 手順により、送信情報を細分化して到達性の向上を図ることが可能である。

地上デジタル1セグメント放送については、(社)電波産業会 (ARIB: Association of Radio Industries and Businesses) の標準規格、若しくは運用規定として技術仕様が規定されている。エラー対策技術としては、ARIB標準規格の伝送方式として、Reed-Solomon符号と畳込み符号の組合せである接続符号が使われている。

放送コンテンツとして伝送される情報のうち、受信制御のために用いられる様々なセクション情報については、重要度が高いことから原則としてCRC (Cyclic Redundancy Check) 符号による誤り検出が適用される。また、周期的に伝送することで、エラー発生による動作への影響を小さくすることが可能である。

3.2 メディア符号化方式によるエラー対策

メディア符号化方式で誤り耐性機能を規定することにより、伝送プロトコルに依存しないエラー対策が可能となる。

ビデオ符号化方式の一つで、現在、多くのサービスで使用されているMPEG-4符号化方式の場合、再同期マーカ、データパーティショニング、リバーシブル可変長符号などの技術を適用することで誤り耐性を実現している。また、今後の普及が予想されているH.264/MPEG-4 AVC符号化方式では、ASO (Arbitrary Slice Order)、FMO (Flexible Macroblock Ordering)、RS (Redundancy Slice) などの誤り耐性技術が規定されている。

また、音声符号化方式の一つである3G-AMR (Adaptive Multi-Rate) 方式では、エラーコンシールメント機能を用いることでエラー対策が可能である。一方、オーディオ符号化方式であるMPEG-2 AACやMPEG-4 AACなどにおいては、現在主に使用されているプロファイルでは誤り耐性機能が規定されていないため、エラーを検出した場合に異音が出ないようにするなどの処理が必要となる。

これらのメディア符号化方式によるエラー対策においては、デコード時にエラーを検出した場合の動作については

規定されておらず、ユーザーに対する情報提示方法は実装依存とされている。エラーの検出時に該当データを廃棄すると、ビデオや音声の円滑な再生が妨げられる可能性が大きくなるため、エラーを含むデータをデコードした場合にユーザーの利便性を損なわないよう、表示・出力方法についての実装上の工夫が必要である。

4 あとがき

ここでは、映像と音声の同期制御方式とエラー対策技術の実現方法について述べた。この二つの技術を携帯電話へ適用することで、より快適なマルチメディアサービスを提供できる。携帯電話の通信網は、2006年にサービス開始予定の地上デジタル1セグメント放送によって通信・放送融合サービスを実現するインフラが整うとともに、ワイヤレスLANへの対応と通信の高速化により、IP (Internet Protocol) 網による新サービスの規格化が推進されることが予想されている。

今後は、映像と音声の同期制御に加え、携帯電話網上でのIP通信を応用した技術により実現する新サービスのエラー対策技術を検討していく。

文 献

- (1) H. Arakida, et al. "A 160mW, 80nA Standby, MPEG-4 Audiovisual LSI with 16Mb Embedded DRAM and a 5GOPS Adaptive Post Filter." ISSCC Digest of Technical Papers, 2003, p.42-43.
- (2) 秋元 智, ほか. "モバイル機器向けマルチメディア処理LSIを用いた記録再生機能の実現". 電子情報通信学会 2004年総合大会講演論文集, B-15-42. 東京, 2004-03. p.835. (CD-ROM).
- (3) ISO/IEC FDIS 14496-12: 2003. "Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 12: ISO base media file format."
- (4) 渡辺栄一, ほか. 携帯端末用テレビ電話ソフトウェア. 東芝レビュー. 57, 6, 2002, p.34-37.



秋元 智 AKIMOTO Satoshi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター
モバイルテクノロジーセンター主務。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。
Core Technology Center



増田 勲 MASUDA Isao

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター
モバイルテクノロジーセンター主務。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。電子情報通信学会会員。
Core Technology Center



卯野木 靖 UNOKI Yasushi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター
モバイルテクノロジーセンター主務。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。電子情報通信学会会員。
Core Technology Center