

UMTS向けUniPhier[®]4MBB+システムの開発

Development of UniPhier[®]4MBB+ System for UMTS

田子 公之* 横山 洋児*
Takayuki Tago Yoji Yokoyama

UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 向けに開発されたUniPhier 4MBB+搭載システムでは通信 / アプリケーション処理の統合化を中心に開発を行った。その中で、シェアードメモリー制御技術での外部メモリー統合による小型化、各シーンに適した省電力制御技術、VIERAケータイ[®]実現のための高画質処理などの差別化を実現している。

We developed the Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) mobile phone system with UniPhier 4MBB+ SoC (System on Chip) which integrates both multi-mode communication SoC and high-performance application SoC.

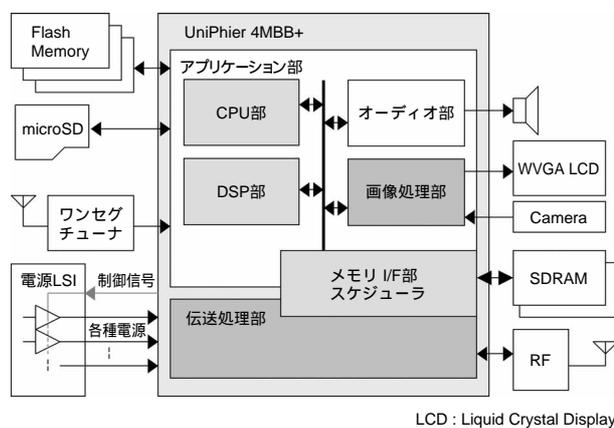
In this paper, three technical topics of this system are described: 1) Small footprint with small external memory by adoption of shared memory architecture, 2) Power reduction techniques suitable for various scenarios, and 3) High-resolution image-processing techniques which achieved VIERA[®] quality.

1. UniPhier 4MBB+システムの概要

国内向け携帯電話は、デジタルカメラやWVGA (Wide Video Graphics Array) クラスの大画面表示を備え、ワンセグ視聴、Bluetooth通信、GSM (Global System for Mobile communication) 通信など多機能化が進んでいる。携帯電話に搭載されるシステムLSIは、小型化および省電力化という基本性能を確保しながら、差別化技術として高画質の実現が重要となっている。本稿では、UMTSモデルに向けて開発したUniPhier 4MBB+を搭載した携帯電話システムにおいて、“通信処理とアプリケーション処理のシェアードメモリー制御技術”、“携帯電話のユースケースに適した省電力制御技術”、“VIERAケータイ[®]実現のための高画質処理”を中心に、小型・省電力・差別化機能を実現するための要素技術を紹介する。

2. UniPhier 4MBB+システムの技術的特徴

UniPhier 4MBB+システムの構成を、第1図に示す。UniPhier 4MBB+は、アプリケーション処理機能と多方式対応の通信処理機能を統合したシステムLSIであり、伝送処理部、アプリケーション処理用であるCPU部、画像処理部、オーディオ処理部、DSP (Digital Signal Processor) 部の5つの機能ブロックに分かれており、外部のSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) も共有している。また、本システムでは、ほかに電源LSI、RF (Radio Frequency) デバイス、ワンセグチューナ、液晶、カメラなどで構成されている。



LCD : Liquid Crystal Display

第1図 UniPhier 4MBB+システム構成

Fig. 1 Structure of system

2.1 シェアードメモリー制御技術

UniPhier 4MBB+では、伝送処理部やCPU部以外にも、音声・信号処理を行うDSP部や画像処理部といった複数のSDRAM/バスマスタが存在する。通信速度の高速化や動画の高解像度化およびフレーム数の増大により、各バスマスタが必要とするデータ転送量は増大し、かつリアルタイム性も必要とされる。たとえば、通信処理部はW-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 通信方式のフレーム周期である10 ms中に処理を完了しなければならない。また画像処理部では30 fpsの動画を33.3 ms以内にデコードし、画像表示は60 fpsで画面更新を行うために16.6 ms以内にそれぞれ処理を完了する必要がある。したがって、シェアードメモリー制御技術としては、SDRAMのトラフィックが大きいユースケースの抽出を行い、リアルタイム動作保証が必要であるバスマスタのレイテンシと単位時間当たりに必要な帯域を見極めて、競合動作においてもシステム破綻させないことが重要となる。

* パナソニック モバイルコミュニケーションズ (株)
Panasonic Mobile Communications Co., Ltd.

UniPhier 4MBB+システムでは、着信などの任意に発生する通信処理に対して動作保証可能なレイテンシを基準として、アプリケーション処理時の各バスマスタのデータ転送量を動画再生や記録、TV電話、およびワンセグ視聴といったユースケースごとに見積もり、UniPhier 4MBB+のスケジューリング機能を使用して、各バスマスタに必要なレイテンシとデータ転送量の割り当てを保証した。このようにして、HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 7.2 Mbit/s通信とWVGA 30 fps動画処理といった輻輳動作を、SDRAM を1個でまかなうシステムが実現できた。

2.2 省電力制御技術

UniPhier 4MBB+を搭載した携帯電話システムでは、大きく分けて2つの省電力制御を行っている。

1つは、携帯電話のユースケースに合わせたオンチップ電源遮断制御技術である。UniPhier 4MBB+内部の5つの機能ブロックは携帯電話のユースケースに合わせて電源分割を行った。それに対し、ユースケースをソフトウェアにて判断して最適なオンチップ電源遮断の組合せを選択し、動的にオンチップ電源をON/OFFすることで電力削減を効率的に行っている。たとえば、オーディオ再生中に端末を閉じたときには、画像処理部などのオーディオ再生に関係しないブロックの電源は遮断する。これにより、オーディオ再生では従来機種の約1.4倍の再生時間を実現した。

もう1つは、アプリケーション部と伝送処理部の省電力状態により外部から供給される電源電圧をそれぞれ可変にし、本LSIの消費電力を低減する外部電源制御技術である。また、本効果を最大限に生かすために、低電圧、および軽負荷時にも高効率化が図れるDC/DCコンバータを搭載した電源LSIの開発を行うことで、電池から供給される電流も低減した。たとえば、間欠的に動作が必要な機能ブロックにおいて、非動作中に動的に外部電源を制御することで本LSIの消費電力を低減する。これにより、従来機種の約1.1倍の待ち受け時間を実現した。

2.3 高画質処理

携帯電話へのワンセグ視聴機能搭載が普及しているが、差別化を図るため、薄型テレビVIERA®の高画質技術を導入しVIERA ケータイを開発した。この高画質処理はUniPhier 4MBB+のモバイルPEAKSプロセッサTMにて実現している。

【1】モバイルPEAKSプロセッサ

モバイルPEAKSプロセッサとは、UniPhier 4MBB+の高画質信号処理エンジンの総称であり、高性能プロセッ

サ (CPU, DSP) のソフトウェアおよび専用ハードウェア (画像処理部) によって実装している。

【2】モバイルPEAKSプロセッサの実現

ここでは、モバイルPEAKSプロセッサの高画質信号処理のうち、「モバイルWスピードTM」の実現手段を詳しく説明する。

ワンセグで放送される動画 (最大320×240画素) は、1秒間当たり最大15コマとなっている。これを通常放送と同じ毎秒30コマに変換、なめらかに表示する技術がモバイルWスピードである。第2図に、モバイルWスピードの原理を示す。

モバイルWスピードは、液晶テレビに使用されている方式をベースとしているが、非常に処理量が大いため、3つの処理に分割した上で分散実装している。

(1) 映像前処理

ワンセグ画像に特殊な処理を施し、次段以降の処理が良好に働くよう変換する。本処理は画像処理部の専用ハードウェアで行う。

(2) 動き検出処理

連続する2コマ間で物体の動きを検出し動きベクトルを算出する。DSPソフトウェアで実装。

(3) 中間画像生成処理

動きベクトルにより連続する2コマの間に中間映像を生成し毎秒30コマに変換する。CPUソフトウェアで実装。

このように分散実装した上で、上記(1),(2),(3)が効率よく並列動作するよう設計して処理時間を短縮し、更にUniPhier 4MBB+のCPU, DSPがもつ並列処理演算器を利用してソフトウェア処理も高速化した。

以上のように、UniPhier 4MBB+の高性能を引き出す設計によりモバイルWスピードが実現できた。

モバイルWスピードOFF (15フレーム/秒)



モバイルWスピードON (30フレーム/秒)

第2図 モバイルWスピードの原理

Fig. 2 Flow of mobile W speed image processing

そのほか、以下の高画質信号処理をモバイルPEAKSプロセッサに実装し、業界トップレベルの画質を実現した。

記憶色補正：低品質な動画から色鮮やかな動画へ変換

エッジエンハンサ：ワンセグ画像を拡大表示する際エッジ（輪郭）強調処理とノイズ除去処理を施し高精細な画像に変換

モバイルWコントラストAITM：周囲の明るさと画像の特徴からディスプレイの明るさや動画のコントラストを自動制御し、高画質と省電力を両立

3. 動向と展望

今回のUniPhier 4MBB+システムの開発によって、従来の伝送およびアプリケーション処理用の2つのシステムLSI構成から1つのシステムLSI構成による大幅な小型化が実現できた。また、液晶、カメラやRF、電源LSIとの連携により、HSDPA 7.2 Mbit/s対応や高画質化などの高性能化を実現しつつ、大幅な省電力化が実現できた。今後に向けては、HSUPA（High Speed Uplink Packet Access）といった更なる伝送の進化や、DIGA連携などのAV機能を中心としたアプリケーションの進化を実現しつつ、周辺回路の集積化検討を進めていく。

参考文献

- 1) <http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20080717/pana.htm>
(参照2009.3.5).