

SPA特集

モバイルインターネット通信プロセッサSPA

Mobile Internet Communication Processor SPA

井上 聡 山家 春喜 永田 聡 高塚 浩一
 Satoru Inoue Haruki Yambe Satoshi Nagata Koichi Takatsuka

要 旨

携帯電話と接続してインターネット等を行うための通信プロトコル処理用プロセッサSPA (Silicon Platform Architecture) を開発した。モバイルインターネット通信各種ハードウェアおよびソフトウェアIPから必要な機能IPを組み込むことで容易かつ短時間で用途に応じたモバイルインターネットシステムLSIの開発が可能となる。モバイル用に適した低消費電力を実現するため省電力型 μ PLAT[®]*1) として Mobile μ PLAT を開発、さらにインターネット通信システムを考慮したハードウェア/ソフトウェア協調設計等を行うことでシステムパフォーマンスの最適化を実現した。

1. ま え が き

携帯電話の急激な普及に伴い、iモードやEZwebに代表されるEメール/インターネット対応携帯電話や携帯電話と接続してインターネットアクセスを行うノートPC、PDAに代表される情報端末機器が普及し始めており、モバイルインターネット市場が拡大する傾向にある。沖電気では、この携帯電話接続型のモバイルインターネット機器に適したモバイルインターネットSPAを開発した。

本論文では、モバイルインターネットSPAを用いたシステムソリューション、モバイル用に新規開発した Mobile μ PLATの省電力機能およびシステムパフォーマンス最適化設計に関して紹介する。

2. モバイルインターネットソリューション

ARM7TDMI^{*2)} RISC CPUをベースにした省電力型 Mobile μ PLATおよび各種モバイルインターネットソフトウェアおよびハードウェアIPで構成される。(図1)

ソフトウェアIPには、TCP/IP関連のネットワーク・トランスポート層、各種携帯電話用データ通信プロトコルとしてPDC 9.6Kbps回線交換および9.6K/28.8Kbpsパケット交換方式、PHS 32K/64Kbps PIAFS 2.0/2.1方式およびcdma14.4Kbps回線交換および64Kbpsパケット交換方式(開発中)を用意。ハードウェアIPには、携帯電話の後位インタフェース、情報端末機器とのDTE (Data Terminal Equipment) インタフェース等、モバイルデータ通信に必要な機能を取り揃えた。したがって、これらのIPファミリを用いる事で、ATコマンド等による情報端末機器から携帯電話への呼び制御、データ通信

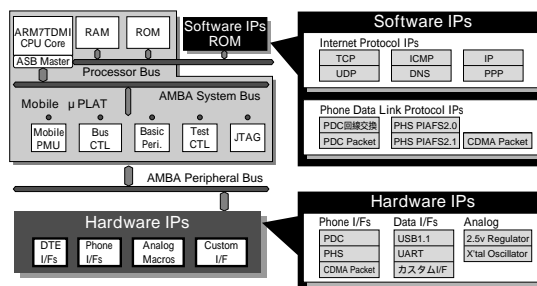


図1 モバイルインターネットSPA
 Fig. 1 Mobile Internet SPA



* 1) μ PLATは沖電気工業(株)の登録商標。 * 2) ARM7TDMIはARM Ltd.の登録商標。

制御およびインターネット制御を行うモバイルデータ通信システムを容易に実現することができる。

3. 省電力機能について

3.1 Mobile μ PLATの省電力機能

Mobile μ PLATには動作時の消費電力を低減するための省電力機構 (DOZEモード) を搭載。通常モードとDOZEモード間の切り替え遷移時間 t_T , 切り替え間隔 t_C を短くし, DOZEモードで動作させる時間を長くすることで通常動作時の1/2省電力化を可能とした。Mobile μ PLATではソフトウェアのタスク遷移を検知しCPUの命令実行単位でモード間を切り替える独自のハードウェアにより, $t_T = 100\text{nsec} \sim \text{数 } \mu\text{sec}$, $t_C = \text{数msec}$ を実現。

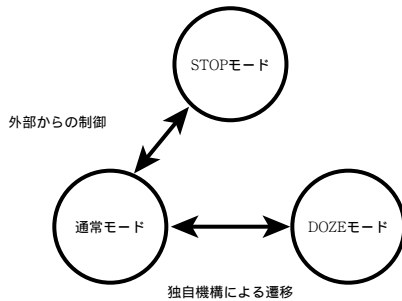


図2 電力モード遷移図
Fig. 2 Power mode flow

3.2 モバイルインターネットSPAでの適用

μ ITRONのタスク管理機能により, 全タスクの停止状態時には, パワー制御タスクを起動させる。

パワー制御タスクはCPUの処理速度を遅くさせる事でローパワー化を行うが, 他のタスクの割り込み動作によって自動的に処理速度が元に戻される。図3にコマンド入力からデータ通信開始までの連続動作時の消費電力変化を示す。

4. システムパフォーマンス最適化設計について

4.1 ハードウェア/ソフトウェア分割

リアルタイム性を要求される処理を専用ハードウェア化し, 状況に応じて負荷が異なる通信プロトコル等の分岐処理をソフトウェア化することでCPU動作周波数の最適化ができ, 動作電流の低減ができた。図4にハードおよびソフトのブロック構成図を示す。

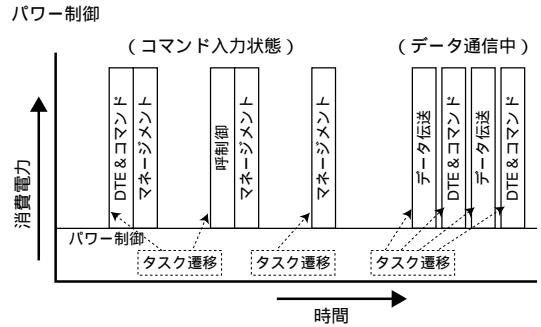


図3 連続動作時の消費電力変化
Fig. 3 Power consumption under sequential operation

ハード構成		ソフト構成	
DTEインターフェイス	データ伝送シリアル	DTE&コマンド・タスク	データ伝送タスク
	呼制御シリアル	マネージメントタスク	呼制御タスク
OSC	Mobile μ PLAT	割り込みハンドラ	パワー制御タスク
ROM	RAM	μ ITRON	

図4 ハードおよびソフト構成図
Fig. 4 Hardware/Software block diagram

4.2 ハードウェア

DTEインタフェースおよび携帯電話の呼制御シリアルとしては, 非同期シリアル用IPであるUARTを採用。携帯電話のデータ伝送方式に応じてWARM-ARQ, LAPB, PIAFSのハードIPを入れ換えられる。

また, 各ハードIPのデータバッファを増強してリアルタイム処理に対応させ, 通信プロトコル処理のタイムリー制をなくした。

4.3 ソフトウェア

リアルタイムOSとして μ ITRONと用途別に分けたタスク構成を採用し, タスク間入出力メッセージを統一したことで, 移動機端末ごとに異なる呼制御およびデータ伝送方式に対応したプロトコルタスクおよびモバイル用に最適化されたインターネットプロトコル等を入れ換えるだけで, 各種移動機端末に対応したプログラムを短期間で行うことが可能になった。

5. あとがき

本論文では, モバイルインターネットシステムLSI用に開発したモバイルインターネット通信プロセッサを紹介した。今後, さらに携帯電話通信プロトコルおよび, インターネット上位層プロトコルファミリーの開発を行いモバイルインターネットソフトウェアIPファミリーの充実を図っていく。