

モバイルコンピューティングシステム

4H-11

におけるメモリ管理方式*

横山繁盛†

三菱電機（株）

渡辺 尚‡

静岡大学情報学部

水野忠則‡

1. はじめに

無線通信技術の発達による携帯電話やPHS等の急速な普及、計算機技術の発達による携帯型端末の高性能化、小型化に伴い、モバイルコンピューティング環境が実現されつつある。しかしながら現状は、モバイル端末においてはバッテリーの動作時間が短い、CPU性能やメモリ容量等に制約がある、モバイル端末とサーバー間の無線通信の伝送帯域幅が狭く接続の継続性に難点がある等の課題が多い。本論文では、モバイルコンピューティング環境でのプログラムの構築と実行に適した、新しいメモリ管理方式について提案する。

2. メモリ管理方式

(1) 概要

複数のモバイル端末とサーバーとで構成されるモバイルコンピューティングシステムにおいて、モバイル端末とサーバーとを連携させるためのメモリ管理方式であり、モバイル端末のメモリ空間の一部をサーバーのメモリ空間の一部のキャッシング領域となるように構成したことを特徴とする。図1にモバイルコンピューティングシステムのメモリ管理の概念を示す。モバイル端末から、サーバーのメモリ空間の一部がモバイル端末のメモリ空間としてアクセス可能となる。

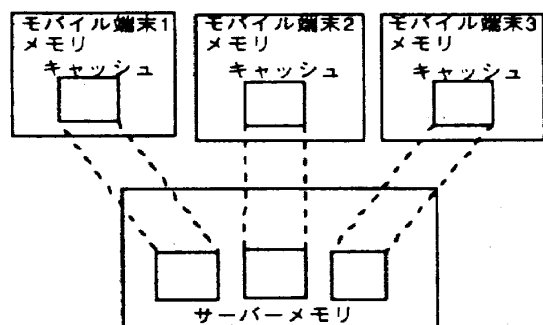


図1 モバイルコンピューティングシステムのメモリ管理

サーバー側にデータを持ち、モバイル端末からデータの参照や更新をおこなうグループスケジュール管理などのアプリケーションや、サーバーにあるデータベースの検索、サーバー経由で他のモバイル端末と通信する等のモバイル端末とサーバーとの間で通信をおこなうアプリケーションにおいて、本提案のメモリ管理方式を採用することにより、通信を直接意識する必要がなくなるため、アプリケーションの構築が容易となり、また必要時のみ通信をおこなうように制御されるため、通信の効率化を図ることができる。

(2) メモリ制御ステータスフィールド

図2にモバイル端末のメモリと、サーバーのメモリの対応関係を示す。メモリのマッピングはラインと呼ぶ固定長の単位で行われる。ラインの大きさは32-2024バイト程度を想定する。ラインはさらにブロックから構成され、メモリの書き込みや、書き戻しはブロックの単位で管理される。ブロックの大きさは8-128バイト程度を想定する。

メモリのマッピング制御は、モバイル端末とサーバーのメモリ制御ステータスフィールドによって管理され、ライン単位にエントリーを持ち、メモリの変更状態を管理するDビットはブロック単位でエン

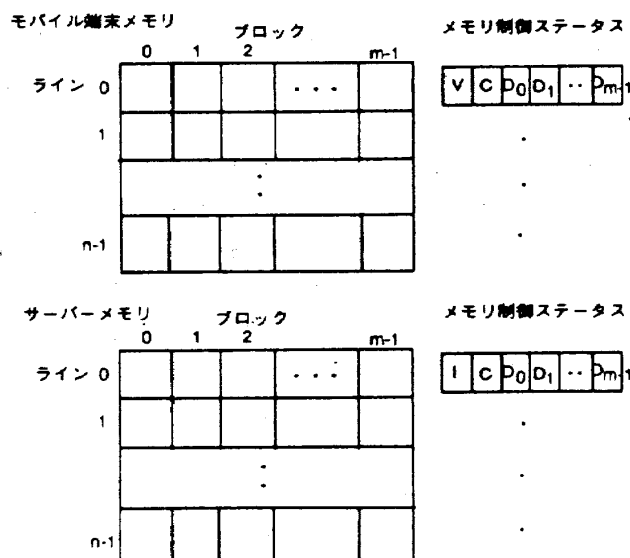


図2 メモリのマッピングとメモリ制御ステータス

*Memory management system for mobile computing system

† Shigemori Yokoyama, Information Systems Engineering Center, Mitsubishi Electric Corp.

‡ Takashi Watanabe and Tadanori Mizuno, Faculty of Information, Shizuoka Univ.

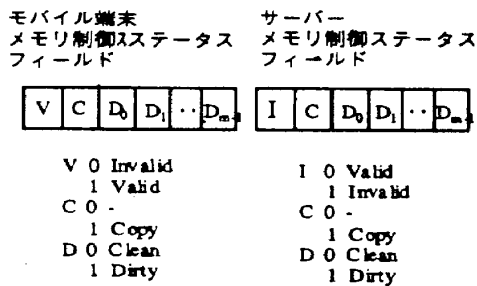


図3 メモリ制御ステータス
フィールド

トリーを持つ。各ビットの意味を図3に示す。サーバーのメモリステータスフィールドのICD=000はサーバのメモリの内容が最新であることを示し、ICD=001はさらにサーバーのメモリの内容が書き換えられ、モバイル端末のメモリの内容と一致しなくなったことを示す。IC=01はサーバーのメモリの内容が、モバイル端末のメモリに書き移され、さらに内容が書き換えられている可能性があることを示す。モバイル端末メモリ制御ステータスフィールドのV=0は、モバイル端末のメモリの内容がサーバーから書き写されていないことを示す。VCD=100はモバイル端末のメモリの内容がサーバーから書き写され最新であることを示し、VCD=101はさらにモバイル端末のメモリの内容が書き換えられ、サーバーのメモリの内容と一致しなくなったことを示す。VC=11はモバイル端末のメモリの内容がサーバーに書き戻され、変更されている可能性があることを示す。

(3) メモリアクセス制御 (通信が可能な場合)

・モバイル端末でのメモリアクセス

V=0のラインにメモリアクセスが行われると、メモリ例外の割り込みを発生させ、サーバーのメモリの対応するラインの内容をモバイル端末のラインに書き写し、VCD=100、IC=01にセットし、ライトであればD=1にセットする。

VC=11のラインにアクセスが行われるとメモリ例外の割り込みを発生させ、サーバーのメモリ制御ステータスフィールドの内容を調べ、D=0であればサーバーの内容は書き変わっていないため、モバイル端末のメモリの内容は最新であり、D=1であればサーバーのメモリの内容をモバイル端末のメモリに書き写し、VCD=100、IC=01にセットし、ライトであればD=1にセットする。

・サーバーでのメモリアクセス

IC=01のラインにアクセスが行われるとメモリ例外の割り込みを発生させ、モバイル端末のメモリ制御ステータスフィールドの内容を調べ、D=0であれば

モバイル端末の内容は書き変わっていないため、サーバーのメモリの内容は最新であり、D=1であればモバイル端末のラインの内容をサーバーのメモリに書き戻し、VC=11、ICD=000にセットし、ライトであればD=1にセットする。

・同期処理

D=1のブロックに同期処理がおこなわれると、サーバーと端末のメモリの内容を一致させる。

(4) 通信が接続不可の場合の制御

メモリ例外の割り込みが発生したが通信が不可となった場合にはプログラムに対して、接続不可を通知するとともに、メモリ制御ステータスフィールドの内容によって次のように通知する。

・モバイル端末でのメモリアクセス

V=0の場合はメモリの内容はサーバーからまだ書き写されていない、VC=11の場合には内容はサーバで書き換えられている可能性がある。

・サーバーでのメモリアクセス

IC=01の場合には内容がモバイル端末で書き換えられている可能性がある。

以上のように通知することにより、通信が不可となった場合でもアプリケーションではデータの性質によって条件付きで利用することが可能となる。

3. おわりに

以上モバイルコンピューティングシステムにおけるアプリケーションの構築とその実行に適したメモリ管理方式の提案について述べた。通信媒体としては、IrDA等の赤外線通信、無線LAN、PHS、携帯電話、Ethernet等があり、通信速度により適切なラインサイズは異なると考えられる。今後シミュレータにより次のような項目について評価をおこなう予定である。

・ライン及びブロックのサイズと通信効率

・通信速度とラインサイズ

・実行速度とラインサイズ

参考文献

- [1] 寺澤卓也, 井上敬介, 黒澤飛斗矢, 天野英晴, "シングルチップマルチプロセッサのためのスヌープキャッシュの検討," 信学論, (D-1), Vol.J79-D-1 No.4 pp.177-187 April 1996
- [2] A.S. タネンバウム, 水野他訳, "分散オペレーティングシステム," プレンティスホール, 1996
- [3] 田頭茂明, 稲田文武, 最所圭三, 福田晃, "移動計算機情報発信環境におけるキャッシュの更新方式について," 信学技報, CPSY98-39 (1998-05)