

モバイルコンピューティング環境における拡張メモリ管理方式

横山繁盛[†]水野忠則[‡]渡辺 尚[‡]三菱電機(株)[†]静岡大学情報学部[‡]

1. はじめに

無線通信技術の発達による携帯の急速な普及、コンピュータ技術の発達による携帯型端末の高性能化、小形化に伴い、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、サーバと端末とが連携するアプリケーションの構築は通信が介在するため複雑となる。筆者らは、サーバと端末のメモリ領域の一部を共通化することでアプリケーションの構築を容易にする“モバイルコンピューティング環境向きメモリ管理方式”¹⁾を提案したが、今回それを拡張した拡張メモリ管理方式について提案する。

2. 拡張メモリ管理方式

(1) 概要

複数のモバイル端末とサーバ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及びモバイル端末間を連携させる拡張メモリ管理方式であり、各モバイル端末のメモリ空間の一部の領域と、サーバのメモリ空間の一部の領域とが共通となるよう管理することを特徴とし、図1にその概念図を示す。モバイル端末から、サーバのメモリ空間の一部の領域がモバイル端末のメモリ空間としてアクセス可能となり、さらにこの領域はモバイル端末間でも共通となる。サーバ側にデータを持ち、複数のモバイル端末でデータの

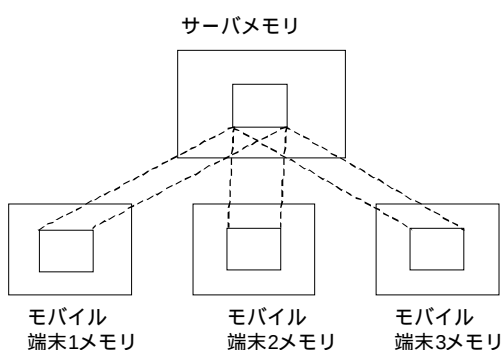


図1 モバイルコンピューティングシステムの拡張メモリ管理方式

参照や更新をおこなうスケジュール管理や会議室予約システムなどのアプリケーション、サーバ上の蓄積情報の検索をおこなうアプリケーション等において、本提案の拡張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。このためアプリケーションの構築が容易となり、また必要時にだけ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メモリとライン管理テーブル

サーバとモバイル端末の共通領域を、図2に示すようにラインと呼ぶ固定長の領域に分割し、同一番号のラインを1対1に対応させ、各ラインに対応したメモリ制御

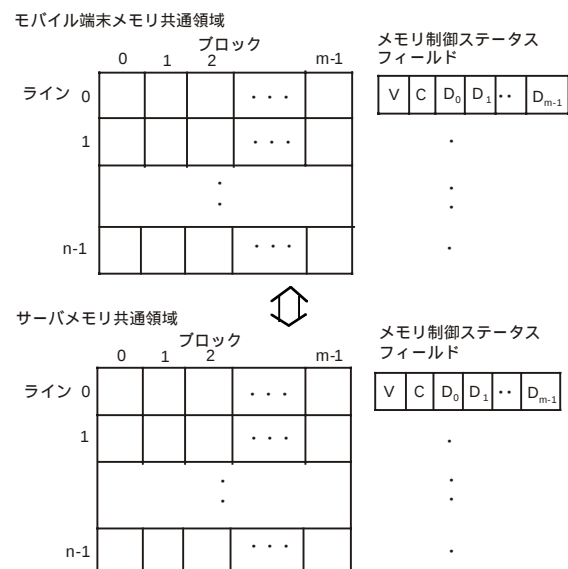


図2 メモリのマッピングとメモリ制御ステータス

ステータスフィールドをエントリに持つメモリ制御ステータスメモリを設け、ラインのステータスを管理する。ラインをさらにブロックに分割し、メモリの変更をブロックの単位で管理する。表1にメモリ制御ステータスフィールドで示されるサーバとモバイル端末の対応するラインのステータスを示す。これに加え、拡張メモリ管理方式では、サーバ上に図3に示すライン管理テーブルを設け、各モバイル端末のメモリ制御ステータスの写しを保持する。

(3) モバイル端末でのメモリのリード/ライト制御

ラインのステータスは表1に示すように、無効、ライト

A Extended memory management architecture for mobile computing environments

[†]Shigemori Yokoyama, Mitsubishi Electric Corp.

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

権及びリード権がある。無効はまだマッピングがおこなわれていない状態である。ライト権は一箇所だけに与えられ、定常状態ではサーバ側にあり、他はすべてリード権となる。端末側でメモリライトが行われるとメモリ制御ステータスが調べられ、リード権の場合にはメモリ割込みを発生させ、サーバにライト権取得の要求をおこなう。サーバは、メモリ制御ステータスを調べ、モバイル端末側と不一致のステータスであれば端末のラインの最新化をおこなった後、端末に一定時間のライト権を与える。この後端末ではライト命令を実行し、一定時間後メモリ割込みを発生させライト権をサーバ側に戻す。サーバでは、端末で変更がおこなわれたブロックをサーバ側に書き戻すと共にライン管理テーブルで他の端末を調べ、写しがあれば自身のラインステータスを、“ライト権でかつ端末と不一致”、写しが無ければ“ライト権でかつ端末と一致”に設定する。端末でメモリリードが行われるとメモリ制御ステータスが調べられ、“リード権でかつ最新でない”場合にはメモリ割込みを発生させ、サーバに最新化の要求をおこなう。サーバは自身のメモリ制御ステータスを調べ、最新のブロックを端末側に書き写しラインの最新化をおこなう。この後端末ではリード命令を実行する。

3. 評価

アプリケーションの例として会議室予約システムのシミュレーションプログラムを作成し、4 台のモバイル端末が競合するようなシナリオを設定し、シミュレーションを実施した。1 台の端末についての実行結果を図 4 に示す。ラインサイズは 256～512 バイト近辺が通信接続時間とデータ転送時間とも最小となる。有料通信の場合にはデータ量による課金方式を選択するのが有利である。

表 1 メモリ制御ステータス

サーバ	
VCD	ラインステータス
0--	無効
100	ライト権、最新、モバイル端末側と一致
101	ライト権、最新、モバイル端末側と不一致
110	リード権、最新、モバイル端末側と一致
111	リード権、最新でない、モバイル端末側が最新

モバイル端末	
VCD	ラインステータス
0--	無効
100	ライト権、最新、サーバ側と一致
101	ライト権、最新、サーバ側と不一致
110	リード権、最新、サーバ側と一致
111	リード権、最新でない、サーバ側が最新

4. まとめ

文献[1]で提案したメモリ管理方式ではモバイル端末と

サーバとで共通メモリに関し対称であったが、本発表の拡張メモリ管理方式では非対称となる。またモバイル環境下、すなわち通信接続が途中で切断される可能性のある環境下でのメモリ空間の共有を考慮し、共通メモリを変更する権利であるライト権は、常時はサーバ側で持ち、端末側はそれが必要になったときだけ取得する方式とした。今後、通信媒体により接続の安定性が異なるため、評価用のアプリケーションの追加と通信の安定性の相違を考慮した評価を継続の予定である。なお通信媒体は、携帯電話、PHS、無線 LAN、赤外線通信、Bluetooth などのワイヤレス通信の他に、Ethernet などの有線通信でも利用可能である。

ライン番号	モバイル端末番号				
	MT0	MT1	MT2		MTm-1
0					
1					
2	110	100	110		
3	110	110	100		
n-1					

図 3 ライン管理テーブル

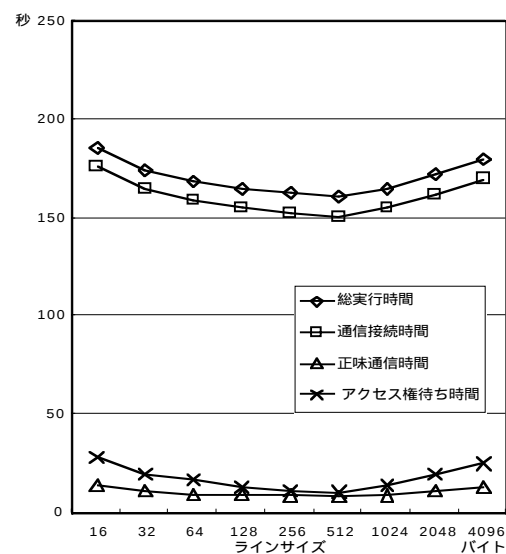


図 4 モバイル端末 4 ラインサイズと総実行時間、通信接続時間、データ伝送時間、アクセス権待ち時間

[1] 横山繁盛, 渡辺尚, 水野忠則, “モバイルコンピューティング環境に適した共通メモリ管理方式,” 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 9, pp. 2423-2433, September 2000.