

6S-9 モービルコンピュータを使った 分散マルチメディア環境の実現[†]

6S-9

緒方正暢 河内谷清久仁 西尾信彦 徳田英幸

日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所 慶應義塾大学 環境情報学部

1 はじめに

モービルコンピューティングは、現在最も注目されている技術の1つである。ノート型パソコンやPDAのような携帯型計算機は、従来のデスクトップ型計算機に匹敵する計算能力を備えながらも小型化が進んでおり、携帯可能なマルチメディア端末を実現可能にしている[1]。しかし、分散マルチメディア処理基盤ソフトウェアの研究[2]の多くは、動的に変化しない計算機資源と固定されたネットワーク資源を前提にしている。従って、その成果は携帯型計算機へはそのまま適用できない。

我々は、携帯型計算機の特徴を生かした分散マルチメディア処理実現のための新たなソフトウェアプラットフォームの研究開発を行なっている。本稿では、携帯型計算機を使った分散マルチメディア処理における技術的な課題を指摘し、その解決方法について考察する。また、現在開発中の評価用プロトタイプシステムについて述べる。

2 モービルコンピューティングの特徴

携帯型計算機は、従来のデスクトップ型計算機にはなかった特徴を持っている[3]。ここではそのハードウェアの特徴とそれを利用した使用形態、アプリケーションについて述べる。

2.1 ハードウェア

2.1.1 節電、電力管理機能

バッテリーでの長時間稼働を可能にするため、節電、電力管理機能を備えている。CPUの動作クロックを使用状態に応じて変えたり、サブシステム毎に電源の供給を管理することができる。以前はOSに依存しないように実現されていたが、現在では、電力管理機能をソフトウェアから操作できるようにインタフェース[4]を用意し、ソフトウェアから積極的に電力管理を行うようになっている。

2.1.2 プラグ&プレイ

携帯型計算機に周辺装置を取り付けるためPCMCIA規格[5]に準拠したソケットとメモリ、ネットワークカードなどが普及している。このICカードは本体の電源を入れたままでも交換が可能なプラグ&プレイ[6]可能な設計になっている。

"Implementation of Distributed Multimedia Environment with Mobile Computers"[†]
Masanobu Ogata*, Kiyokuni Kawachiya*, Nobuhiko Nishio**, Hideyuki Tokuda**

*IBM Research, Tokyo Research Laboratory, 1623-14, Shimotsuruma, Yamato, Kanagawa, 242 Japan, **Keio University, 5322, Endo, Fujisawa-shi, Kanagawa, 252 Japan
E-Mail: ogata@trl.ibm.co.jp

[†]この研究は、「慶応大学/日本アイ・ビー・エムパートナーシッププログラム」の一環として行なわれている。

2.1.3 キーボードレス、小画面

キーボードの他にペンのような入力装置も利用されている。今後は、音声入力などが利用されるであろう。また、画面サイズも物理的制約からデスクトップ機に比べると小さい。

2.2 新しい使用形態

- 使用環境に応じてネットワークを動的に選択、変更する。屋内では、有線高速ネットワーク接続や構内無線LANを利用し、屋外では、有線モデム接続や携帯電話などを利用する。
- PCMCIA インタフェースを備えた計算機では動的にシステム資源を構成する。
- 最も近いプリンタを指定できるような位置依存性の高い情報が扱える。利用環境に応じて動的にアプリケーションプログラムをカスタマイゼーションする。
- 音声、動画などあらゆるメディアデータはその現場で直接携帯型計算機に取り込む。

2.3 アプリケーション

マルチメディア携帯型計算機を使った次のようなアプリケーションを想定している。

- 情報ブラウジング: ニュースや地図を必要な時に即座に検索表示する。
- パーソナルコミュニケーション: 電子メール, FAX, 携帯電話に相当する機能が利用できる。
- 多人数共同作業支援: 仮想チャックボード, メディアスペースをアクセスするためのパーソナルナビゲータとして利用する。

3 基盤ソフトウェアに対する技術的課題

3.1 動的に構成可能なカーネル

PCMCIAのようなプラグ&プレイ可能なデバイスをサポートするためには、動的に再構成可能なサブシステム、デバイスドライバの実現が必須である。さらに、DHCP[7]を使って、動的にマシンアドレスを割付ける機能も必要である。

3.2 実時間カーネル

携帯型計算機では、節電のためにシステム性能が動的に変化させられることがある。例えば、CPUクロック速度や、ハードディスクのアクセス速度は節電モードに大きく依存する¹。実時間処理は、電力管理機能と連携して実現しなければならない。

また、ネットワークメディアやその接続形態が動的に変化するの、従来のように静的な資源予約ができない。

¹例えば、IBM ThinkPad 750C(Intel 486SL-33MHz)では、節電モードによりCPUクロック速度が33MHz, 約20MHz, 約10MHzと変化する。

さらに、処理時間と電力消費には相関関係があるので、処理時間だけでシステム性能を決めることができない。電力消費量を考慮した QOS 制御が必要である。

3.3 実時間ネットワークプロトコル

高速 LAN 接続や低速シリアル転送といったヘテロジニアスなネットワーク接続、さらにそれらが動的に変化する場合を対象にした性能保証、あるいは性能予測が可能なネットワークプロトコルを実現する必要がある。

3.4 Disconnected Operation

ネットワークに接続できていない状態でも、継続して操作できるのが好ましい。従来の文字ベースでの環境では、CODA[8]のようなシステムが実現されている。しかし、マルチメディアデータのように大容量のデータを携帯型計算機側にそのままキャッシュするのは記憶容量の点からも現実的ではない。データの情報を削減した形で保持する機能が必要である。

3.5 情報圧縮

携帯型計算機の記憶容量や低速な通信資源を考慮した場合、従来の JPEG, MPEG のようなメディア圧縮だけでは十分ではない。サーバ側で知的に情報スキミングをするような情報圧縮が必要である。例えば、動画では、フレームレート、画質を制御するほかに、ダイジェスト映像のように情報の内容を理解した上での知的な圧縮処理を施してからサーバからクライアントへ送信する。サーバは、[9]のようにヘテロジニアスなクライアント要求(処理性能、メモリ、回線速度)に応じた処理が望まれる。

4 プロトタイプシステム概要

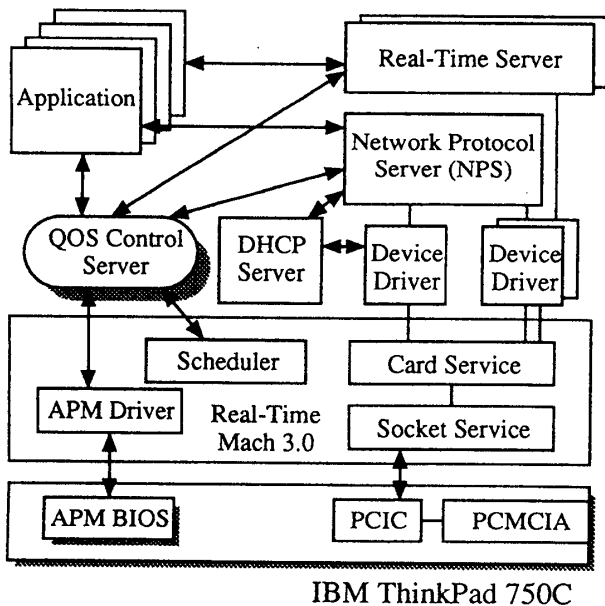


図1: ソフトウェア構成

モバイル分散マルチメディア実験、評価のためのプラットフォームを現在構築中である。ソフトウェアの全体構成を図1に示す。IBM ThinkPad 750C(Intel 486SL-33MHz)と755C(IntelDX4-75MHz)²に実装した実時間マイクロ

²IBM, ThinkPadはIBM Corp.の商標。Intel, IntelDX4はインテル社の商標。

カーネル Real-Time Mach 3.0[10]と実時間サーバ RTSとネットワークプロトコルサーバ NPS[11]を基に改良、拡張を行なっている。カーネル内には、PCMCIA デバイス対応のためのサービスルーチンと電力制御用のドライバを追加、PCMCIA のデバイスドライバはユーザーレベルで実装する予定である。QOS 制御サーバ[12]は電力制御サーバと連携するように拡張を考えている。音声入出力は内蔵されているオーディオチップを使ったオーディオドライバ[13]が完成した。

5 おわりに

本稿では、モバイル分散マルチメディア実現のための技術的課題と現在開発中のプロトタイプシステムについて述べた。デスクトップ型計算機でも携帯型計算機の節電機能を採用するものが製品化されており、電力消費を考慮した実時間処理が重要な技術になると予想される。また、情報スキミングのような知的な情報量制御についても研究を行なっており、これらを QOS という統一した概念で扱うためのモデルを検討中である。

謝辞

本研究は、「慶応大学マルチメディア統合環境基盤ソフトウェアプロジェクト」の成果を利用している。

参考文献

- [1] B. A. Mah, et. al: "Providing Network Video Service to Mobile Clients," Workshop on Workstation Operating Systems, pp.48-54 (1993).
- [2] 西尾, 他: "マイクロカーネルによる連続メディア処理の基盤技術," 情報処理学会「第5回コンピュータシステム・シンポジウム」, pp.17-24 (1993).
- [3] B. Marsh, et. al: "System Issues in Mobile Computing," Technical Report MITL-TR-50-93, Matsushita Information Technology Laboratory (1993).
- [4] "Advanced Power Management (APM) BIOS Interface Specification, Revision 1.1," Intel Corporation and Microsoft Corporation (1993).
- [5] "PC Card Standard Release 2.1," Personal Computer Memory Card International Association (1993).
- [6] "Plug and Play and PCMCIA: Intel's Architecture Roadmap," Intel Corporation (1993).
- [7] R. Droms: "Dynamic Host Configuration Protocol," Internet-Draft (1992).
- [8] M. Satyanarayanan et. al: "Experience with Disconnected Operation in a Mobile Computing Environment," Proc. of the 1993 USENIX Symposium on Mobile and Location-Independent Computing Symposium, pp.11-28 (1993).
- [9] T. Chiueh and R. Katz: "Multi-Resolution Video Representation for Parallel Disk Arrays," Proc of ACM Multimedia '93, pp.401-409 (1993).
- [10] H. Tokuda, T. Nakajima and P. Rao: "Real-Time Mach: Towards a Predictable Real-Time System," USENIX Mach Workshop, pp.73-82 (1990).
- [11] T. Nakajima, et. al: "Experiments with Real-Time Servers in Real-Time Mach," Proc. of the 3rd USENIX Mach Symposium (1993).
- [12] 河内谷, 他: "Real-Time Mach 上での QOS 制御サーバの実験," 第 47 回情処全大, 4V-3, pp.2-355-2-356 (1993).
- [13] 河内谷, 緒方: "Real-Time Mach 用のオーディオドライバ," 第 49 回情処全大, 7R-3 (1994).