

Title	移動計算機環境に適したファイルシステムの設計と実装
Author(s)	田中, 道信
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1033
Rights	
Description	Supervisor:中島 達夫, 情報科学研究科, 修士

移動計算機環境に適したファイルシステムの 設計と実装

田中 道信

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1997 年 2 月 14 日

キーワード: mobile computing, adaptive system, object graph, file system, APM, flash memory.

移動計算 (Mobile Computing) を行うためには, PDA やノート型 PC など携帯型の計算機が利用されるが, 携帯型計算機はその特質からハードウェア的に従来の添え置き型計算機に比べ CPU の処理性能, 物理メモリやディスクの容量, ディスプレイの大きさなどさまざまな面で劣る. そのため, そこで実行されるアプリケーションの数や種類は自然と制限され, 移動計算を行うユーザは状況に応じて利用するアプリケーションを使い分ける事になる. また, 最近のアプリケーションは従来からある科学計算やシミュレーションだけではなく, HTTP を使った WWW のブラウザやデータベース, ワープロ, 表計算, 電子メール, ゲームなど各種多彩である. しかもこれらのアプリケーションはそれぞれオペレーティングシステムに対する要求が異なるため, 資源の乏しい移動計算ではよりアプリケーションに特化したサービスが重要となってくる.

また, PCMCIA による PC カードを利用すると計算機の実行中に装着された PC カードを取り換える事が可能であり, 資源の乏しい移動計算機ではユーザは使用するアプリケーションや状況に応じて扱うデバイスを切替えることが予想される. 例えば, 移動中では無線 LAN カードによるネットワークへのアクセスを行っていたところ, 室内においてはイーサネットカードによるネットワークへのアクセスに切替えられる.

さらに, 移動計算ではバッテリー電源による稼働であるため電力消費の節約は非常に重要であると考えられる. このように, 移動計算機環境では従来の固定型の計算機に比べ環境の変化が激しく, 移動計算機上でサービスを行うシステムは環境の変化に応じた振舞が要求される. そのためには, 状況に応じて資源管理ポリシーの変更や, サービスモジュールの動的な切替えを行う必要がある.

固定計算機環境ではファイルシステムはデータの読み込みや書き込みの性能・パフォーマンス (throughput and latency) やデータの安全性・信頼性 (reliability) に重点がおかれていた。しかし、移動計算機環境ではバッテリー稼働という状況が存在するため、パフォーマンスや信頼性に加えてバッテリー消費の節約 (power saving) も重要となってくる。移動計算中は、バッテリー稼働であるため消費する電力が少ないほど実行可能な時間を長くすることができる。ところが、室内などで固定して使用する場合には従来の固定計算機環境と同じく AC 電源による電力供給が可能となり、消費電力を考慮する必要は無い。そこで移動計算機環境に適したファイルシステムでは供給電源の状態に応じてパフォーマンス・信頼性・バッテリー消費の節約の 3 つの点についてトレードオフ (優先順位) を考え、資源管理ポリシーの変更やサービスモジュールの切替えを行う必要がある。

移動中ではバッテリー消費の節約がもっとも重要となる。バッテリー消費の節約にはファイルシステムを構成する要素の中でもっとも電力消費が多いと考えられているディスクへのアクセスを減らすことが考えられる。特に、ディスクは回転している時と回転していない時ではその消費電力にかなりの差があることからディスクの回転を長く止めていることがもっともバッテリー消費の節約に効果的であると考えられる。しかし、ディスクの回転を頻繁に止めるとファイルデータに対するアクセス速度などの性能が悪くなったり、あるいは変更データの書き込みが長くなるとその分信頼性が保てないという問題が発生する。そのため、一概に移動中のバッテリー稼働の間は消費電力の節約のためにディスクの回転を止めたままにすることはできない。

また、PDA やノート型 PC といった移動計算機は個人的な用途に限られており、実行されるアプリケーションも従来の科学計算やシミュレーションに比べ特殊なものが多い。これらのアプリケーションでは、従来からある UFS (UNIX File System) のようなファイルシステムが提供する一般的なサービスでは効率が悪く、アプリケーションに特化したサービスが必要であるとされている。そこで、本論文で述べる移動計算機環境に適したファイルシステムでは個人的用途に適したファイルシステムとしてオブジェクトファイリングを用いることにした。オブジェクトファイリングは、OODBMS で基本技術として用いられており、データベースや表計算では有用な技術であると考えられる。

本論文の目的は、移動計算機における環境の変化、バッテリーの電力残量や利用可能なデバイスを考慮したサービスを提供するファイルシステムを設計・実装することである。具体的には、主にバッテリー消費の節約を目的として、状況に応じた資源管理ポリシーの変更や、サービスモジュールの切替えを行う。また、本論文で述べるファイルシステムはオブジェクトファイリングを基板として RT-Mach 上で実行されるアプリケーション用のライブラリとして実装される。本ライブラリをリンクしたアプリケーションは実行時の環境に応じて適切な振舞を行うことが可能となる。