JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	通信メディアの特性を考慮したモーバイルネットワークに関する研究
Author(s)	植田，道成
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1252
Rights	
Description	Supervisor:中島 達夫，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

通信メディアの特性を考慮したモーバイルネットワークに関する研究

植田 道成

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1999 年 2 月 15 日

キーワード： network, mobile computing, Mobile IP, network architecture, operating system.

計算機ハードウェアの小型化と通信メディアの多様化によって、時間や場所を選ばずネットワーク上のさまざまなサービスや資源にアクセスできる移動計算機環境が実現している。通信メディアとしては、有線 LAN、無線 LAN、公衆回線を利用した ISDN や PHS といったさまざまなものが利用可能である。ユーザはノート型計算機などを携帯し、移動した先々で有効な通信メディアを選択してネットワークへの接続を維持することができる。しかし、ネットワークへの接続を物理的に確保できたとしても、再接続を行う際に、設定の変更や作業の中断を必要とするならば、ユーザにとって好ましくない状況である。

携帯型計算機はサスペンド機能を備えているものが多く、電源を切っても再びレジュームすることによって、電源を切る前の状態に復元することができる。しかし、このとき、サスペンド以前の通信メディアを再び同じ状態で使用できるとは限らない。また、無線 LAN を利用していて通信範囲の外に出てしまった場合、もしくは、何らかの原因で電波が届かなくなってしまった場合、それでも作業を中断したくないときには、ユーザは携帯電話などを使用してネットワークへの接続を維持しようとするであろう。このように、通信メディアが切り替わってしまう場合、現状のシステムでは、起動中のアプリケーションは、通信相手とのコネクションを維持できない。したがって、通信メディアを切替えるたびに、ネットワークアドレスの設定やアプリケーションの再起動、切断前の状態への復元といった作業を行わなければならないため、ユーザの負担はかなり大きくなる。

一方、単一の通信メディアを想定して、ネットワークアプリケーションのコネクションを維持した状態で計算機の移動を可能にするシステムは既に存在する。これらには、TCP/IP を利用したネットワーク上に移動計算機環境を構築する IETF Mobile IP を実装したシステムや、独自のプロトコルを用いて無線メディアの特徴を活かしたシームレスな計算機の

Copyright © 1999 by Michinari Ueda

移動を可能にするシステムなど、さまざまな方法が提案されている。しかし、通信メディアがこれほどまでに多様化した現在、単一の通信メディアに限定したシステムでは柔軟性に乏しい。通信メディアの切替えを伴う計算機の移動を可能にし、なおかつ、アプリケーションのコネクションも維持でき、また、通信メディア特性の多様性にも対応したシステムが求められている。

こうした要求を十分に満足し、より柔軟な移動計算機環境を実現するために提案された枠組みが JAIST Mobile IP システムである。JAIST Mobile IP システムは主として以下の４つの問題を解決する。

- コネクションを維持した状態での計算機の円滑な移動
- 適切な通信メディアへの切り替え
- 通信メディア切り替えのタイミングの制御
- 通信メディア特性の変化への適応

従来のシステムはこれらの問題に個別に対応しようとしていたが、JAIST Mobile IP システムは、これらを統合的に扱う枠組みを提供する。また、JAIST Mobile IP システムは、IETF Mobile IP を基盤としており、既存の TCP/IP を用いたネットワーク上でそのまま利用できることも大きな利点である。本論文では、とくに第４の問題「通信メディア特性の変化への適応」に焦点を当て、メディア切替や計算機の移動によって発生する様々なメディア特性の変化、すなわちエラー率、バンド幅、遅延などの変化に適応する機構の設計と実装について議論する。

各通信メディアの特性に合わせた最適化の研究は、従来から数多く行われてきた。しかし、それらの方法を固定的に用いた場合、特性の異なるメディアに変更したときの性能は保障されず、場合によってはその最適化が性能低下の要因となることもあり得る。JAIST Mobile IP システムにおいては、まったく特性の異なる通信メディアを動的に切替えて使用することを前提としているため、従来の方法を固定的に組み込むことは好ましくない。

そこで、本論文では、こうした既存の最適化手法を状況に応じて使い分ける機構を提案する。メディアの特性に特化した最適化手法を動的に変更可能なモジュールとして作成し、これらを特性の変化に応じて切り替えることで、移動計算機環境におけるパケット転送の効率を最大限に向上する。最適化モジュールには統一されたインタフェースを提供し、新しいモジュールの追加、変更は容易である。また、従来の方法ではしばしば最適化のためにネットワークの構成をプロトコルも含めて全体的に変更する必要があった。本論文で提案する方法は、移動計算機宛てのパケットのスヌーピングをベースに最適化の処理を行うことで、既存のネットワークに影響を与えることなく性能向上を実現する。

また、本機構を組み込んだ JAIST Mobile IP システムを実際に稼動させるために、Real-Time Mach への実装を行う。加えて、最適化モジュールのテストケースとしてパケット圧縮モジュール、エラーリカバリモジュールを作成する。パケット圧縮モジュールは、バ

ンド幅の狭い通信メディアを使用している場合に、移動計算機関連のパケットを圧縮することで、バンド幅の有効利用を図る。エラーリカバリモジュールは、エラー率の高い通信メディアを使用している場合に、ローカルな再転送を可能にすることで TCP のデータ転送における高速なエラー回復を図る。最後に、各モジュールの動作と効果を示し、その成果をもとに考察を行うことで、本機構が通信メディアの特性を考慮したモーバイルネットワークを実現する上で有効であることを実証する。