

モバイル・コンピューティング環境における アーキテクチャ・モデルの提案*

清松 和明 重野 寛 大島 浩 兪 衛東 松下 温 岡田 謙一†

慶応義塾大学‡

1 はじめに

最近の無線インタフェースを装備した可搬型計算機の技術的進歩は目覚しく、移動しながらネットワークに接続し、既存の分散システムとの通信ということも可能になった。モバイル・コンピューティングとは、無線によるネットワーク接続が可能な可搬型計算機の使用によって、新しい計算機の利用を提供するものである [1]。

モバイル・コンピューティング環境を実現するには、無線の回線品質の低さ、携帯型計算機のリソースの制限、ユーザの位置、ユーザが使用するマシンの位置の変化などを考慮しなくてはならず、既存の有線中心に構築されてきた分散システムとは大きく様子が異なる [2]。

本稿では、モバイル・コンピューティング環境実現のため、以上のような問題点を総合的に解決するソフトウェア・アーキテクチャを提案し、そのアーキテクチャ上で機能する、電子メール・アプリケーションについて紹介する [3]。

2 モバイル・コンピューティング・アーキテクチャ

本稿で提案するアーキテクチャは Media、Communication Coordinator、Agent Common、Application Agent の 4 層より構成される (図 1 参照)。

2.1 Media

これまでのネットワーク層に相当する機能 (データ伝送機能、最低限のエラー回復機能など) を提供する。モバイル環境では、時間や場所によって使用できる通信メディアが変化するため、それぞれ異なる特性をもつ複数の通信メディアを考慮する必要がある。本アーキテクチャでは、実際の通信媒体とプロトコルの組み合わせをメディアと定義する。すなわち、PHS+モデムと PHS+モデム+TCP/IP とは別のメディアとして扱う。

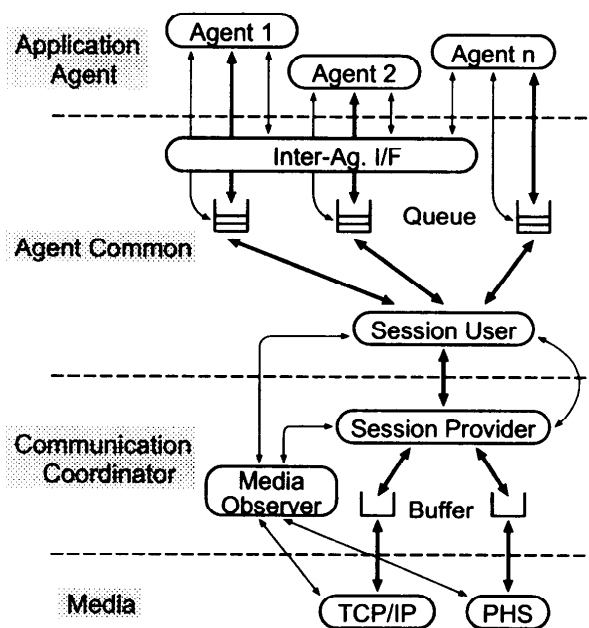


図 1: Mobile Computing Software Architecture

2.2 Communication Coordinator

Communication Coordinator は、複数のメディアを上位には統一的に見せる機能と、OSI における Session 層の機能 (Session Provider) の一部を提供する。

無線を使用した伝送においては、通信中に突然起こるコネクションの切断、メディアの品質の急激な変動などがあり、これらの障害に対して 1 回の通信単位 (session) を維持することは非常に重要である。以下に、Communication Coordinator が提供する機能を示す。

メディア透過性の確保 : 複数のメディアの違いを上位層から隠蔽して、透過性を確保する (プロトコルの違いによる QoS (Quality of Service)、アドレス体系の違いなどを吸収する機能)。

同期機能 : 伝送データ中に同期点を挿入し、送受信双方で伝送の進行を管理し、障害時には最近の同期点から伝送を再開するための機能 (無線

*Proporsal of Software Architecture on Mobile Computing Environment

†Kazuaki Kiyomatsu Hiroshi Shigeno Hiroshi Oshima Wei-Dong Yu Yutaka Matsushita Kenichi Okada

‡Keio University

伝送によく生じる伝送中の障害に対して、効率良くデータの伝送を行なうための機構)。

切断回復管理機能：下位のメディアにおける接続の切断(disconnection)に対して、上位層の指示により接続の回復を行い、sessionを継続する機能。

メディア監視機能：メディアが使用可能か/メディアごとのQoS管理/接続の切断検出

2.3 Agent Common

無線を使用した通信の場合、ネットワークに接続していない状態や接続不可能な状態が必然的にあるため、送信側がメッセージを送るタイミングに合わせて受信側がメッセージを受け取らなくてもよい非同期通信の機構が必要である。この機構によって、通信を伴うアプリケーションにおける通信と処理との分離が達成できる。この機構はAgent Commonの機能として位置付ける。さらに、上位のエージェントが協調動作するための共通の基盤(インタフェース：I/F)を提供する。

以下にAgent Commonの機能をまとめる。

通信と処理とを分離する機能：Application Agentの各エージェントに対して、各エージェントからのメッセージを蓄えるQueueのようなものを提供することによって、通信を伴うアプリケーションにおける通信と処理とを分離。

伝送メッセージ選択機能(Session User)：複数のQueueからメッセージを優先度を考慮してCommunication Coordinatorに渡す機能。

エージェント間通信のための共通のI/Fの提供：Application Agentの各エージェント同士が協調動作を行えるようにするための共通のI/Fを提供(モバイルを考慮したさまざまなサービスの実現、導入を容易にするため、サービスの登録、参照などの機能を提供)。

2.4 Application Agent

既存の、あるいはモバイル特有のアプリケーションにおけるさまざまな情報に対して、モバイルを考慮した知的処理をするエージェント群である。例えば、時々刻々と変わるユーザの位置、受信側でのTPO(Time, Place and Occasion)などを考慮した通信の実現、ユーザが使用する複数のマシン間におけるゆるやかな情報同期、同期系アプリケーションの非同期通信による実現、使用するメディアによって通信量、通信時間を制限する機能などが考えられる。また、各エージェントは、

Agent CommonのAgent間通信のための共通I/Fを利用した複数のAgentによる協調動作による、より知的な処理が可能である。

3 モーバイル環境における電子メール・アプリケーション

携帯型計算機を持ち歩くユーザに対する新しい電子メール・アプリケーションを考える際、次のような事柄について考慮することが必要である。

メールの内容・配送に関する知的処理：緊急メールはすぐに相手がloginしているマシンに配送、不要な情報の除去による通信量の削減、情報の重要性和通信コストを考慮した配送など。

オフラインのメーラ：ユーザ指示によってメールを取得するのではなく、自動的にユーザが読みたいだろうメールをあらかじめ取得する機能。

他のアプリケーションとの連動：スケジュール管理、メーリングリストなどとの連動。

上で述べた機能は、2章で述べたアーキテクチャ上ではApplication Agentの機能として位置付けられる。

4 まとめ

モバイル・コンピューティング環境実現においては、回線品質の低さ、通信中のディスコネクション、帯域などのリソースの変化・制限、といった有線にはなかった無線部独特の問題点や、ユーザの位置が時々刻々と変化するというモバイル・コンピューティング環境における問題点を考慮しなければならない。

そこで、本稿では、これらの問題点を考慮した上でモバイル・コンピューティング環境を実現するためのソフトウェア・アーキテクチャを提案した。このアーキテクチャ上で様々なアプリケーションを動かすことにより、より快適なモバイル・コンピューティング環境が実現できると思われる。

参考文献

- [1] George H. Forman, John Zahorjan, "The Challenges of Mobile Computing", Computer, Vol.27, Iss.4, pp.38-47, 1994.
- [2] Tomasz Imielinski, B. R. Badrinath, "Data Management for Mobile Computing", SIGMOD RECORD, Vol.22, No.1, pp.34-39, March 1993.
- [3] 松下 温, "モバイルグループウェアの展望", 情報処理学会, グループウェア '95 シンポジウム, pp.1-5, December 1995.