

モバイル環境における情報通信メディア選択システム Mnine について

磯貝 邦昭* 青山 哲也** 渡辺 尚**

*静岡大学大学院 情報学研究科 **静岡大学 情報学部

1 はじめに

近年の無線通信技術の発展は目覚しく、従来の携帯電話以外にも、無線 LAN によるホットスポット等の様々な通信サービスが普及してきた。今後は複数の無線通信方式を搭載した端末が一般的になると考えられる。一方、通信に用いるアプリケーションについても、音声通話以外に、メールや画像の送受信や Web ページの閲覧が可能な端末が一般的である。今後、携帯端末を用いるユーザは様々な情報通信メディアを状況に応じて適切に組み合わせて通信を行うことが可能となる。しかし、情報通信メディアの増加はそれらを選択する行為を複雑にする。また、発呼側の状況だけでなく、着呼側の状況も考慮した通信が必要となる (例えば、会議中には音声通話でなく、メールで受信したい)。

本研究は、ユーザに代わって端末に搭載されたエージェントが、端末やユーザの状況に応じて適切な情報通信メディアの組合せを選択、提案して通信を行う方式、Mnine(Multi-media on Multi Media for Mobile)[1]を開発する。Mnine により、ユーザの負担の軽減や、コミュニケーションの効率化が可能となる。本稿では Mnine の概要を説明し、情報通信メディアの選択手法、テストベッドの実装と評価方法について述べる。

2 関連研究

無線通信方式の選択を行う様々な方式が研究されている。欧州で進められている DRiVE プロジェクト [2] は、ITS を対象とし、ネットワークトラフィックや端末の状態を基に、使用する無線システムを選択する。NTT ドコモマルチメディア研究所の環境適応型モバイル端末アーキテクチャ [3] は、ネットワークインタフェースを監視し、適切な無線システムへの切替えを行う。また、各デバイスやネットワークの品質に応じて、コンテンツのメディア品質の調節を行う。通信総合研究所の MIRAI [4] では、GPS による位置情報を基に、サーバ上から利用可能な無線システムの情報を取得し、コストや通信速度を基に使用する無線システムを選択する。

3 Mnine の概要

Mnine の構成を図 1 に示す。各端末には、端末状態の情報収集や情報通信メディアの推薦を行うエージェントが搭載されている。各端末は複数の無線インターフェースを持ち、ネットワークに接続可能とする。そして、無線ネットワークは共通ネットワークを介して接続されていると仮定する。共通ネットワークには、Initiator、

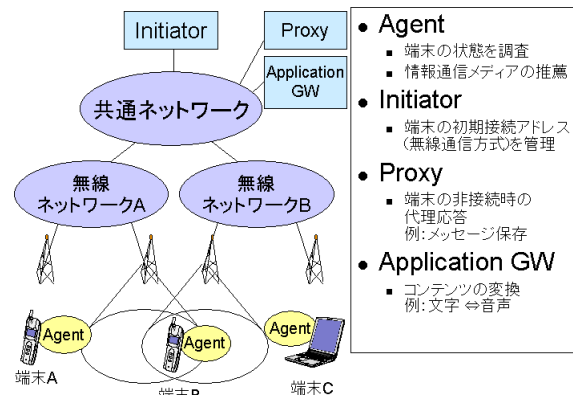


図 1: Mnine の構成

ApplicationGW、Proxy が接続されている。Initiator は、各ユーザが所有している端末と現在接続可能なアドレス (初期接続アドレス) の管理を行う。Proxy は、着呼側端末がネットワークに接続していない場合に、代理応答を行う。端末情報の応答や、メッセージの保存等を行う。ApplicationGW は、異なる通信アプリケーション間でのコンテンツの変換を行う。

端末のエージェントは、ユーザから通信を行いたい相手の指定を受け取ると、Initiator へ接続し、着呼側端末の初期接続アドレスを取得する。次に、取得したアドレスを基に着呼側端末のエージェントへ接続する。エージェントは各々の端末の状況情報を収集し、適切な情報通信メディアの組合せを推論する。推論方法については 4 節で説明する。エージェントは推論結果をユーザへ提案し、ユーザの選択した組合せを用いて通信を開始する。そして、通信終了後、ユーザの選択結果等をプロフィールに記録する。

4 情報通信メディアの推薦

エージェントは、端末やユーザの状況と情報通信メディアの特性を基に推論を行い、ユーザへ推薦する情報通信メディアの組合せを選択する。推薦する組合せは、評価項目毎に求められた評価値により決定される。着呼側端末の状況を考慮した推薦を行うために、発呼・着呼側両端末でそれぞれ評価値を算出する。

評価項目としては、通信料金、通信速度、通信強度、消費電力、本体の設定 (マナーモード) 等が挙げられる。通信強度は無線の受信電力を、消費電力は無線の消費電力と通信アプリケーションの使用に必要な電力および端末のバッテリー残量を基に評価値を計算する。無線通信方式 i と通信アプリケーション j の組合せの評価値を $E(i, j)$ とし、式 1 を用いて求める。 N は評価項

On a Communication Media Selection System in Mobile Environment: Mnine

*Kuniaki Isogai, **Tetsuya Aoyama and **Takashi Watanabe

*Graduate School of Information, Shizuoka University,

**Faculty of Information, Shizuoka University

目数、 $w(n)$ は n 番目の評価項目の重み、 $E_I(i, j, n)$ は n 番目の評価項目による組合せ ij の評価値、 $P[i][j]$ は組合せ ij の適合性 (無線通信方式の通信速度が、通信アプリケーションの要求する通信速度を満たすかどうかの指標) をそれぞれ表す。

$$E(i, j) = \left\{ \sum_{n=0}^N w(n) E_I(i, j, n) \right\} P[i][j] \quad (1)$$

重み $w(n)$ は、MBR(Memory Based Reasoning)[5] を用いてユーザの過去の選択結果を基に学習することで、状況に合わせた調節が可能である。ユーザの選択した組合せについて、高評価値を得た評価項目を重視する重みを、受信電力やバッテリー残量等の状況とともに、プロフィールに記録しておく。状況が類似している場合は、プロフィール中の重みを用いて評価値を算出する。

例として、特定の通信アプリケーション (電子メール) と組み合わせられた無線通信方式について求められた評価値を、表 1 に示す。状況 S_A は、全ての無線通信方式の受信電力が最大の場合である。通信速度や通信料金の関係から、無線 LAN が高評価値となる。状況 S_B は、PDC 以外の受信電力が最大の 20% まで低下した場合であり、PDC が最大値をとる。状況 S_C は、端末のバッテリー残量が最大の 20% まで低下した場合である。PHS と無線 LAN の消費電力を比較すると、PHS の方が少ない。しかし、評価値の差は状態 S_A より減少したものの、無線 LAN の方が高評価値となった。

表 1: 状況変化による評価値の変動

	衛星携帯	PDC	FOMA	PHS	無線 LAN
状況 S_A	3.54	3.57	3.97	4.03	4.96
状況 S_B	1.94	3.57	2.37	2.43	3.36
状況 S_C	6.70	7.87	7.65	8.03	8.78

ユーザに対して推薦する組合せは、発呼・着呼側ともに評価値が高いものを選択することが望ましいが、状況によっては発呼・着呼側で高評価値の組合せが異なる。そこで、発呼・着呼側の評価値の和や積の大きい組合せを推薦する方式や、発呼・着呼側がエージェント間でそれぞれの持つ高評価値の組合せから順に提示し、双方の提示した組合せを推薦する方式を用いる。

Mnine には、使用する組合せの決定方法が 3 種類ある。着呼側ユーザが端末を操作できない場合は、発呼側が組合せを決定する。逆に、着呼側に対して適切な組合せの選択が期待できない場合は、着呼側が主導権を持つ。また、端末間の交渉により公平な決定を行うことも可能である。基本的には、発呼側ユーザはこれから行う通信の内容や特徴に詳しいので、組合せの決定権は発呼側が持つ。

5 実装と評価方法

Mnine の評価実験を行うために、テストベッド端末を作成した。テストベッドの構成を図 2 に示す。Linux を搭載した PC に各種無線通信機器を接続した。使用する無線通信方式の切り替えや IP アドレスの取得を行

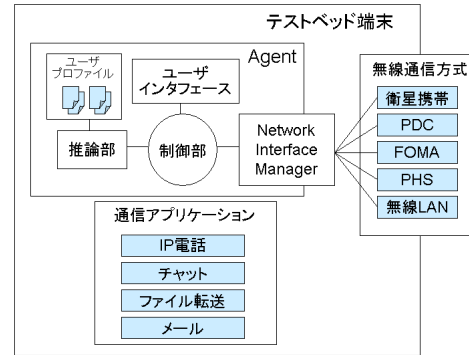


図 2: テストベッド端末の構成

う、Network Interface Manager を実装した。無線通信方式としては、衛星携帯電話、PDC、FOMA、PHS、無線 LAN を用いる。通信アプリケーションとしては、IP 電話、チャット、ファイル転送、メールを用いる。また、ネットワーク上に Initiator と Proxy を作成した。

評価実験においては、Mnine の推論手法の評価を行うために、エージェントの推薦結果とユーザの選択との差を調査する。また、Mnine を用いることにより発生するオーバーヘッドを評価するために、推薦メディア選択時の処理時間、通信オーバーヘッド、端末の負荷等の項目を測定する。

6 おわりに

本稿では、情報通信メディアの特性に注目し、発呼・着呼側の端末やユーザの状況に応じて、適切な組合せを選択して通信を行うシステムである Mnine について、概要と情報通信メディアの推薦手法を説明した。そして、テストベッドの実装と評価方法について述べた。

今後は、テストベッドを用いた評価を行う予定である。

参考文献

- [1] 磯貝邦昭, 渡辺尚, 樽口秀昭 “モバイル環境における通信方式選択エージェントの提案” マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2002) シンポジウム論文集, pp.389-392, 2002.
- [2] <<http://www.ist-drive.org/>>
- [3] 太田賢 他 “シームレスなサービス実現のための環境適応型モバイル端末アーキテクチャ” マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2001) シンポジウム論文集, p301-306, 2001.
- [4] 水野光彦 他 “無線システムシームレス統合ネットワーク (MIRAI)-(1)~(12)”, 2002 年電子情報通信学会総合大会, p461-472, 2002.
- [5] C.Stanfill, D.Waltz “Toward Memory-Based Reasoning” Communication of the ACM, No.12, pp.1213-1223, 1986.