

TPO に応じたユービキタス情報サービスプロトコル

岩田真琴 石黒義英 朝倉敬喜 喜田弘司 廣部衣美 宮下敏昭

{makoto,ishiguro,asakura,kida,emi,miyasita}@hml.cl.nec.co.jp

NEC ヒューマンメディア研究所

筆者らは、実世界の情報とコンピュータ上の情報を連携することで、T(時間)P(場所)O(状況)に応じた情報サービスを行うユービキタス情報サービスシステムの開発を行っている。TPOに応じた情報サービスでは、1)ユーザの次行動を予測した情報提供、2)適切な情報配信対象の選定、3)任意の状況下における情報配信順序の制御、を実現する必要がある。本稿では、上記の要件を満たす通信プロトコルを提案すると共に、いくつかの具体的なユービキタス情報サービスシステムへの適用例を示すことで、本通信プロトコルの有効性および汎用性を明らかにする。

The Protocol for Ubiquitous Information Service System with TPO based Service Changes

Makoto IWATA Yoshihide ISHIGURO Takayoshi ASAKURA Koji KIDA
Emi HIROBE Toshiaki MIYASHITA

{makoto,ishiguro,asakura,kida,emi,miyasita}@hml.cl.nec.co.jp

Human Media Research Laboratories ,NEC Corporation.

We are developing the ubiquitous information service system with TPO based service changes such as Navigation, Monitoring, ToDo, and so on. The TPO based information services need 1) anticipation of user's action, 2) proper user's decision of information service, 3) control the order of information service at any situation .

In this paper, we propose the solution of such conditions by protocol format. Furthermore, we describe the some systems using the protocol for example.

Using our protocol, we consider Multimedia (Multimodal) system can construct easier more than before.

1. はじめに

コンピュータの分散化、携帯・移動型端末の普及により、モバイルオフィス、近隣情報提供、ITSを始めとした「いつでも、どこでも」利用できるモバイル情報通信サービスの研究開発が盛んである[1][2]。筆者らは、次世代サービス

として、実世界の情報とコンピュータ上の情報を連携することで、T(時間)P(場所)O(状況)に応じたサービスを提供するユービキタス情報サービスシステムの開発を行っている[3]。

TPOに応じた情報サービスでは、1)ユーザの行動を予測し、必要となりそうな情報を自律

的に用意しさりげなく提供すること、2)従来の PUSH 型サービスのようにむやみに情報を配信するのではなく、必要な人に必要なだけの情報をきめ細かく提供すること、3)多数の情報の中で、重要・緊急なものほど早く確実に提供すること、が重要となる。これらの実現には様々な要素技術が必要となるが、これらの要件を通信プロトコルに反映させると、それぞれ、情報の

- 1)予測配信(タイミング制御)、
- 2)配信先ユーザの選定(グルーピング制御)、
- 3)サービス優先度設定(優先度制御)を行うことにあたる。そこで本稿では、これらの要件を満たす、TPOに応じた情報サービスのためのメッセージ体系を提案する。そして、その体系を用いた具体的な情報サービスの通信プロトコルを提案、実装することで、本通信プロトコルの有効性および汎用性を明らかにする。

2. TPOに応じたユービキタス情報サービス

2.1 サービスコンセプト

TPOに応じたユービキタス情報サービスシステムでは、「人」、「モノ」、「場所」、「時」に応じて提供すべき情報を選別、連携、加工するといった、状況依存性を加味したサービスを目指している。これにより、日常的な空間の至る所にコンピュータが埋め込まれた(ユービキタス)環境において人間の知的活動をサポートすることができるようになる。

2.2 4つの基本情報サービス

図1に示すように、ユービキタス環境での情報サービスの機能として、次の4つのパターンを想定した。

- 1)ナビゲーション：目的地までの誘導を行う。
広域計画を行う CenterNaviAgent(CNavi)と、狭域計画を行う LocalNaviAgent(LNavi)群から成る[6]。
- 2)モニタリング：場所・物に関する情報と、それらの観察データの分析結果を与える。Localな場所毎に位置する[4]。
- 3)行動ナビゲーション：ユーザがいつどこで何をすべきかを教える。Centerでスケジュー

ルDB等の各種DBと連携する[7]。

- 4)コミュニケーション：人と人との情報交換を支援する。Centerで送信デバイス選択、情報量の調整、メディア変換を行う[8]。

これらを基本情報サービスとし、更に基本情報サービスを組み合わせることで様々な複合・連携情報サービスが可能となる。

サービス	モデル	機能	連携する基本情報サービス
経路ナビゲーション	Local	Center:広域計画	→行動ナビゲーション
	Local	Local:狭域計画	→モニタリング →コミュニケーション
モニタリング	Local	Local:周辺物品 検知・集計	→経路ナビゲーション →行動ナビゲーション
	Local		
行動ナビゲーション	Center	Center:行動計画	→経路ナビゲーション
	Center	Center:顧客 情報管理	
	Center	Center:スケジュール 情報管理	→コミュニケーション
コミュニケーション	Center	Center:送信デバイス 選択	→行動ナビゲーション
	Center	Center:送信情報量 制御	→経路ナビゲーション

図1：TPOに応じた基本情報サービス

2.3 システム構成

図2はユービキタス情報サービスシステムの構成を示したものである。

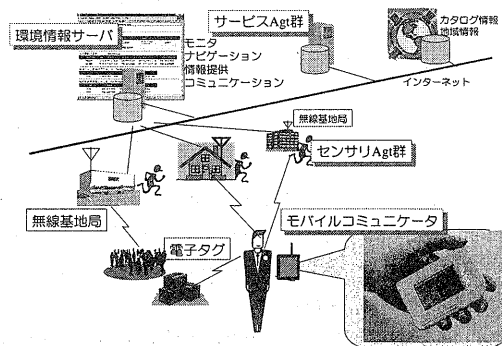


図2：システム構成

本システムは次の6つの構成要素から成る。

1)サービスエージェント

インターネット上のサービスサーバにある4つの基本サービスを提供するエージェント群。

2)センサリエージェント

無線基地局と直結したコンピュータ上にあり、

無線基地局を介してモバイルコミュニケータ、無線タグの情報を受け取り、環境情報サーバへ送信する[4]。

3) 環境情報サーバ

利用者のIDや位置情報などセンサリエージェントからの情報を一定時間間隔で蓄積する。サービスエージェントからの要求に応じて蓄積されている情報を検索し提供する[4]。

4) モバイルコミュニケータ(以下、端末)

微弱無線により無線基地局と交信し、環境情報サーバへの情報送信、サービスエージェントとのサービス要求・受信を行う[5]。

5) 無線タグ

状況を認識するためのセンサのひとつで、任意の物体に貼付され、IDや位置情報を無線基地局に発信する。

6) 無線基地局

モバイルコミュニケータや無線タグなど各種センサからの情報を受信し、センサリエージェントを介して環境情報サーバに発信したり、逆にサービスエージェントから受け取った情報をモバイルコミュニケータに向けて発信する。

2.4 TPOに応じた情報サービスの要件

情報サービスを受けるユーザの立場からすれば、さりげなく、きめ細かく、そして重要・緊急な情報ほど確実に入手したいという要求がある。従って、これらの要件を通信プロトコルに反映させれば、TPOに応じて情報の 1) 予測配信(タイミング制御)、2) 配信先ユーザの選定(グルーピング制御)、3) サービス優先度設定(優先度制御)を行うことができる機能を持った通信プロトコルとなり、このプロトコルを用いることで、TPOに応じた情報サービスが可能となる。

3. TPO情報サービスプロトコル

3.1 プロトコルの概要

前章で述べたTPO情報サービスにおける要件を満たすために、サービスエージェントとセンサリエージェントの間の通信プロトコルに以下の機能を盛り込む。

1) タイミング制御

ユーザからの情報提供要求に対して、最寄の無線基地局に情報を配信すると共に、「予約型メッセージ」を用いてユーザが後に立ち寄りそうな無線基地局に対しても**あらかじめ情報を配信しておき**、ユーザが実際に立ち寄るまでその情報を保持しておく。これにより、ユーザを待たせずに、さりげなく情報を提供することが可能となる。

2) グルーピング制御

サービスの形態や情報の内容に応じて、配信先は個人(ユニキャスト)であったり、特定(マルチキャスト)/不特定(ブロードキャスト)多数であったりと流動的であり、逐一各々のフォーマットで通信するのは煩わしい。そこでメッセージ中の**情報配信先ユーザを示すID記述を複数人数分許可し、また同報通信用の特殊な文字列を採用**することで、ユニキャスト、マルチキャスト、ブロードキャスト通信すべてに対応したきめ細かい通信が可能となる。

3) 優先度制御

複数の情報サービスが稼動している時に、例えばユーザがある緊急の情報提供要求を行っているにも関わらず、広告情報のような緊急でない(無論状況によっては逆の場合もあるが)情報が先に送られてしまう可能性もある。そこで**メッセージ中に情報の優先度を記述し、無線基地局がその優先順位に応じて配信順序を決定**することで、ユーザの要求に対する確実な情報提供を保証する。図3はサービスエージェントとセンサリエージェントの間の通信プロトコルにおけるメッセージ体系および主要なメッセージを示したものである。

メッセージには大別して、揮発/不揮発性および、特定/不特定ID向けメッセージがある。揮発性メッセージとは、端末へメッセージを一度発信した後、そのまま消滅するもので、IDを検知するまでメッセージを発信しないID検知型と、IDが検知できなければ消滅するID未検知型とがある。不揮発性メッセージとは、端末へメッセージを一定時間または一定回数発信し続けるもので、一定時間/回数経過後に消滅する。また、一定時間/回数が経過しなくとも、

任意の時点で送信停止、再開メッセージにより制御が可能である。従って、不揮発性メッセージは緊急の情報よりむしろ場所固有のような静的な情報に用いられる。

		特定ID向けメッセージ	不特定ID向けメッセージ
揮発性	ID 未検知型	Show-Data Show-Menu Show-Data-Menu Show-Systemmenu	Broadcast-Show-Data Broadcast-Show-Menu Broadcast-Show-Data-Menu Broadcast-Show-Systemmenu
	ID 検知型	Reserve-Show-Data Reserve-Show-Menu Reserve-Show-Data-Menu Reserve-Show-Systemmenu	x
不揮発性		Cont-Show-Data Cont-Show-Menu Cont-Show-Data-Menu	Cont-Broadcast-Show-Data Cont-Broadcast-Show-Menu Cont-Broadcast-Show-Data-Menu

図3：メッセージ体系

図3に示したメッセージは、“show-data”(データ送信)、“show-menu”(メニュー送信)、“show-data-menu”(データ、メニュー同時送信)、“show-systemmenu”(設定データ送信)型に分かれているが、これは筆者らが開発したモバイルコミュニケーションの表示形態がデータ表示部、メニュー表示部に分かれているためであり、当然端末の仕様によってメッセージの種類や数は変化する。以下、特徴となる機能について詳細に説明する。

3.2 タイミング制御

3.1で述べた揮発性メッセージのうち、ID検知型メッセージは従来の情報サービスのメッセージであり、ID未検知型メッセージが予約型メッセージにあたる。

例えば、端末にテキストデータを送信するためのメッセージ“show-data”は、次のようなフォーマットである。

```
(show-data :msgID エージェントメッセージID
:to 端末ID
:serviceID サービス予約コード
:contents “メッセージの内容”)
```

“show-data”は要求のあった端末(現在地)に対して即座に送信を行う通常の方法である。これに対して、ID検知型である“reserve-show-data”は次のようなフォーマットである。

(reserve-show-data

```
:msgID エージェントメッセージID
:to 端末ID
:serviceID サービス予約コード
:contents “メッセージの内容”
:action [ADD | DELETE]
:count メッセージ送信回数)
```

:action は基地局でのメッセージ保持テーブル制御フィールドで、テーブルへの登録・削除指示を行う。:countは無線不具合等により任意の間隔でIDが検知できなかった際のリトライ回数記述フィールドである。

ユーザが後に訪れそうな場所の基地局に対して“reserve-show-data”を用いて送信されたメッセージは、ユーザが検知されるまでメッセージテーブルで保持されているため、タイムラグのないさりげない情報提供が可能となる。

3.3 グルーピング制御

図3に示したように、特定/不特定ID向けメッセージを用いることで、ユニキャスト、マルチキャスト、ブロードキャスト通信すべてに対応できる。例えば、特定ID向けメッセージである“show-data”では、:toフィールドで情報の送信先となる端末を決定している。この:toフィールドには複数の端末IDを記述することが許可されており、これによりユニキャスト、およびマルチキャスト通信が可能となる。一方、不特定ID向けメッセージである“broadcast-show-data”では、

```
(broadcast-show-data
:msgID エージェントメッセージID
:serviceID サービス予約コード
:contents “メッセージの内容”)
```

のように:toフィールドが存在しない。これは、“broadcast-*”という記述自体に不特定ID向けのメッセージの機能を持たせているためである。または、

(show-data

```

:msgID エージェントメッセージID
:to FF
:servicID サービス予約コード
:contents “メッセージの内容”)

```

のように:toフィールドにIDを特定しないという文字列(ここでは“FF”)を記述することで、上記と同様の機能を果たすことが可能となる。

3.4 優先度制御

上記のメッセージフォーマットに加え、複数のメッセージが混在する状況に対して、次のように:priorityフィールドを付加することで緊急性の高いメッセージほど優先して送信することが可能となる。

(reserve-show-data

```

:msgID エージェントメッセージID
:to 端末ID
:servicID サービス予約コード
:contents “メッセージの内容”
:action [ADD | DELETE ]
:count
:priority 優先度)

```

現在、:priorityフィールドの取り得る値は0,1の2値(すなわち優先度1のメッセージがあれば他は0というテストモデル)で実験しているが、将来的にはメッセージ内容の緊急性や重要性を考慮して数値を細分化させる仕組みを設ける予定である。

4. プロトコル利用サービスモデル

4.1 経路ナビゲーションサービスモデル

経路ナビゲーションサービスでは、図4に示すプロトコルで通信が行われる。

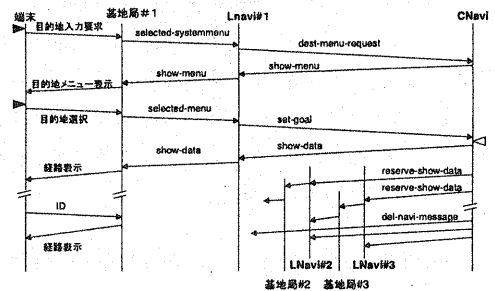


図4：経路ナビゲーションプロトコル

端末からの「目的地選択」要求を基地局経由で“selected-menu”としてLNavisが受け取ると、CNavisに対して“set-goal”を用いて目的地が送信される。CNavisは目的地までの経路を探索し、経路中の各LNavisに対して案内メッセージを送信する。ここで、ユーザの現在地に対しては“show-data”で送信し、他の基地局に対しては“reserve-show-data”で送信する。案内メッセージはユーザを先回りして保持されているため、ユーザが検知されればすぐに保持されているメッセージを用いて誘導することができる。

4.2 モニタリングサービスモデル

モニタリングサービスでは、図5に示すプロトコルで通信が行われる。

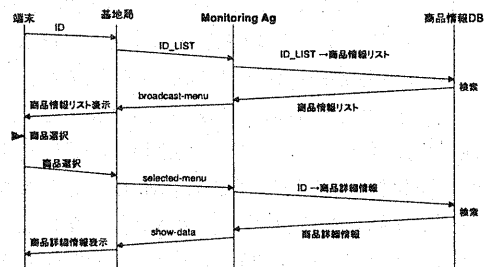


図5：モニタリングプロトコル

“broadcast-menu”で不特定多数に対して商品

リストの情報が送信され、ユーザは"selected-menu"でその中から所望の商品情報を選択する。モニタリングエージェントは"show-data"を用いて、該当する商品の詳細情報を、要求を出した個人ユーザに向けて送信する。また、同じ興味を持つ特定多数のユーザに向けて情報を送信することも容易である。

4.3 行動ナビゲーション/コミュニケーションサービスモデル

行動ナビゲーション/コミュニケーションサービスでは、図6に示すプロトコルで通信が行われる。

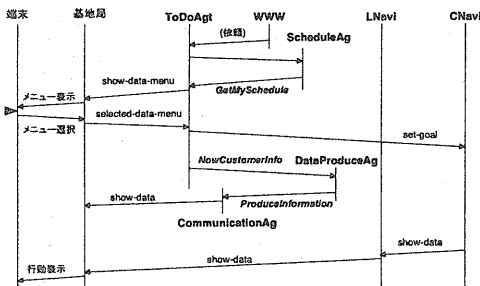


図6：行動ナビ/コミュニケーションプロトコル

行動ナビゲーションエージェント(ToDoAgt)は、“show-data-menu”でユーザが次に取るべき行動(スケジュール)の候補のリストを提供する。例えばユーザがスケジュールの中から次の行動としてある場所への移動を選択したとすれば、“selected-data-menu”でToDoAgtへ送信され、ToDoAgtから“set-goal”によってCNavに目的地情報が送信される。ここで、例えばWWW等から緊急のスケジュールを受け取り、その旨ユーザに通知しなければならない場合、ToDoAgtはそのスケジュール通知メッセージの優先度を上げ、経路誘導用のメッセージよりも先に送信を行う。また、例えばユーザが会議中であった場合等、コミュニケーションエージェントがモバイルコミュニケーター以外の送信先(携帯電話、ページャ等)毎に“show-data”の優先度を変化さ

せ、状況に応じてその送信先を振り分けることができる。

5. おわりに

本稿では、TPOに応じたユービキタス情報サービスシステムとして、1)さりげなく、2)きめ細かく、そして、3)重要で緊急な情報ほど確実に提供する、という要件に関し、特に情報の1)予測配信(タイミング制御)、2)配信先ユーザの選定(グルーピング制御)、3)サービス優先度設定(優先度制御)を行うことが可能な通信メッセージ体系を提案した。そして、この体系を用いた4つの基本情報サービスの通信プロトコルを提案、実装し、タイミング制御、グルーピング制御、優先度制御機能の有用性、汎用性を明らかにした。

今後は複合サービスへの展開を重点的に行い、本通信プロトコルの更なる有用性を検証していく予定である。

参考文献

- [1]枝、今井：“手のひらにナビゲータ”，日経エレクトロニクス，pp.109-131,July.1998.
- [2]入鹿山：“位置情報サービスの可能性と落とし穴”，mobile media magazine,pp.52-56,Oct.1997.
- [3]兼吉他：“TPOに応じたユービキタス情報サービスシステム(1)-システムコンセプト-”，98年信学会ソサイエティ大会,D-9-12,1998.
- [4]石黒他：“TPOに応じたユービキタス情報サービスシステム(2)-環境情報サービス基盤-”，98年信学会ソサイエティ大会,D-9-13,1998.
- [5]芦田他：“TPOに応じたユービキタス情報サービスシステム(3)-携帯情報端末「モバイルコミュニケーター」-”，98年信学会ソサイエティ大会,D-9-14,1998.
- [6]岩田他：“TPOに応じたユービキタス情報サービスシステム(4)-パーソナル行先ナビゲーションエージェント-”，98年信学会ソサイエティ大会,D-9-15,1998.
- [7]廣部他：“TPOに応じたユービキタス情報サービスシステム(5)-パーソナル行動ナビゲーションエージェント-”，98年信学会ソサイエティ大会,D-9-16,1998.
- [8]朝倉他：“TPOに応じたユービキタス情報サービスシステム(6)-コミュニケーションサービスを支えるエージェント-”，98年信学会ソサイエティ大会,D-9-17,1998.