

## ユーザ状況情報活用機構の実現と通信支援サービスへの応用

空一弘

NTT 情報通信研究所

sora@isl.ntt.co.jp

モバイル環境に置かれたユーザの行動状況に関する情報を収集・管理し、ユーザ自身や他ユーザに提供することが可能な汎用的な情報活用機構を提案する。本機構は、複数の情報源から動的に取得される情報を統合的に管理可能な分散協調サーバをベースとして実現し、各種のモバイルユーザ支援 AP から簡単に利用可能な構成とした。

また、この機構をベースとする支援システムの一つとして、状況を勘案した通信制御が可能なユーザ間通信支援システムを提案する。本システムは、ユーザ自身や相手ユーザの状況から適切な通信方法を総合的に判断し、自動的にユーザ間の通信パスを確立する機能を提供する。

## A Status Information Exchanging Platform And Its Application For Inter-Personal Communication Services

Kazuhiko SORA

NTT Information and Communication Systems Laboratories

sora@isl.ntt.co.jp

We have designed a status information exchanging platform that can collect and manage current status information of mobile users, and supply the information to the user himself or the other users. Our platform is mainly composed from distributed cooperative servers that can manage dynamically collected information from various information sources. The platform is easily available from various applications that need some status information of mobile users.

We have also designed inter-personal communication services that are based on the platform. The services can consider status information of initiating and responding users, negotiate communication protocols, and establish connections automatically between them.

### 1はじめに

モバイルコンピューティング環境の発達に伴い、移動ユーザを対象としたモバイル環境特有の支援サービスが開発されつつある。特に、移動ユーザの位置情報を積極的に活用した位置利用型行動支援サービスが各所で提供され始めている。代表的なサービスとしては、ユーザの現在位置をキーとして近辺の地図やお店などの情報を提供するサービス[1]や、徘徊老人やトラックなどの現在位置を遠隔から把握するサービス[2][3]がある。

筆者らは、これら異なる複数のサービスが共存可

能な位置利用型行動支援システムの提案と実装を行った[4]。また、実装したシステムで提供可能なサービス品質を評価した結果、現時点で利用可能な GPS や PHS といった測位デバイスはその適用可能エリアや測位品質などの面で制約があり、実用レベルで提供可能な支援内容は考えられる支援内容のごく一部に制限されることが判明した[5]。

また、今後測位技術が発達したとしても、本質的に位置情報だけでは移動ユーザの置かれている状況を正確に判断することはできず、きめ細かい支援サービスの提供は困難である。例えば、あるユーザ

の現在位置が判明しても、そのユーザがこれから何をしようとしているか、周囲に誰がいるかなどの要因によって、ユーザの欲する支援内容は異なってくる。

これらの問題を解決するためには、ユーザの位置情報だけでなく、そのユーザの置かれている状況に関する情報を幅広く収集・分析し、不足する情報を補いながら適切な状況評価を行う仕組みが必要となる。そこで本稿では、このような仕組みを提供するユーザ状況情報活用機構を提案する。

また、この機構を利用した支援システムの一つとして、状況を勘案した通信制御が可能なユーザ間通信支援システムを提案する。

## 2 状況情報活用サービスの概要

### 2.1 状況情報とは？

本稿では、あるユーザの行動状況やそのユーザに直接関わる外界状況を表現した情報を、状況情報と定義する。主な状況情報を表1に示す。

### 2.2 状況情報活用サービスの具体例

状況情報活用サービスは、ユーザが認知していない状況情報をベースとしてユーザ自身を支援するタイプと、あるユーザの状況情報を別のユーザに提供することでコミュニティの活動を支援するタイプに分類できる。

#### (1) ユーザ支援サービスの例

a)ナビゲーションサービス：目的地までの移動を支援するサービス。車の位置情報をを利用して、近辺のランドマークや目的地などとの位置関係を地図上

に表示したり、道路のグラフ構造や渋滞状況情報などを利用して最適な移動ルートを画像や音声で提示したりするサービスが実用化されている。今後は、徒步移動ユーザを対象として、移動手段なども考慮したサービスに発展すると思われる。

b)地域情報案内サービス：近辺エリアに関する様々な情報を案内するサービス。GPS測位、PHS測位、ユーザ入力などの手段で得られたユーザの位置情報をキーとして近辺のレストランや駅の時刻表などの情報を検索するサービスの実験や実用化が行われている。今後は、ユーザの嗜好、スケジュール、詳細な状況などを考慮した情報案内サービスに発展すると思われる。

c)スケジュール遂行支援サービス：スケジュールに沿った行動の遂行を支援するサービス。スケジュール管理ツールの延長で、アラーム機能を持ったものが実用化されている。今後は、現在位置や時刻を考慮し、ナビゲーションサービスと融合したものに発展すると思われる。

#### (2) コミュニティ支援サービスの例

a)アウェアネス支援サービス：システムで取得したユーザ状況情報を他のユーザに直接提供することにより、コミュニティの活動を支援するサービス。位置監視サービス、遠隔医療サービスなど、提供情報内容を特化したものの実験や実用化が行われている。

b)ユーザ間通信制御サービス：発ユーザや着ユーザの居場所や活動状況に応じて、通信方法を制御するサービス。通信秘書サービスやコンタクト支援サービスとして実験が行われている[6][7]。

### 2.3 状況情報活用サービスの課題

#### (1) 状況情報活用機構の確立

状況情報活用サービスで利用する情報種別には、共通するものが多い。現状では、これらの情報は各サービス毎に収集・管理される形態のため、以下の問題が存在する。

- ・デバイス競合によるサービス併用不可
- ・ユーザが入力する状況情報の重複投入

表1 ユーザ状況情報

種別	具体的な内容
位置	他オブジェクトとの相対位置
時刻	履歴・スケジュールとの相関
活動状況	活動内容の性格、移動手段
対人状況	同伴者・共同作業者との関係
外界状況	天気、交通状況、通信環境
所持状況	所持金、所持品、端末仕様
肉体的状況	身体能力、健康状態
精神的状況	趣味、性格、精神状態
スケジュール	遂行状況、複数行動間の相関

- ・システム内での状況評価処理の重複
- ・サービス開発効率の低下

このような問題を解決するためには、複数のサービスで共用可能な、汎用的な状況情報活用機構を開発する必要がある。

## (2) キラーアプリケーションの開発

状況情報活用サービスを広く普及させるには、各ユーザの状況情報をシステムで常時管理するコストをかけるだけの魅力のあるキラーアプリケーションを開発する必要がある。

このようなアプリケーションを開発することにより、状況情報流通の実用的な基盤が整い、その基盤を利用した新たなサービスが提供可能になるといった好循環が期待できる。

# 3 状況情報活用機構の設計

## 3.1 情報モデル

本節では、状況情報活用機構で想定する情報モデルの概要について説明する。

### (1) 行動状況の表現形式

ユーザの行動状況を表現する場合、いつ、どこで、誰と、何をしているかといった情報が基本単位になる。そこで、これらの情報を時系列的に管理することにより、そのユーザの行動内容を把握可能な情報モデルを設計する。このとき、過去の行動状況は行動記録として、未来の行動状況はスケジュールとして解釈することができる。

### (2) 行動状況と密接に関連する情報

ユーザの行動状況をユーザに提示したり、システム側で状況を評価して支援したりする場合には、行動状況と密接に関連した様々な情報が利用されることが多い。そこで、これらの関連情報も含めた情報モデルの設計を行うことが望ましい。

状況情報活用サービスにおいて利用価値が高いと思われる関連情報の例を以下に示す。

- ・ユーザ属性（名前、趣味、通信アドレスなど）
- ・ユーザ間の関係（上下関係、交友関係など）

- ・地図情報（地名、道路、店の場所など）
- ・地理オブジェクト属性（店の詳細情報など）
- ・外界の状況（天気・混雑状況など）

## (3) 情報モデルの設計

前述の行動状況情報や関連情報は、以下のような情報源から取得可能と思われる。

- ・各種センサの出力
- ・外部の情報提供システムへのアクセス
- ・対象ユーザ自身からの入力
- ・内部DBや外部DBへのアクセス

これらの情報源のバリエーションは、ユーザに意識させない方が望ましい。そこで、ユーザからは单一の情報空間に見えるが、内部では要求に応じて様々な情報源から様々なタイミングで情報収集を行う様々な情報取得エージェントが存在する形態の情報モデルとして設計する（図1）。

ここで、各情報源からの情報には、誤りや欠落が発生することが想定される。そこで、異なる情報源から取得された情報が、お互いに補完・補正しあうことを前提として設計する。例えば、測位センサの出力だけでは特定できない状況に関しては、ユーザ入力で補うことが可能な形態にする。

## 3.2 状況情報サーバ

状況情報サーバは、複数ユーザの状況情報や関連情報を管理し、複数のクライアントAPに提供するサーバ機能であり、状況情報活用機構の中心となるモジュールである。本節では、状況情報サーバのシステム設計上のポイントについて説明する。

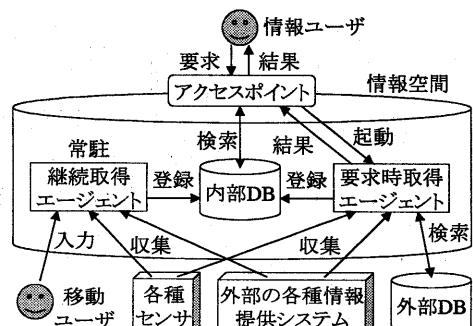


図1 情報モデルのイメージ

### (1) 分散協調サーバとしての実現

状況情報サーバの管理対象である状況情報は、ユーザーの装着する各種センサの出力や、モバイル端末上でのユーザー入力により頻繁に更新されるという性格を持っている。このため、あるユーザーの状況情報をユーザー自身で利用する場合や、他のどのユーザーも利用していない場合などを想定すると、状況情報をセンタサーバで集中管理することは、通信コスト面で現実的でない。

そこで、サーバ機能をセンタだけでなくモバイル端末にも配置し、各ユーザーの状況情報はモバイル端末上のサーバ機能で管理するアーキテクチャとした。また、これらのサーバ機能群は、論理的に一つのサーバとして振る舞うような分散協調サーバとして設計した。この時、クライアントAPからは、手近なサーバに要求を送信すると、その要求は適切なマシンまで転送され、結果が返送される(図2)。また、結果転送時のキャッシング機能を用意し、要求転送処理の効率化を可能とした。

### (2) 状況情報サーバのモジュール構成

状況情報の代表的な活用形態として、他のユーザーの状況を継続的に監視し、事前に設定した特定の状況になった時点で何らかのアクションをとるといったものが考えられる。通信コストを考慮した場合、このような継続監視処理はできるだけ情報源に近い場所で行なうことが望ましい。

そこで、状況情報サーバでは、要求受付時にその要求に対応するサービスエージェントを起動することが可能なアーキテクチャとした。対象とするエージ

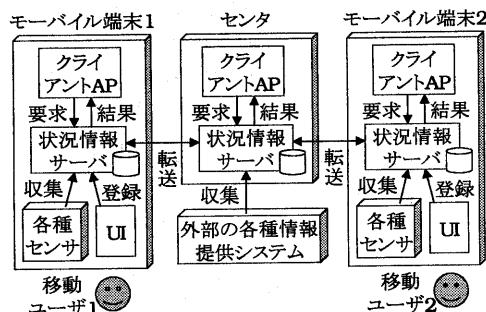


図2 状況情報活用機構のシステム構成

エントの一覧を、表2に示す。

### 3.3 状況情報UI

本機構では、センサなどの情報源から得られる状況情報に欠落や誤りが存在することを想定し、状況情報の最終的な補完・訂正是ユーザー自身が行なうことが基本であると考えた。

そこで、ユーザーが状況情報を簡易に参照・更新するためのUIを用意した。本UIは、ユーザー入力情報を最大限に活用するため、スケジュール遂行支援ツールとしても利用可能なインターフェース設計とした。

現在実装中の画面イメージを図3に示す。

表2 サービスエージェント一覧

種別	概要
情報取得エージェント	要求された種別の情報を取得・返却するエージェント。各種情報源にアクセスするためのサブエージェントを起動する機能も持つ。
情報更新エージェント	管理情報を更新するエージェント。通常は、ユーザー自身の状況情報を更新する際に用いられる。
プロキシエージェント	要求された情報が自サーバで取得できない場合、他の適切なサーバに要求を転送するエージェント。
ユーザー定義エージェント	ユーザーから送り込まれた処理スクリプトに従い、情報を取得・評価・返却するエージェント。エージェントがアクセス可能な情報は、ユーザーが直接アクセス可能なものに制限される。

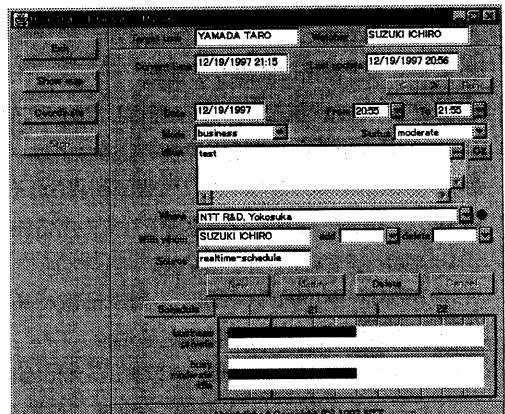


図3 状況情報UI画面イメージ

### 3.4 汎用機構としての工夫

本機構では、システム全体の汎用性を向上させるため、以下のような設計上の工夫を施した。

- ・各モジュールとも Java で実装し、プラットフォームフリーなシステムとした。
- ・システム簡略化のため、サーバ・サーバ間やサーバ・クライアント間の通信プロトコルは、同一マシン内の場合も含め、TCP/IP に統一した。
- ・クライアント開発支援のため、サーバにアクセスするための状況情報 API を整備した。
- ・モバイル端末・センタ間の通信が必要な場合に PPP 自動接続する機能を用意した。特に、モバイル端末上にも PPP サーバ機能を常駐させ、センタからモバイル端末へのオンデマンド接続を可能とした。

## 4 ユーザ間通信支援システムの概要

### 4.1 ユーザ間通信へのニーズ

従来、ユーザが他のユーザとの通信を行う場合、通信形態や通信内容に応じて電話・FAX・電子メールなどの通信メディアを使い分けることが基本となっている。また、最新の傾向としては、以下のような点があげられる。

- ・一般社会への電子メールの普及
- ・モバイル化の進展（携帯電話など）
- ・一体型端末の出現（PHS+電子メールなど）

このような現状を踏まえると、ユーザ間通信には以下のようないニーズが存在すると思われる。

#### (1) リアルタイムデータ通信メディア

電子メールは、日常的なデータ通信サービスとして広く普及しているが、その性質上リアルタイム性が保証されないため、緊急時には電話やペーパージャなどの他メディアによる通知が行われている。また、これらの通知を受けた側も、別途メールボックスにアクセスする必要がある。

このようなユーザ負荷を軽減するためには、電子メールのリアルタイム性を簡単に保証する枠組みの確立が望まれる。

#### (2) 状況を勘案した通信制御

モバイル通信メディアによる「いつでも」「どこでも」通信の弊害として、迷惑着信の問題が顕在化しつつある。この問題に対し、現状では、ユーザ自身による端末電源オフや、公共空間側での電波遮断などの、モバイル通信の利便性を損なうような対策がとられている。

そこで、着信側ユーザの状況を勘案し、着信側ユーザやその周囲の迷惑にならない通信方法を自動的に選択する知的な通信制御の枠組みの確立が望まれる。

#### (3) 通信末端の高機能一体化

最近、複数の通信メディアをサポートした一体型端末が商品化されつつある。しかし、これらは複数機能を单一端末上に実装しただけで、通信メディア間の連係面では不十分なものが多い。

そこで、単一セッション内で、複数メディアの切替や併用が可能な、高機能一体化端末の開発が望まれる。

### 4.2 ユーザ間通信支援サービスの概要

ユーザ間通信に対する前述のようなニーズを踏まえ、状況情報活用機構のキラーアプリケーションとなることが期待できるサービスであるユーザ間通信支援サービスを提案する。

本サービスは、発ユーザと着ユーザの状況を勘案し、各ユーザの端末上で、適切なユーザ間通信 AP を、適切なパラメータを指定して、適切なタイミングで起動する機能を提供する。

ここで起動するユーザ間通信 AP としては、メール転送プロトコル(SMTP)やチャットプロトコル(IRC)などの既存のプロトコルを利用したものを想定している。このため、本サービスを利用しないユーザとの相互接続も可能な設計となっている。

本サービスにおける処理の流れは以下の通り。

a) 発ユーザは、今から開始しようとしている通信セッションの性質を規定する情報として、以下のようない通信要求条件を指定する。

- ・着信側ユーザの名前
- ・業務通信/私的通信の別

- ・通信の重要度(3段階)
  - ・通信完了期限
  - ・通信メディア性質(画像、同期通信など)
- b)指定された通信要求条件を受け、発着双方のユーザ端末上で通信条件調整エージェントが起動される。
- c)起動された通信条件調整エージェント間では、
- ・発ユーザの指定した通信要求条件
  - ・発着双方のユーザの状況情報
  - ・発着双方のユーザの通信制御設定ルール
- を勘案し、確立しようとしているセッションで利用する通信プロトコルと通信タイミングを調整する。
- d)この調整結果に基づき、双方のユーザ端末上で通信 AP が適切なパラメータを指定する形で起動され、通信 AP 間のパスが自動的に確立される。

#### 4.3 ユーザ間通信支援システム構成

本システムの全体構成を図4に示す。

システムは、各ユーザ端末上に常駐する通信制御 AP、その内部で起動される通信条件調整エージェント、そのエージェントによる調整の結果起動される通信 AP から構成される。また、通信制御に必要となるアドレス情報や行動状況情報は、状況情報 API を介して状況情報サーバにアクセスすることで取得することを想定する。

現在実装中の通信条件調整エージェント画面イメージを図5に示す。

#### 5 終わりに

本稿では、モバイルユーザの行動状況に関する情報を収集・管理し、ユーザ自身や他ユーザへの提供が可能な汎用的な情報活用機構を提案した。また、この機構を利用した支援システムの一つとして、状況を勘案した通信制御が可能なユーザ間通信支援システムを提案した。

現在、提案内容に沿ったシステムを実装中である。今後の課題としては、システムの実装完了と評価があげられる。

最後に、日頃貴重な御助言を頂いた NTT 情報通信研究所 川嶋伸夫主幹研究員に感謝します。

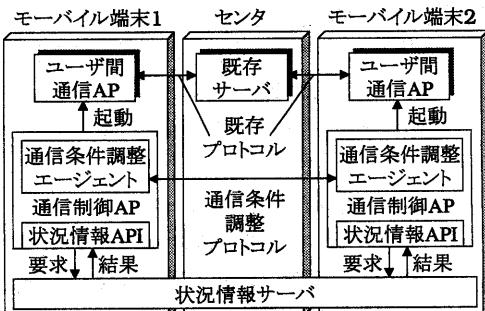


図4 ユーザ間通信支援システムの全体構成

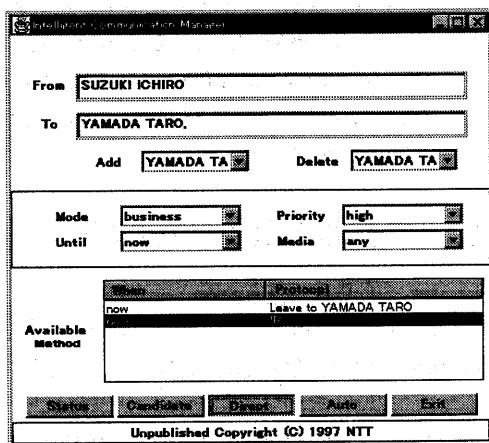


図5 通信条件調整エージェント画面イメージ

#### 参考文献

- [1] 三浦他: モバイルインフォサーチ: 移動環境下でのユーザ指向型 WWW 検索, 情処研報 Vol.97 No.MBL-3
- [2] 衛星使い配送車を管理 どんな場所でも逃さず把握, 日経コミュニケーション 1996.10.21
- [3] PHS 使う位置特定システム, 日経エレクトロニクス 1996.7.5
- [4] 空他: 位置利用型行動支援プラットフォームシステムの実現, 情処研報 Vol.96 No.MBL-4
- [5] 鈴木他: 位置利用型行動支援プラットフォームの評価, 情処学会 DiCoMo '97
- [6] 武石他: アクティブな個人情報の連係を実現する通信秘書システム, 情処学会 DiCoMo '97
- [7] 坂内他: 位置情報を用いたコンタクト支援システム, 情処学会 DiCoMo '97