

# ユビキタスサービスのためのセンサ管理機構に関する一考察

中尾 敏康<sup>†</sup> 三津橋 晃丈<sup>†</sup> 柏谷 篤<sup>†</sup> 山田 敬嗣<sup>‡</sup>

NEC インターネットシステム研究所<sup>†</sup>

NEC メディア情報研究所<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

身の周りのあらゆる機器にコンピュータが組み込まれたユビキタス環境の実現が期待されている。ユビキタス環境では、通信相手やサービスを検索・発見することや、ネットワークシステム内での情報保護が困難といった問題が発生する。我々は、これらの問題を解消し、効率的かつ安全にサービスを提供することができるユビキタスサービス基盤の開発に取り組んでいる。ユビキタスサービス基盤は、ネットワークサービスを提供するユビキタスネットワーク構成基盤、情報を安全に利用可能とするユビキタス情報管理基盤、サービスに適應したユーザインタフェースを構築・提供するユビキタス情報インタフェースから構成される(図1)[1]。

## 2. ユビキタスネットワーク構成基盤

ユビキタスネットワーク構成基盤は、端末の状況や状態(以下コンテキスト)に応じてネットワーク接続を制御するためのサービス基盤である。センサ管理機構とコンテキスト適應ネットワークで構成され、コンテキスト適應ネットワークは、センサ管理機構が生成したコンテキストに応じて端末を選択しネットワークに接続する(図2)。サービスに応じて、セッションレベルの制御、仮想ネットワークレベルの制御を可能としている。

ユビキタスネットワーク構成基盤を用いることで、サービスを提供する範囲やタイミングを柔軟に制御することができるため、効率的なサービス提供が可能となる。これまでに、以下の3種のサービス試作を通じて、その実用性を検証してきた[1]。

- (1)ビデオ表示用ディスプレイの自動選択：  
携帯端末上の動画を再生した時、近くに利用可能な大型ディスプレイがあれば自動的に

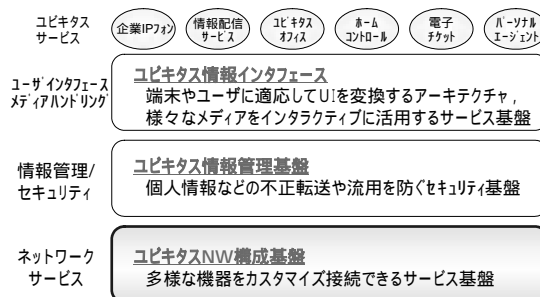


図1 ユビキタスサービス基盤

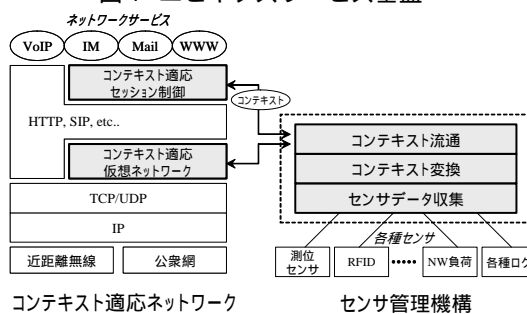


図2 ユビキタスネットワーク構成基盤

発見してネットワークセッションを確立し、動画を転送して表示する。

- (2)在席状況を考慮した電話サービス：電話相手が不在で連絡がつかない時、システムが相手/自分の双方の在席状況を監視し、両者の在席が検知された時に電話を自動接続することで、円滑なコミュニケーションを実現する。

- (3)会議向け情報共有サービス：会議室内に存在すると判定された端末だけが仮想ネットワークに接続され、同じ仮想ネットワーク内のサーバにアクセス可能となり、配布資料や議事録などをセキュアに共有できる。

## 3. センサ管理機構

ユビキタスネットワーク構成基盤を用いることで、コンテキストに基づいた様々なユビキタスサービスを実現できる。しかしながら、ユビキタスサービスの品質、すなわち、サービスが適切なタイミングで、適切なユーザに、適切なサービス内容で提供できるかどうかは、利用するコンテキストの品質に大きな影響を受ける。

A Study on a Sensor Management System for Ubiquitous Services.

<sup>†</sup>Toshiyasu NAKAO, Akitake MITUHASHI, Atsushi KASHITANI, Internet Systems Research Labs, NEC Corp.

<sup>‡</sup>Keiji YAMADA, Media and Information Research Labs, NEC Corp.

そこで、現在、ユビキタス環境に存在する多数のセンサからデータを収集しコンテキストを生成するセンサ管理機構（図2右側）の設計を進めている。以下、センサ管理機構を構成する3つの処理が提供する機能と、特にユビキタス環境にて利用するための要件を述べる。

### 3.1 センサデータ収集

（機能）コンテキストの元となるデータを、ネットワークに接続された小型センサや様々な端末から収集する機能である。ここでは、ハードウェアセンサデバイスだけではなく、端末の稼動状況/ネットワーク負荷/ログ等のソフト的に収集されるデータもセンサとして取り扱う。

（要件）センサ・プラグ・アンド・プレイ：ユビキタス環境では多種多様なセンサが多数配置されているが、すべてのセンサの利用方法をセンサデータ収集処理が知っていることは非現実的である。未知のセンサに出会った場合にその利用に必要な知識とソフトウェアを動的に取得可能な機構が必要となる。

負荷低減：多数のセンサから得られるデータは、それぞれは小さくとも、ネットワーク上を流れるデータ総量は膨大なものとなる[2]。また、多数のセンサが存在するため単純に流通させるだけではトランザクション処理が多くなり、センサデータを集約するサーバの負荷が大きくなる。これらを低減する機構が必要となる。

### 3.2 コンテキスト変換

（機能）送られてきたデータを処理し、定められたフォーマットに従ってセンサデータから上位の情報であるコンテキストを生成・記述する機能である。

（要件）

記述形式：センサデータから高次なコンテキストまでを表現可能な記述形式が必要である。

変換形式：センサデータやコンテキストを組み合わせて新たなコンテキストを生成する仕組みが必要である。現状のユビキタスサービスは位置情報を中心に利用しているため、位置情報の変換には特に留意する必要がある[3]。ContextToolkit[4]と同様に、センサデータの取得機能、変換機能に対応するノードをネットワーク化して、目的とするコンテキストを生成する方式を検討しているが、ユーザ/端末/センサ/ネットワークの位置や状態が頻繁に変化する場合にもすばやく対応可能なように、動作を動的に変更可能とする必要がある。

### 3.3 コンテキスト流通

（機能）生成・変換されたコンテキストを高速に検索・発見・参照できるように流通させる機能である。

（要件）位置透過性：コンテキストの対象となるユーザ/端末、コンテキストを参照するユーザ/端末がどここのネットワークに接続していても、同じアドレスを利用してコンテキストを利用可能とする必要がある。

コンテキスト・プラグ・アンド・プレイ：センサと同様に、未知のコンテキストに対してその内容を解釈/利用可能な仕組みが必要である。

負荷低減：ユビキタス環境では、コンテキストの生成者と利用者の数に著しい不均衡が生じる可能性が高い。例えば、オフィスにおける上司のコンテキストなどは多数の部下から参照されるが、逆にほとんど誰からも生成されないコンテキストも同時に存在する。これらを同じ扱いで流通させることはネットワーク/端末にいたずらに負荷をかけるため、効率的に流通させる仕組みが必要となる。

プライバシー/セキュリティ：コンテキスト自体が非常に貴重な情報であるため、利用/参照に対して権利管理が可能な仕組みが必要となる。

## 4. おわりに

我々が開発を進めているユビキタスネットワーク構成基盤とコンテキストを生成するためのセンサ管理機構について述べた。センサ管理機構の要件は既存技術で実現可能なものと新規に開発が必要なものが混在しているが、既存技術を活かしつつ、システムを構築する予定である。また、随時コンテキスト適応ネットワークと連携させることで、その有効性を検証しながら開発を進める。

## 参考文献

- [1] 柏谷，中尾他，“ユビキタスサービス基盤(1)～(8)，” M-132～M-138, FIT2003
- [2] J. HOSHINO, et al., "Context distribution network for ubiquitous services," B-7-9, 信学会総大2003
- [3] G. Chen, et al., "A Survey of Context-aware Mobile Computing Research," TR2000-381, Computer Science Department, Dartmouth College, November 2000.
- [4] Dey, A.K., et al., "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications," HCI, 16 (2-4). 2001.