

# 適応型ユビキタスサービス実現のためのユビキタスクラウドの提案

井 垣 宏<sup>†1</sup> 中 村 匡 秀<sup>†1</sup>

「いつでも・どこでも・誰にでも」を目的とする多くのユビキタスサービスが大多数のユーザの最大公約数的な要求や環境に即して開発されている。しかし、これらの既製サービスのみでは、多様なユーザの要求を完全に満たすことは難しい。そのため「いまだけ・ここだけ・あなただけ」を目的とする個人に即した適応型ユビキタスサービスが人と情報環境の円滑な関係構築のために求められている。本研究では、ユーザの要求や状況に応じて資源をサービスとして調達するクラウドのコンセプトを導入し、適応型ユビキタスサービス基盤(ユビキタスクラウド)を実現する。ユビキタスクラウドは、サービス要素のセンサ、インタフェース、サービスロジックを管理・調達する独立した3つのクラウドから構成される。クラウド外からの調達要求に応じて適切な資源を選択するこれらのクラウドを連携させることで、多様なユーザのための適応型ユビキタスサービスを実現する。

## 1. はじめに

現在、ユビキタスサービスは「いつでも・どこでも・誰にでも」を目的に、大多数のユーザが持つ興味やニーズ、環境を踏まえて開発・提供されている。一方で、ユーザがおかれる環境や趣味・嗜好、生活スタイルは千差万別であり、既製サービスが全てのユーザの要求を完全に満たすとは限らない。そのため今後は「いまだけ・ここだけ・あなただけ」を目的とする個人の状況や利用環境に適応したユビキタスサービス(適応型ユビキタスサービス)も人と情報環境の円滑な関係を築くためには重要となる。これまでもユーザの状況に応じたユビキタスサービスを提供するコンテキストウェアアプリケーションが研究されてきたが、これらの多くは与えられた資源を利用し、あらかじめ決められたルールに基づいてサービスロジックを実行するものである。そこで本研究では、サービスが利用するセンサやインタフェースまでを個人に合わせて動的に調達する、適応型ユビキタスサービスの構築基盤(ユビキタスクラウド)を実現する。

クラウドとは、ネットワーク上に存在する様々なIT資源を、その実体を意識せずにサービスとしてユーザがオンデマンドに調達できる新しいコンピューティング形態である。ユビキタスクラウドは、ユビキタスサービスの構成要素であるセンサ、インタフェース、サービスロジックを管理・調達する3つのクラウド(センサクラウド、インタフェースクラウド、サービスクラウド)から構成される。クラウド内では、センサやインタフェース、サービスロジックといった資源がサービス化されている。各クラウドはクラウド外から

の調達要求に応じて、適切な資源の選択・連携・合成を行い、調達結果を返却する。ここで調達要求はユーザ要求にもとづくクエリとしてWhatの形式で与えられ、クラウドはクエリを解釈し、Whatを実現するためのHowを様々なコンテキストを利用して模索し、実行する。各クラウドが調達要求の実現にもっとも適した要素を選択することで、結果として多様なユーザのための適応型ユビキタスサービスがユビキタスクラウドにより実現されることとなる。

## 2. ユビキタスサービス開発の現状

様々な情報コンテンツやサービスを「いつでも・どこでも・誰にでも」利用可能とするユビキタスネットワークの研究開発が盛んである。PCや携帯電話等の従来の通信端末機器に加え、家電、センサ、ドア、自動車、ロボット、リモコン、GPS機器、RFID、広告等、身の回りのあらゆる「モノ」がネットワークに接続され、用途に応じた情報通信によって便利な機能を提供するようになりつつある。現状、このようなユビキタス環境において、人(ユーザ、開発者)と情報との関わりはその目的に特化して開発されたサービス(ユビキタスサービスと呼ぶ)を通して行われている。各サービスは実世界の情報を多様な「モノ」の連携により取得し、加工することでユーザに提供する。基本的にこうしたユビキタスサービスはサービス開発者によって開発・提供され、ユーザは与えられたサービスを決められたとおり利用する。既存のユビキタスサービスでは、サービスが利用する「モノ」の組み合わせや、取得する実世界情報、サービスの提供インタフェースやサービスロジックは開発者が決定する。そのため、

<sup>†1</sup> 神戸大学  
Kobe University

サービス開始後に、ユーザのサービス利用環境の変更やユーザ要求そのものの変更に対応することは困難である。例えば、以下のようなユーザ要求を即時にサービスに反映することは難しく、実現においては多大なコストを伴う。

R1: ブロードバンド TV サービスで生活情報コンテンツを日本語から韓国語に変更したい

R2: 既存のセキュリティサービスに RFID を用いた入退室管理を追加したい

R3: 省エネ環境制御サービスの新しいインターフェースとして、携帯電話による環境の監視を行いたい  
現状のユビキタスサービスでは、サービスとサービスが利用するインターフェースやセンサといった「モノ」が固く結びついた構造となっているため(密結合)、多くの場合、サービスが人にあわせるのではなく、人がサービスにあわせなければならない。

### 3. ユビキタスクラウドによるサービス開発

本研究では、一人一人に適したユビキタスサービス(適応型ユビキタスサービスと呼ぶ)の創出・合成を可能とするユビキタスクラウドの構築を目指す。クラウドとは直感的に、ネットワーク上に存在する様々な IT 資源(サーバ、PC、ソフトウェア、データベース等)を、その実体を意識することなくサービスとして、ユーザがオンデマンドに調達できる新しいコンピューティング形態である<sup>1)</sup>。現在、主に企業業務システム分野で研究・開発が盛んである。

本研究ではこのクラウドのコンセプトをユビキタスサービス環境に応用し、ユーザ要求に即応する適応型ユビキタスサービス基盤(ユビキタスクラウド)を実現する。具体的には、図 1 に示す 3 つのクラウドによってユビキタスクラウドを構成する。

- センサクラウド: ユーザのサービス要求に対応して、適切なセンサデバイスを用いて必要な実世界情報を収集し、標準的な形式に加工・提供するクラウド
- インタフェースクラウド: ユーザのサービス要求に対応して、サービス提供のための最適なインタフェースデバイスの選定および表示形式の適応を行うクラウド
- サービスクラウド: ユーザのサービス要求を解釈し、最適なセンサやインタフェースの調達を上記クラウドに依頼、サービスロジックの生成・提供を行うクラウド。

ユビキタスクラウドは、これら 3 つのクラウドを有機的に連携し、適応型ユビキタスサービスを実現す

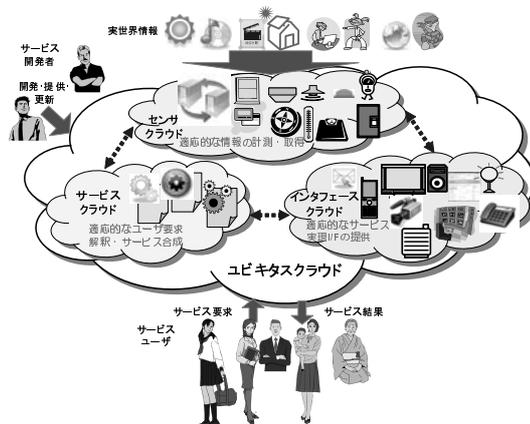


図 1 ユビキタスクラウドを用いたサービス構造

る。ユビキタスクラウドでは、ユビキタスサービスの 3 つの構成要素(サービス、センサ、インタフェース)が、ユーザ要求や状況情報(コンテキスト)に基づいて適応的に決定される。そのため、上記 R1 R3 で述べたユーザ要求にも即応できる。例えば R1 が要求された場合、まずサービスクラウドがセンサクラウドに生活情報の調達を依頼、得られたコンテンツを日韓翻訳サービス(例えば言語グリッド<sup>2)</sup>)に通し、結果をインタフェースクラウドに送る。インタフェースクラウドはユーザの環境を判断し、適切なテレビでコンテンツ配信を見やすい表示形式にして提示する。結果として、情報の横断的な利用、ユーザ要求やコンテキストにもとづくオンデマンドなサービス構築や情報提示が実現される。

### 4. おわりに

クラウド環境によるスケーラブルなソフトウェア開発により、ソフトウェアエンジニアの開発コストの削減が実現されつつある。我々はユビキタスクラウドにより、エンドユーザにとっても容易に利用が可能で、改修/運用コストの削減を目指している。

### 参考文献

- 1) 湯川 抗, 前川 徹: 大企業のクラウドコンピューティングへの取り組みに向けた考察, 富士通総研 (FRI) 経済研究所 研究レポート, No.337, <http://jp.fujitsu.com/group/fri/report/research/2009/report-337.html> (2009).
- 2) 境 智史, 後藤雅樹, 森本智史, 村上陽平, 石田 亨: 言語グリッドブレイグラウンド: 軽量の構成部品を用いた異文化コラボレーション環境, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.11, No.1, pp.115-124 (2009).