

企画講演

ユビキタス社会の近未来と展望

河川 信夫

名古屋大学情報連携基盤センター

Future Vision of Ubiquitous Information Society
Nobuo KAWAGUCHI
Information Technology Center, Nagoya University

Keywords: Middleware, Smartroom, Mobile Software, and Portable Terminal

キーワード: ミドルウェア, スマートルーム, 移動ソフトウェア, 携帯端末

1. はじめに

いつでもどこでも多様な情報サービスを簡単に利用できる「ユビキタス社会」が現実のものとなりつつある。近年の情報技術やデバイス技術の発展により、様々な機器が情報ネットワークに接続され、多様なサービスが急速に普及している。このような様々なネットワーク情報機器やサービスを統合して利用するためには、ユビキタス社会を構築する基盤ソフトウェアがあることが望ましい。本稿では、近未来のユビキタス社会を支える様々なソフトウェア技術やコミュニケーション技術について述べる。

2. ユビキタス社会の特徴

将来のユビキタス社会では、多様な機器や情報ネットワークがいたるところに存在し、いつでも、特別な意識をしなくても、それらの機器やネットワーク上の情報サービスを利用できることが期待できる。近年、盛んに構築されているホットスポット（公衆無線LANサービス）も、このような環境の基本的な基礎となる。以下にユビキタス情報環境を構築するための基盤ソフトウェアに求められる要件を検討するため、ユビキタス社会の持つ基本的な特徴について挙げる。

1. 多種多様なネットワーク機器の存在
 - (a) 環境の情報を取得するセンサ機器
 - (b) 外部から制御される被制御機器
 - (c) 多様な情報を管理・処理する情報処理機器
2. 情報機器はいたるところに多数存在
3. 複数の機器が連携してサービスを実現
 - (d) 位置依存サービス
 - (e) ユーザ環境・状況依存サービス
 - (f) その他情報サービス
4. ユーザはどこでもサービスを利用可能
5. ユーザにサービス利用意識がないほど簡単

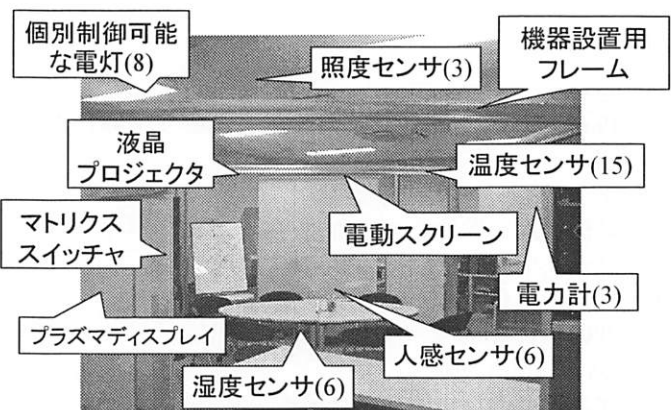


図1: スマートルーム cogma room

上記に示す特徴により、ユビキタス社会は、従来の情報システムでは考える必要のなかった様々な要件を考慮する必要がある。

我々の研究室では、ユビキタス社会を先取りし、様々なアプリケーションの実証を行うための環境「cogma room」(図1)を構築している。cogma roomでは、温度、湿度、焦電(人感)、照度、電力、などの多数のセンサを導入している。特に温度センサは15カ所に設置され、50平米の部屋内の温度分布を獲得することが可能である。また cogma room は日常的に人が研究活動を行う Live Office であることを前提に設計されており、実世界での利用に重点をおいたスマートスペースである。また、被制御機器としては、調光可能な電灯、電動スクリーン、液晶プロジェクタ、PDP、マトリクススイッチャなどが設置されている。これらの機器はすべて、cogma によって分散管理されており、cogma をインストールしたノートPCをこの部屋に持ち込むだけで、特別な設定なしに、部屋の機器の遠隔利用が可能である。

また、このスマートスペースでは、LonWorks(エシユロン), フル2線式リモコン(松下電器), MicroLAN(MAXIM)といった異種ネットワークを統合してセンサネットワークや被制御機器をコントロールしている。具体的には、各ネットワークに対

し、cogma に対応した情報処理機器を接続し、ネットワーク内の情報と cogma 上の情報を交換する機構を実現している。さらに、cogma room 内には、プラズマディスプレイ、液晶プロジェクタに加えて 21 型液晶ディスプレイが 4 機設置されており、マトリックススイッチャを用いて、部屋内の任意の計算機の画面を任意のディスプレイに提示することが可能になっている。これは将来のユビキタス環境では、情報提示装置が多数存在することになることを想定しているためであり、その利用手法についての検討も進めている。

3. ユビキタス情報環境を支える基盤ソフトウェア

ユビキタス情報環境を実現するためのソフトウェアに求められる要件を検討し、我々は基盤ソフトウェアシステム cogma[3] (Cooperative Gadget for Mobile Appliances) を構築している。cogma は以下の特徴を持つ。

A) 軽量ミドルウェア

Personal Java/J2ME による省メモリで軽い実装

B) ソフトウェアの動的な移送に対応

動作状況を保持したまま、ソフトウェアがネットワーク上の端末間を移動可能

C) 複数の異種ネットワークの同時利用が可能

TCP/IP, シリアル, 等の複数の通信デバイスを同時に利用可能

D) 他ノードの自律的な発見機構

Hello Packet 等の利用により、同一ネットワークに存在する他のノードを自律的に発見、管理ができる。

E) 移動ソフトウェアの管理・通信機構

移動ソフトウェアのレプリケーション (複製) に基づく通信モデルにより、シンプルな通信機構を実現しており、プログラミングも容易である。

これらの特徴によって、cogma はユビキタス社会に必要な要件の多くを満たすことが可能である。まず、機器の更新・追加・削除については、他ノード発見機能 (D) によって自動的に変化を認識し、移動ソフトウェアの管理機構 (E) によって、現在の各ノードやソフトウェアの状況管理を行い、実現している。また、事前に想定されていない機器との連携に対しては、ソフトウェアの動的移動の機能 (B) を用いて、既存の動作環境に対し、機器間の連携を実現する新たなソフトウェアを導入することにより実現できる。また、異種機器・異種ネットワークの統合についても、Java による軽量な実装 (A) や、異種ネットワークへの対応 (C) によって実現している。さらに cogma では VPcogma と呼ばれる組込み機器に特化した実装[5]を持つ。この実装では、Java ではなく、intent と呼ばれる仮想マシンを用いて、異なる CPU 上でもバイナリポータブル性を実現している。

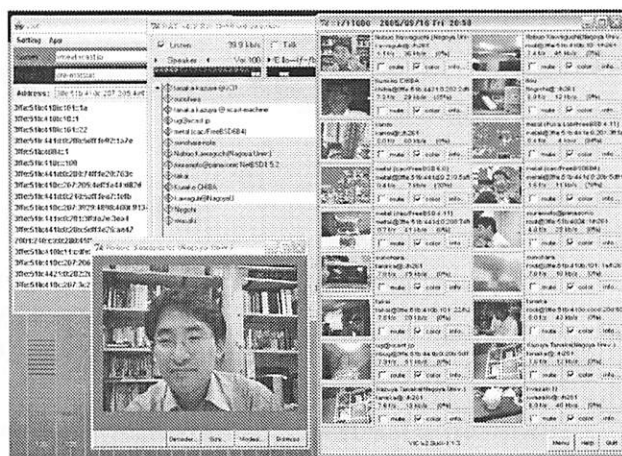


図 2: XCAST による多地点会議の様子

4. 多地点間コミュニケーション

ユビキタス社会では、映像コミュニケーションの高度化も期待できる。例えば XCAST[7]のようなプロトコルを用いた多地点間接続が容易に可能になる。XCAST は小規模グループに適した多地点間接続プロトコルで、図 2 に示すような多地点映像会議を IPv6 上で効率的に実現する。携帯電話や居間の TV などにこのような機能が導入されることが予想される。

5. まとめ

本稿では、将来のユビキタス社会の特徴を述べ、スマートルームの構築と、そこで必要になる基盤ソフトウェアについて述べた。また、映像を使った多地点コミュニケーションの可能性について述べた。ブロードバンドネットワークや無線 LAN の急速な進展により多様なサービスを容易に享受できる社会が現実のものになりつつある。

参考文献

- [1] 河川信夫, 稲垣康善: cogma:動的ネットワーク環境における組み込み機器間の連携用ミドルウェア, 情報処理学会コンピュータシステム・シンポジウム, pp.1-8, Nov.(2001).
- [2] 河川信夫, 金岡弘記, 木曾陽一, 細川勲: VPcogma: 組み込み機器を対象としたバイナリポータブルなユビキタス環境構築ミドルウェア, 情報処理学会研究報告 2003-UBI-2, No.115, 97-98, (2003).
- [3] 河川信夫, 宮崎俊和, 稲垣康善: ユビキタス情報環境における履歴を用いた機器操作支援手法, 映像情報メディア学会技術報告, Apr.(2004).
- [4] 伊藤誠悟, 佐藤弘和, 河川信夫, 無線 LAN の受信電波強度分布間類似度による方向推定手法, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.1, pp.51-62(2006).
- [5] アカデミック・ユビキタス・インフォ DB <http://ubi.cogma.org/>
- [6] cogma プロジェクトホームページ: <http://www.cogma.org/>
- [7] Wide XCAST WG ホームページ <http://www.xcast.jp/>