

卒業論文

2002年度(平成14年度)

ユビキタス環境における
コミュニケーション・ツール選択支援機構の提案

指導教員

慶應義塾大学環境情報学部

徳田 英幸

村井 純

楠本 博之

中村 修

南 政樹

慶應義塾大学総合政策学部

中山 裕佳子

ユビキタス環境における コミュニケーション・ツール選択支援機構の提案-

通信インフラの整備やモバイル端末の普及により、どこでも計算機を利用できるユビキタス環境が実現されつつある。ユビキタス環境でのコミュニケーションでは、現在の携帯電話のようにユーザが携帯するデバイスを用いるだけでなく、周囲にある様々なデバイスと協調したコミュニケーションが可能になる。そのような環境では、ユーザは多様なコミュニケーション・ツールを利用し、文字や音声や映像、時には触覚を利用するような様々なメディアによるコミュニケーションを行える。しかし、ユーザが利用できるメディアは場所や時間、コミュニケーション相手などユーザの状況によって異なる。ユビキタス環境の発達により、ユーザによる最適なメディアの選択はより煩雑になることが予想される。

本研究の目的は、ユビキタス環境での様々なコミュニケーションツールを利用したコミュニケーションにおいて、ユーザの状況を考慮したコミュニケーション・ツールの選択を行う機構を設計し、提案することである。本機構ではコミュニケーションに用いられるメディアを整理し、ユーザの位置情報やスケジュール、コミュニケーション相手ごとの嗜好といったユーザの状況に基づき適切なコミュニケーション・ツールを提案する。本システムの利用により、コミュニケーション・ツールが増えることによる煩わしさが軽減される。

本研究では、ユビキタスコンピューティング環境が普及する今後の社会におけるコミュニケーションを、技術の側面だけでなく利用者の利用形態に着目し問題を提示している。本研究で提案したシステムはこれからのコミュニケーション・ツールの開発において重要な要素技術として採り入れられると考える。

慶應義塾大学 総合政策学部
中山 裕佳子

Abstract of Bachelor's Thesis

assistant system for selecting communication tools under ubiquitous computing environment

With the improvement of network infrastructures and popularization of mobile terminals, ubiquitous computing environment is getting closer to its reality. When communicating under ubiquitous computing environment, users can not only use their portable devices like cellular phone, but can also collaborate with other various devices around the user. In this kind of environment, users can use many kinds of communication tools to communicate using methods such as text, voice, video, and at times, other sensual information. The kind of media that the user can use changes by time, place, and the condition of the person the user is trying to communicate.

The objective of this research is to design and propose a system to select appropriate communication tools considering the user's condition under ubiquitous computing environment. This system will categorize the kinds of media used in communication and provide appropriate communication tools based on information such as user's location, user's schedule, and the relationship with the person the user is trying to communicate. With this system, users will be freed from struggling against the increasing numbers of communication tools.

This research looks at problems in communication in ubiquitous computing not only from the technical point of view, but also looks at the problems in the ways the users will use communication tools. The system proposed in this paper is thought to be important technology in developing communication tools.

Yukako Nakayama

**Faculty of Policy Management?
KEIO University**

目次

第1章 序論	1
1.1 本研究の背景	1
1.2 本研究の目的	2
1.3 本論文の構成	2
第2章 ユビキタス環境下での多コミュニケーション・チャネル利用コミュニケーション	3
2.1 ユビキタス環境の普及	4
2.2 ユビキタス環境におけるコミュニケーション	4
2.2.1 モバイル端末, コミュニケーション・ツールの多様化	4
2.2.2 計算機の伝達可能なメディアの多様化	4
2.2.3 HOT SPOT 利用コミュニケーションの普及	5
2.2.4 ユーザの位置情報利用によるサービス提供の普及	5
2.2.5 ユビキタス環境におけるコミュニケーション	6
2.3 ユビキタス環境下コミュニケーションにおける問題	6
2.3.1 コミュニケーションにおけるスマート HOT SPOT の利用	6
2.3.2 シナリオ1: ユーザの行動により優先して利用したいチャネル	7
2.3.3 シナリオ2: ユーザの行動により優先して利用したいツール	7
2.3.4 シナリオ3: 場所によるチャネルの制限	7
2.3.5 ユビキタス環境下コミュニケーションにおける問題	8
2.4 本章のまとめ	8
第3章 コミュニケーション・ツール選択支援機構の設計	9
3.1 システムの概要	10
3.1.1 ユーザの状況	10
3.1.2 設計方針	11
3.1.3 ハードウェア構成	12
3.1.4 ソフトウェア構成	13
3.2 ユビキタス環境下コミュニケーションのモデル化	14
3.3 ユーザ情報管理モジュール	14
3.4 コミュニケーション・ツール検索モジュール	16
3.5 コミュニケーション・ツール選択モジュール	17
3.6 コミュニケーション・チャネル選択モジュール	17
3.7 本章のまとめ	17

第4章	結論	18
4.1	まとめ	18
4.2	今後の課題	18

図目次

3.1	ソフトウェア構成図	13
3.2	ユビキタス環境下のコミュニケーションモデル	15

表 目 次

3.1 コミュニケーション・ツールとコミュニケーション・チャネル	12
--	----

第1章 序論

1.1 本研究の背景

計算機やモバイル端末の普及により、どこでも計算機を利用できる、ユビキタス環境の実現が進みつつある。最近では計算機を日常の生活空間にとけ込ませる、スマート・ファニチャ[4]といった研究もなされている。こういった動きは加速の一途をたどり、近いうちに、遍在する計算機器を無意識に利用出来る環境が整う。

現在、モバイル端末を用いてのコミュニケーションとして、様々な形のデータがやりとりできるようになってきた。文字、音声のやりとりのみならず、カメラ付き携帯電話や、動画を撮って送受信が簡単に出来る携帯電話の登場、普及により、モバイル端末を用いての画像、動画のやりとりが盛んに行われるようになって来た。

また最近では計算機が伝達可能なメディアとして、文字、画像、動画、音声などの視覚、聴覚を用いるもの以外に、触感、力覚を用いるメディアのためのフォースフィードバックデバイスの開発が進んでいる。フォースフィードバックを用いてテキストの触感を伝えるマウスや、三次元での触感を伝える独自デバイスなどだ。これらのデバイスがロケーションの異なる者同士の間で用いるコミュニケーション・ツールとして利用されることにより、ユーザ同士がやりとりできるメディアが多様化し、より互いのロケーションの差異を感じさせないコミュニケーションが普及する可能性があると考えられる。このように、コミュニケーションをとる際にやりとりされるメディアは、動画、画像のみならず、多様化する傾向にある。

しかし、屋外でコミュニケーションをする際、様々な種類の情報をやりとりするために、複数のコミュニケーション・ツールを全て持ち歩くのは携帯性の上で利便性が悪い。よって、ユビキタス環境下でコミュニケーションをとる際には、公共に提供されているスマート・ファニチャなどの、計算機器環境と多様なメディアのやりとりに対応したコミュニケーション・ツールが提供されているスマート HOT SPOT を利用する。現状の HOT SPOT とは無線 LAN や Bluetooth などのアクセスポイントを設置し、ネットワークへの接続サービスをユーザが利用できる場所のことである。HOT SPOT は東京を核とした大都市圏を中心に増加する傾向にある。HOT SPOT を利用するためには、ネットワーク接続機能を有する計算機器を携帯する必要がある。

スマート HOT SPOT とは、スマート・ファニチャなど、計算機や各種コミュニケーション・ツールを日常空間で特に意識すること無く利用出来るようにしたものが、現在の HOT SPOT のように、公共の場所に散在する状況のことである。スマート HOT SPOT では、ユーザは何も携帯することなくロケーションの異なる者同士で、多様なメディアのやりとりを用いたコミュニケーションを行うことが出来る。具体的には、ネッ

トワークへの接続のみならず、ディスプレイ、スピーカー、マイク、イヤホン、カメラ、ビデオ、触感デバイスなどのコミュニケーション・ツールと、それらを用いたコミュニケーション可能な状況が提供されている。

ユビキタス環境下でのコミュニケーションでは、散在する計算機を利用し、遍在する様々な情報を有効に利用する必要がある。例えば、ユーザの位置情報や、ユーザがコミュニケーションを行う際の状況などである。このような情報を利用して、スマート HOT SPOT でのコミュニケーションをユーザになるべく負担のかからないシステムで提供する必要がある。

1.2 本研究の目的

本研究の目的は、ユーザが複数のデバイスを携帯すること無く、街中にあるスマート HOT SPOT を利用して、気軽に多様な情報のやりとりを含めたコミュニケーションを行う際に、ユーザの状況を考慮し、ユーザにとって負担の少ないコミュニケーションを実現させるためのモデルを提案することである。

本システムを用いることで、ユーザは、コミュニケーションを行う際の状況が考慮された、多様なメディアのやりとりを含むコミュニケーションを、スマート HOT SPOT より容易に行えるようになる。

1.3 本論文の構成

本論文の構成は、第2章で多コミュニケーション・チャンネルを行う際のスマート HOT SPOT 利用の有用性と、その際にユーザの状況を考慮したコミュニケーション支援を行うことの必要性を述べ、関連研究を整理する。第3章では、本研究において提案するコミュニケーション支援システムの設計を述べ、最後に第4章において、本論文のまとめと今後の課題について述べる。

第2章 ユビキタス環境下での多コミュニケーション・チャネル利用コミュニケーション

本章ではまず，ユビキタス環境の普及とコミュニケーションツールの多様化，計算機の伝達可能なメディアの多様化，それに伴う多くのメディアをコミュニケーションでやりとりすることの有用性について述べる。

そして，ユビキタス環境下でのコミュニケーションには遍在するユーザに関する情報を利用したコミュニケーション支援が行われる必要性について述べる。

2.1 ユビキタス環境の普及

計算機やモバイル端末の技術発展、普及により、日常的に計算機を利用出来る環境が整って来た。従来は大学やオフィスのみで利用されていた計算機が、操作性の簡便化、ハードウェア技術向上による小型化、低価格化により、誰にでも手に入り、どこにでも設置できるようになってきた。ディスプレイ、スピーカ等の計算機に関連する入出力デバイスの小型化、低価格化も進み、どこでも計算機環境を使えるユビキタス環境実現の準備が整いつつある。

2.2 ユビキタス環境におけるコミュニケーション

本節では、ユビキタス環境下で人間同士がコミュニケーションをする際に、ロケーションの異なる者同士でも、その距離をなるべく感じないようにコミュニケーションするということに注目して、ユビキタス環境下のコミュニケーションを整理する。

2.2.1 モバイル端末、コミュニケーション・ツールの多様化

モバイルコミュニケーション端末の発展により、従来はロケーションの異なる者同士のモバイルコミュニケーションでは音声しかやりとりできなかったことに比べ、現在の携帯電話、PHSでは、E-mail、画像、動画、データ通信も可能となっている。特に、E-mail機能付き携帯電話、PHSを用いてのE-mailのやりとり、カメラ付き携帯電話や、動画を撮って送受信が容易に出来る携帯電話の登場により、静止画、動画のやりとりなど、ロケーションの異なる者同士の、モバイル端末を用いての文字、静止画、動画など様々なメディアのやりとりがめざましく行われている。

このようにやりとりされるメディアが多くなることにより、遠隔地にいる人間の様子、伝えたい情報をよりリアルに送受信できるようになった。

2.2.2 計算機の伝達可能なメディアの多様化

計算機が伝達できるメディアは、従来は人間の聴覚、視覚を用いる、文字、音声、画像、動画のみであった。しかし近年では、これに加えて触覚を伝えることの出来るデバイスが開発されている。

特にフォースフィードバックを用いて触覚を伝える研究が盛んに行われている。フォースフィードバックとは、何かの力を加えたときに感触として返ってくる衝撃や衝動のことをいう。フォースフィードバック技術はゲームや、医療、教育にも使われている新しいデバイスだが、これを遠隔地にいる人間同士のコミュニケーションに活かす研究もなされている。例えば、MITで研究されているinTouch[2]では、距離を越えてあたかも同一のものを共有操作しているかのような状況をフォースフィードバック機能を用いて実現することをコンセプトとしている。

力覚、触覚を伝えるコミュニケーションは、通信相手を身近に感じ、より直感的なコミュニケーションを可能にする手段として、他にも握手マシン開発および力覚乗法を用いたコミュニケーションなどの研究がされている。

このように、ロケーションの異なる者同士がコミュニケーションする際に、やりとりするメディアとして既存の静止画、動画等の視覚、聴覚利用メディア以外に、力覚、触覚などが増えることにより、より対話相手と共有できるメディアが多くなることで、離れているという互いの距離をあまり気にせずにコミュニケーションをとることが可能となる。

コミュニケーション時にやりとりされるメディアの種類は増加する傾向にある。今後ますます多様な種類のメディアをユーザがやりとりの機会が増えると考えられる。その時、利用したい情報に対応した送受信コミュニケーション・ツールを全て携帯することは利便性が悪い。

2.2.3 HOT SPOT 利用コミュニケーションの普及

現在街中にある HOT SPOT は、無線 LAN や Bluetooth など、ネットワークに接続するためのアクセスポイントをユーザに提供している。空港などで無料で提供されているものから、有料会員になることで、ファーストフードチェーン店などのカフェやホテルでの利用が可能なものなど、様々な形態のものが大都市圏を中心に普及しつつある。

HOT SPOT の出現により、従来はオフィス、学校や自宅でのみ利用可能であったネットワークへの接続を気軽に外出中の街中で利用できるようになった。しかも HOT SPOT を利用する際は提供されているネットワークを利用するためのデバイスのみを携帯すればよいので、利便性がよい。HOT SPOT の普及に見られるように、街中でサービスを利用する場合に、自分がそのインフラを全て持ち歩くのではなく、街中で公共に提供されているサービスを利用するという動きが広がっている。

2.2.4 ユーザの位置情報利用によるサービス提供の普及

ユビキタス環境研究の普及に伴い、ユーザの位置情報を利用した様々なサービス提供に関する研究が、盛んに行われている。

ユーザの位置情報と、ユーザの利用するデバイス等の位置情報を取得することにより、ユーザが利用したいサービスが自動的に検索されて提供されるといった研究がされている。これにより、計算機環境を意識することなく利用できる、ユビキタス環境が広まっていると言える。また、位置情報の利用が多用される背景としては、位置情報を取得するためのデバイスの研究開発の進歩が目覚ましいことも理由としてあげることができる。

例えば、RF-ID タグは小型、少電力での利用、長い読み取り距離性能を持つ。MIT ではシール状のタグが開発されている。しかも、例えコカコーラの缶に貼ったとして

もなくなる程の数の識別アドレスが提供されている。これは、世界中の土地に1センチ平方メートルごとにRF-IDをつけても、10の何乗個のタグをつけられる程の数である。よって、今後はありとあらゆるオブジェクトにRF-IDなどのタグが付けられ、人間もタグ、若しくは位置情報タグの備わったものを携帯することにより、自分と利用したいデバイス等のオブジェクトの位置情報を利用したサービスの提供を受けることが可能となる。

2.2.5 ユビキタス環境におけるコミュニケーション

ユビキタス環境下で行うコミュニケーションにおいて、ロケーションの異なるもの同士のコミュニケーションを、離れているユーザの互いの距離をなるべく埋めるようにという側面から考えた。すると、やりとりするメディアが現状の静止画、動画等の視覚、聴覚利用メディアに加え、力覚、触覚などが増えることによって、より対話相手と共有できるメディアが多くなり、離れている互いの距離をより近づけてコミュニケーションをとることが可能となる。そして、そうしたコミュニケーションに用いるデバイスは全てを持ち歩くことは利便性に欠けるので公共で提供されるようになる。しかも、そういったサービスをユーザが利用する際には、ユーザは位置情報検索サービスを用いることにより、サービスが提供される場所が自動的に検索される。

2.3 ユビキタス環境下コミュニケーションにおける問題

本節では、ユビキタス環境下での、コミュニケーションの問題点について述べる。

ユビキタス環境とは、計算機がユーザの周りに遍在し、そうした計算機類を、ユーザは計算機を利用する、という意識をせずに利用することが出来る環境である。

ユビキタス環境でコミュニケーションを行う際には、今現在のコミュニケーションとは違った新たな問題がでてくる。また、スマートHOT SPOTを用いた、ユビキタス環境下でのコミュニケーションの簡単なシナリオを提示し、それを基に、ユビキタス環境下のコミュニケーションではこういった問題が生じるかをまとめる。

2.3.1 コミュニケーションにおけるスマートHOT SPOTの利用

ユーザがユビキタス環境下の公共の場所で利用出来るデバイスが備えられた場所をスマートHOT SPOTと呼ぶことにする。現状のHOT SPOTとは無線LANやBluetoothなどのアクセスポイントを設置し、ネットワークへの接続サービスをユーザが利用できる場所のことである。HOT SPOTは東京を核とした大都市圏を中心に増加する傾向にある。HOT SPOTを利用するためには、ネットワーク接続機能を有する計算機器を携帯する必要がある。スマートHOT SPOTとは、スマート・ファニチャなど、計算機や各種デバイスを日常空間で特に意識すること無く利用出来るようにしたものが、現在のHOT SPOTのように、公共の場所に散在する状況のことである。

スマート HOT SPOT では、ユーザは何も携帯することなくロケーションの異なる者同士で、多様なメディアのやりとりを用いたコミュニケーションを行うことが出来る。具体的には、ネットワークへの接続のみならず、ディスプレイ、スピーカー、マイク、イヤホン、カメラ、ビデオ、触感デバイスなどのコミュニケーション・ツールと、それらを用いたコミュニケーション可能な状況が提供されている。スマート HOT SPOT は、会議室の机に備えられているかもしれないし、新幹線の座席によっては、スマート HOT SPOT 完備のものもあるだろう。病院の待合室にスマート HOT SPOT がある場合もある。

2.3.2 シナリオ 1：ユーザの行動により優先して利用したいチャネル

電話をかける時に、「今電話をかけても平気かどうか」とその都度相手の状況を確認してからコミュニケーションを始めることが多い。しかも電話を掛けて相手の都合が悪かった場合は改めて掛け直すということをしなくてはならない。これは不便である。もし受信者が音声の送信は不可能だが、文字の送信ならば可能だったとする。コミュニケーションの発信者がその情報をコミュニケーションを始める前に知っていたとしたら、最初から相手に文字の送信を要求するコミュニケーションを投げかけることが出来る。

2.3.3 シナリオ 2：ユーザの行動により優先して利用したいツール

街中に遍在するスマート HOT SPOT を利用してコミュニケーションを取る際には、ユーザがコミュニケーションを取る状況も様々である。ユーザが街中でコミュニケーションをとる時、手荷物が多い場合など、キーボードを打つために両手を使うことなく、音声入力でコミュニケーションを取りたいと考えるだろう。

2.3.4 シナリオ 3：場所によるチャネルの制限

図書館にいる相手とコミュニケーションを取る場合、図書館でのコミュニケーション受信者は通常は文字の受信のみ可能である。なぜなら図書館では大きい音をたててはいけないからである。しかし、受信者がイヤホンを利用することが可能ならば、音声の受信が可能である。受信者側から情報を発信する場合は音声を伴うものは利用することが出来なく、キーボードによる文字入力などの、音をたてて周りに迷惑がかかることなく送信できるメディアを用いてコミュニケーションをしなくてはならない。

このように、ユビキタス環境下で様々なメディアをやりとりしてコミュニケーションが可能ならば、送信するメディア、受信するメディアともに何通りもある上に、その組み合わせも様々である。

2.3.5 ユビキタス環境下コミュニケーションにおける問題

ユビキタス環境下でのコミュニケーションは、やりとりできるメディアの種類が増える上に、街中でもどこでも多様な種類のメディアのやりとりが可能となる。そうした時にユーザは、コミュニケーションをとる際のユーザの状況が考慮されないコミュニケーションに対して煩わしさを感じる。ここでいう状況とは、コミュニケーションをとる双方の予定やその時従事している行動、時間、居る場所や互いの関係など様々なものである。そうした状況に付いて無視された状態でコミュニケーションが行われることにより、無駄な状況が生じることを防がなければならない。

2.4 本章のまとめ

ユビキタス環境の普及に関する研究が進んでいる。ユビキタス環境におけるコミュニケーションを支援する際、ロケーションの差異をなるべく埋めるとことに注目する。ユビキタス環境下コミュニケーションとしては、やりとりするメディアの多様化が考えられ、そのために世の中に点在するスマート HOT SPOT を利用するようになる。しかし、やりとりできるメディアが増え、多様な状況でコミュニケーションが可能となることで、ユーザの状況を考慮したコミュニケーションの支援が必要となってくる。

第3章 コミュニケーション・ツール選択支援機構の設計

本章では，ユビキタス環境下でのコミュニケーション支援システムを設計し提案する．まず，本システムの設計方針について述べる．

また，本システムは，ユーザ情報管理モジュール，コミュニケーション・ツール検索モジュール，コミュニケーション・ツール決定モジュール，コミュニケーション・チャンネル決定モジュールから成る．

3.1 システムの概要

本節では、前章で明らかになった問題に対し、ユーザの状況を考慮したコミュニケーション・ツール支援システムを設計し提案する。システムの設計方針、ハードウェア構成、ソフトウェア構成を示す。

3.1.1 ユーザの状況

前章において、ユビキタス環境においてのコミュニケーションで、ユーザの状況が考慮されないコミュニケーションが行われるという問題が明らかになった。本システムではユーザの状況を以下の事項を利用し決定する。

場所

ユーザの現在いる場所により取得できるユーザの状況は多い。例えば図書館にユーザがいる時、音声を発信するというコミュニケーションは自動的に利用出来なくなる。このようにユーザの場所が、利用しているスマート HOT SPOT によりセンスされることで、ユーザの状況を考慮することが出来る。

行動

ユーザが会議に参加している場合に、コミュニケーション要求があったとする。その際コミュニケーションの受信者は、音声メディアの送受信は出来ないがそれ以外のメディアの送受信はできる、という希望を本システムに伝えたとする。ユーザの現在している行動により、ユーザがやりとり可能なメディアについての設定をすることで、ユーザの状況が考慮される。

コミュニケーションをとる者同士の関係

様々なメディアのやりとりがコミュニケーション時に可能となった時、ユーザはコミュニケーションをする相手によって、送受信するメディアに制限を設けたり、優先順位をつけることができる。例えば、あまり知らない人間といきなり動画と音声を用いたテレビ電話をするというのは抵抗のある人も多いだろう。反対に親しい間柄ならば、やりとりできるメディアは多ければ多いだけよい。

このように、コミュニケーションをとる相手との関係を考慮することで、ユーザの状況が反映されたコミュニケーション支援が可能となる。

3.1.2 設計方針

本研究では、ユビキタス環境下でのコミュニケーション支援を行うシステムを構築する。本システムは、コミュニケーションをとりたいユーザが、コミュニケーション相手と優先してやりとりしたいメディアの種類を指定するだけで、ユーザにとって快適なコミュニケーションを実現するものである。本システムは以下の特徴を備える必要がある。

コミュニケーションのモデル化

ユビキタス環境下でコミュニケーションをとる際に考慮しなければならないユーザの状況を取得する必要がある。それにはまず今回考えているユビキタス環境下でのコミュニケーションをモデル化してユーザとコミュニケーションの関係を明確にする必要がある。

ユーザの状況とやりとりに適したメディアのマッチング

ユーザの状況を考慮した上で、やりとりに適したメディアを選択する必要がある。そのためには状況から生まれるユーザの嗜好を反映させること、そして利用可能なコミュニケーション・ツールに対する場所的制限の考慮をする必要がある。

コミュニケーション・ツールに対するユーザの状況から生じる嗜好を反映させるために、コミュニケーションを、そこでやりとりされているメディア、具体的には文字、音声、静止画、動画等で分類して考えることにする。これらの分類されたメディアのことをコミュニケーション・チャンネルと呼ぶ。

多コミュニケーション・チャンネル利用コミュニケーション

2章のシナリオでも見た通り、コミュニケーションをする際のユーザの状況は、コミュニケーションをそのチャンネル毎に区切った時、その煩わしさをかなり軽減できると考えられる。

例えば、シナリオ1の場合、発信者がコミュニケーションを始める前に互いにどういったコミュニケーション・チャンネルの送受信をするか、ということについてのインタラクションをすることにより、コミュニケーションをし直すといった二度手間が省ける。

このコミュニケーションを始める前のインタラクションをコミュニケーション要求と呼ぶ。コミュニケーション・ツールを、その送受信可能なコミュニケーション・チャンネル毎に分けると以下の表のようになる。

表 3.1: コミュニケーション・ツールとコミュニケーション・チャンネル

コミュニケーション・チャンネル	文字	音声	静止画	動画
入力コミュニケーション ・ツール	キーボード FAX	マイク 電話	カメラ	ビデオ
出力コミュニケーション ・ツール	ディスプレイ FAX	ヘッドホン スピーカ	ディスプレイ テレビ	ディスプレイ
出力コミュニケーション	ディスプレイ	ヘッドホン	ディスプレイ	ディスプレイ

ユーザの利用可能なコミュニケーション・ツールの検索

ユーザが利用するスマート HOT SPOT により利用可能なコミュニケーション・ツールは違うだろう。よって、利用可能なコミュニケーション・チャンネルもユーザが利用するスマート HOT SPOT により変わってくる。

ユーザが現在利用しているスマート HOT SPOT のある場所により、その場所独特の、コミュニケーション・ツールやコミュニケーション・チャンネルに対する制限がある。そうした制限が考慮された利用可能コミュニケーション・ツール、コミュニケーション・チャンネルの提示が必要である。

ユーザ情報管理機能

ユーザは各々コミュニケーション・ナンバを持っており、それをを用いてコミュニケーションをとる。各ユーザはコミュニケーションをする相手のコミュニケーション・ナンバ、そしてコミュニケーション相手に対して優先して利用したいコミュニケーション・チャンネルの情報、自分が優先して利用したいコミュニケーション・ツールの情報を持っている。そうした情報はデータベースにより一括で管理されている。

3.1.3 ハードウェア構成

本システムは、サーバとユーザの情報を管理しているデータベース、世の中に遍在すると考えられるスマート HOT SPOT により構成されている。

スマート HOT SPOT には、そこにあるコミュニケーション・ツールを束ねているスマート HOT SPOT サーバがある。サーバとデータベースは IP ネットワークに接続されている。スマート HOT SPOT にあるコミュニケーション・ツールの操作に関しては今回は触れないこととする。

3.1.4 ソフトウェア構成

本システムは、一括してユーザの情報を管理しているユーザ情報管理モジュールと、コミュニケーション・ツール決定モジュール、コミュニケーション・チャネル決定モジュール、コミュニケーション・ツール検索モジュールからなる。図3.1に本システムの構成図を示す。



図 3.1: ソフトウェア構成図

ユーザ情報管理モジュール

ユーザ情報管理モジュールは、データベース上で動作する。本モジュールは世界に1つのみ置かれ、ユーザの持つコミュニケーション・ナンバのリスト、コミュニケーション相手に対して優先して利用したいコミュニケーション・チャネルの情報、自分が優先して利用したいコミュニケーション・ツールの情報を持っている。そうした情報はデータベースにより一括で管理されている。

コミュニケーション・ツール検索モジュール

コミュニケーション・ツール検索モジュールは、各スマート HOT SPOT サーバに置かれる。各スマート HOT SPOT で利用可能なコミュニケーション・ツールを検索する。また、スマート HOT SPOT のある場所により利用不可能なコミュニケーション・ツール、コミュニケーション・チャンネルの情報をあらかじめ設定しておくことが可能なので、場所的制約を考慮した、利用可能なコミュニケーション・ツール、コミュニケーション・チャンネルの情報を、サーバに伝える。

コミュニケーション・ツール決定モジュール

コミュニケーション・ツール決定モジュールはサーバにあり、ユーザの状況によるコミュニケーション・ツールに関する嗜好と制限の情報を取得し、ユーザ情報管理モジュールの情報と、コミュニケーション・ツール検索モジュールからの情報を併せて、ユーザが利用するに適したコミュニケーション・ツールを決定する。

コミュニケーション・チャンネル決定モジュール

コミュニケーション・チャンネル決定モジュールはサーバにあり、ユーザの状況によるコミュニケーション・チャンネルに関する嗜好と制限の情報を取得し、ユーザ情報管理モジュールの情報と、コミュニケーション・ツール検索モジュールからの情報を併せて、ユーザが利用するに適したコミュニケーション・チャンネルを決定する。

3.2 ユビキタス環境下コミュニケーションのモデル化

ユビキタス環境下のコミュニケーションをモデル化すると図 3.2 のようになる。

この図より、本システムに登場するオブジェクト等の要素同士の関係や互いに、どのように影響を与えているかが明らかとなった。

3.3 ユーザ情報管理モジュール

ユーザ情報管理モジュールはデータベースである。そのエントリの内容を以下に示す。

- ユーザ ID
- パスワード
- それぞれのコミュニケーション・チャンネルに対する、優先したいコミュニケーション・ツール

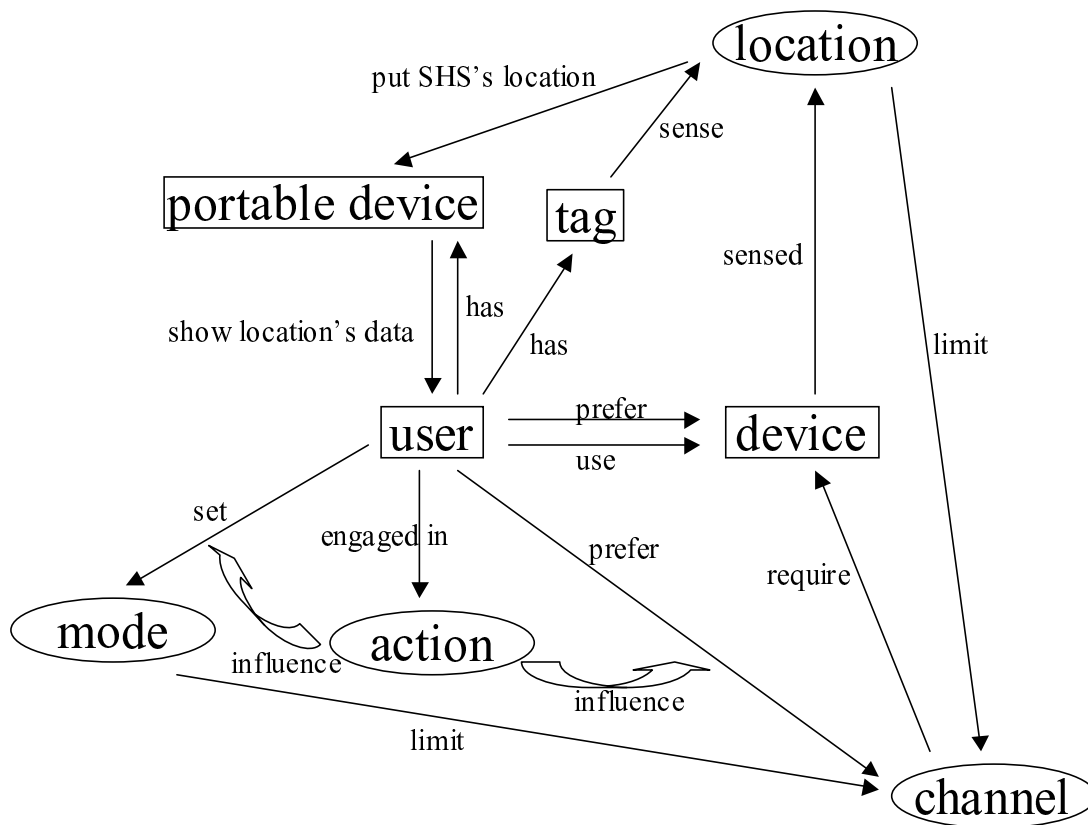


図 3.2: ユビキタス環境下のコミュニケーションモデル

- アドレス帳
(アドレス帳内の各コミュニケーション相手に対するエントリ)
 - コミュニケーション・ナンバ
 - 優先したいコミュニケーション・チャンネル

それぞれのコミュニケーション・チャンネルに対する、優先したいコミュニケーション・ツール

コミュニケーション・チャンネルはコミュニケーション・ツールによって送受信される。1種類のコミュニケーション・チャンネルの送受信を行うコミュニケーション・ツールは複数存在する。よってユーザはそれぞれのコミュニケーション・チャンネルに対して、それを送受信するコミュニケーション・ツールの優先順位を登録しておくことができる。

アドレス帳

アドレス帳にはコミュニケーションをとる相手に関する情報が登録されている。具体的には次に挙げる3つである。

コミュニケーション・ナンバ

ユーザはそれぞれコミュニケーション・ナンバを持っており、それで一意に認識されている。

優先したいコミュニケーション・チャンネル

コミュニケーションをとる相手に関して、相手特有の優先してやりとりしたいコミュニケーション・チャンネルというものの存在を考慮するべきと考える。優先するコミュニケーション・チャンネルは1種類である必要はなく、複数のコミュニケーション・チャンネルの組み合わせでもよい。

3.4 コミュニケーション・ツール検索モジュール

コミュニケーション・ツール検索モジュールは各スマート HOT SPOT サーバに置かれており、以下の4つの機能を持つ。

利用可能なコミュニケーション・ツール

ユーザが利用するスマート HOT SPOT により備えているコミュニケーション・ツールは違うだろう。

利用可能なコミュニケーション・チャンネル

利用可能なコミュニケーション・ツールが異なることにより、利用可能なコミュニケーション・チャンネルも、ユーザが利用するスマート HOT SPOT により変わってくる。

コミュニケーション・ツールに対する場所的制限

スマート HOT SPOT の置かれる場所により、利用出来るコミュニケーション・ツールに制限がある場合があるだろう。

コミュニケーション・チャネルに対する場所的制限

コミュニケーション・チャネルに対してもコミュニケーション・ツールと同様な制限がある場所が存在すると考えられる。これらの場所による制限が存在する時、これらの情報をスマート HOT SPOT サーバに登録することが出来る。こうした制限はスマート HOT SPOT が置かれる場所の責任者によってされるべきと考える。

3.5 コミュニケーション・ツール選択モジュール

コミュニケーション・ツール選択モジュールはサーバにあり、ユーザがコミュニケーションをとる際に、最終的にどういったコミュニケーション・ツールを利用すべきかを決定する。

コミュニケーション・ツールの選択にはユーザの状況によるユーザの制限と嗜好により影響を受ける。

ユーザ情報管理モジュールが持つ、ユーザのコミュニケーション・ツールに対する優先順位と、コミュニケーション・ツール検索モジュールによる、利用可能なコミュニケーション・ツール情報を反映している。

3.6 コミュニケーション・チャネル選択モジュール

コミュニケーション・チャネル選択モジュールはサーバにあり、ユーザがコミュニケーションをとる際に、最終的にどういったコミュニケーション・チャネルを利用すべきかを決定する。

コミュニケーション・チャネルの選択にはユーザの状況によるユーザの制限と嗜好により影響を受ける。

ユーザ情報管理モジュールが持つ、ユーザの、各コミュニケーション相手に関する優先コミュニケーション・チャネル情報と、コミュニケーション・ツール検索モジュールによる、利用可能なコミュニケーション・チャネル情報を反映している。

3.7 本章のまとめ

本章ではまずユビキタス環境におけるコミュニケーション支援の方法を整理した。そこにはユーザの状況の考慮と、コミュニケーション時にやりとりする情報のマッチングが求められていることが明らかとなった。

次にそれを基に本システムの設計についてまとめた。まずハードウェア構成とソフトウェア構成について述べた。ソフトウェア構成としては、ユーザ管理モジュール、コミュニケーション・ツール検索モジュール、コミュニケーション決定モジュール、コミュニケーション・チャネル決定モジュールから本システムはなることを明らかにした。

第4章 結論

4.1 まとめ

本論文では、ユビキタス環境におけるコミュニケーション・ツール選択支援機構を提案した。

本システムはユビキタス環境下コミュニケーションで、やりとり出来るコミュニケーション・チャンネルが増えた際に、ユーザの状況を考慮してコミュニケーション・ツールの選択を支援する。それにより、コミュニケーション・ツールが多様化する。そして、相手をより身近に感じることが出来る方面からの、適したコミュニケーション・ツール選択が行われる。しかも、コミュニケーション・チャンネルが増えることで起こる、煩わしさから解放されることが可能となる。煩わしさとは、コミュニケーションをとる際にユーザの行動、いる場所、コミュニケーションをとる相手との関係性等の状況を考慮しないことにより生じる無駄なインタラクションのことである。

本研究では、ユビキタスコンピューティング環境が普及する今後の社会におけるコミュニケーションを、技術の側面だけでなく利用者の利用形態に着目し問題を提示している。本研究で提案したシステムはこれからのコミュニケーションツールの開発において重要な要素技術として採り入れられると考えられる。

本システムの関連研究としてはユビキタス環境下でのコミュニケーション支援をモデリングした、Modeling Context Information in Pervasive Computing Systems[1]と、位置情報とスケジュール情報を用いたコミュニケーションシステムの構築および運用実験についてのCAMS[3]がある。Modeling Context Information in Pervasive Computing Systemsは、ユビキタス環境下でのコンテキスト・ウェアシステムについて、コミュニケーションを例としてモデル化したものであるが、その実際の解については触れられていない。CAMSは位置情報とユーザのスケジュール情報を用いてのコミュニケーション支援を行っているが、ユビキタス環境におけるコミュニケーションについて考慮はされていない上に、ユーザの状況として考慮されている事項が不十分と言える。

4.2 今後の課題

前章までを通しての、本システムの問題点、解決案、拡張性を述べる。

本システムではユーザの状況として、場所、行動、コミュニケーション相手同士の関係を考慮し、コミュニケーション・ツール選択の支援を行った。本システムの問題点としては、考慮すべきユーザの状況把握の手段が、充分かどうか、ということがあ

げられる。ユーザの状況はともすれば全てユーザの入力に頼り取得することが可能である。しかし、ユーザに出来るだけ負担をかけずに収集可能なユーザの状況について、より考慮する必要がある。

ユーザの状況をユーザに負荷をかけることなく収集する方法としては、センサを用いるやり方がある。しかし、センサから得た情報を解析し、ユーザの状況を完璧に割り出すことは現状では不可能である。今後の目標としてはユーザに負荷がかからない程度のユーザによる状況の申告と、システムが高い精度で支援できる状況の把握のトレードオフについて、見極めることである。

謝辞

本研究を進めるにあたり，絶えず懇切丁寧な御指導を賜りました，慶應義塾大学環境情報学部教授徳田英幸博士に深く感謝いたします。

慶應義塾大学徳田・村井・楠本・中村・南研究会の諸先輩方には，お忙しい中，貴重な示唆や御助言，御指導を頂きました。特に慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科博士3年の中澤仁氏，博士1年の由良淳一氏，岩井将行氏には，本論文執筆にあたって励ましと御指導を頂きました。慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士2年の石井かおり氏，松宮健太氏，修士1年の伊藤昌毅氏，古市悠氏，柳原正氏には多忙の中，最後まで熱心な指導と助言を頂きました。ここに深い感謝の念を表します。

また，私がこの3年間お世話になりました，Keio Media Space Family-Architecture(KMSF)研究グループメンバーの皆様には，本研究に関する様々な議論をして頂きました。い208で共に生活し，お世話になり，協力して頂きました修士1年の中西健一氏，学士4年の村上朝一氏，学士3年の神谷雅史氏，川名裕之氏，幸田拓耶氏，出内将夫氏，学士2年の山崎俊作氏，須之内雄司氏，大澤亮氏，福田奈都子氏，松倉友樹氏にこの場を借りてお礼申し上げたいと思います。最後に，研究生生活を共に過ごした，志和木愛子氏，高橋元氏，門田昌哉氏に深く感謝し，謝辞と致します。

2003年1月22日
中山 裕佳子

参考文献

- [1] Karen Henricksen, J. I. and Rakotonirainy, A.: Modeling Context Information in Pervasive Computing Systems, *Pervasive Computing*.
- [2] Scott Brave, H. I. and Dahley, A.: Tangible Interfaces for Remote Collaboration and Communication, *The 1998 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*.
- [3] 中西泰人, 辻貴孝, 大山実, 箱崎勝也: Context Aware Messaging Service: 位置情報とスケジュール情報を用いたコミュニケーションシステムの構築および運用実験, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.7, pp.1847-1857 (2001).
- [4] 青木崇行 村瀬正名 松宮健太 中澤仁 西尾信彦 高汐一紀徳田英幸: Smart Furniture:Improvising Ubiquitous Hot-spot Environment, 情報家電コンピューティング研究会. 情報処理学会 (2002).