

CoBIT を用いた位置に基づく情報支援基盤システムの構築

宮崎 伸夫[†] 中村 嘉志^{††} 坂本 和彌[†] 本村 陽一^{††} 蔵田 武志^{††}
伊藤日出男^{††,†††} 西村 拓一^{††} 中島 秀之^{††,†††}

†† 産業技術総合研究所
† 株式会社アルファシステムズ
††† 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

E-mail: nmura@carc.aist.go.jp, taku@ni.aist.go.jp,
hideo.itoh@aist.go.jp, h.nakashima@aist.go.jp

あらまし 我々は、ユビキタス環境を構築して状況に依存した情報支援を実現したいと考えている。そこで、インタラクティブにユーザへの情報支援を実現するために無電源小型情報端末 CoBIT を提案した。CoBIT により、ユーザの位置および向きに応じた音声情報をインタラクティブに提供可能である。本稿では、この CoBIT の利点を最大限引き出し、かつ携帯電話などの個人端末とも連携した位置に基づく情報支援基盤システムを提案構築する。また、本システムのプロトタイプを JSAI2003 にて試験運用した結果に関して報告する。

キーワード 位置依存, 状況依存インタフェース, 無電源, 情報支援

An Information Support Infrastructure System using CoBITs

Nobuo MIYAZAKI[†], Yoshiyuki NAKAMURA^{††}, Kazuya SAKAMOTO[†], Youichi MOTOMURA^{††}, Takeshi KURATA^{††}, Hideo ITOH^{††,†††}, Takuichi NISHIMURA^{††}, and Hideyuki NAKASHIMA^{††,†††}

†† National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
† Alpha Systems Inc.
††† School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

E-mail: nmura@carc.aist.go.jp, taku@ni.aist.go.jp,
hideo.itoh@aist.go.jp, h.nakashima@aist.go.jp

Abstract The target of ubiquitous computing environment is to support users to get necessary information and services in a situation-dependent form. In order to support users interactively, We proposed a location-based information support system by using Compact Battery-less Information Terminal (CoBIT). With a CoBIT, we can get location- and orientation-dependent sound information interactively. In this paper, we develop a new location-aware information support infrastructure, which fully make the most of the characteristics of CoBIT and also cooperating with high end personal terminals. The demonstration results at JSAI2003 will be discussed and show the effectiveness of the system.

Key words Location-aware, Situated interface, Battery-less, Information support

1 はじめに

今後、現実世界を移動中に情報支援を享受するユーザはますます増加するだろう。つまり、“ubiquitous” [9], “pervasive” [6], “context-aware” [7] コンピューティングが徐々に浸透していくだろう。

インタラクティブ情報支援システムとしては、C-MAP [12], [13], みんなく電子ガイド [14], 都市情報システム UCIS [11], ショッピングシステム [1] などが知られている。また、拡張現実技術分野で知られている NaviCam [5] や Touring Machine [2] も端末にカメラを用いて直感的操作を実現している。これらは、PDA など小型ディスプレイを持つ高機能通信携帯端末により位置依存情報支援を実現している。

しかし、情報技術に不慣れなユーザも気軽に使用する場合には、より容易・直感的に操作できる携帯端末が望ましい。また、短時間で起動してその場所の情報をすぐに提示できることや、持ち運びに便利のように小型であることも大切であろう。端末の電池切れを心配せずに使用できるように無電源化することも重要と考える。

これらの状況を鑑み、我々は環境やユーザのエネルギーのみで、インタラクティブ情報支援を実現する小型情報端末 (Compact Batteryless Information Terminal: CoBIT) を用いた位置に基づく情報支援システム [16] を提案した。環境側の装置から音の波形に従って強度変調した光を照射し、CoBIT 内の太陽電池に直結したイヤホンにより無電源音声ダウンロードを実現する。また、CoBIT 上の反射シートの位置を環境側の赤外投光カメラで検出することにより、無電源で位置や向き、合図のアップロードを行う。これにより、ユーザの位置や向き、合図を基に適切な情報を直感的かつ容易な操作でインタラクティブに提供できる。

しかし、ユビキタス環境における具体的な環境システムおよび情報サービスの提示・利用法を示していなかった。そこで、本稿では、ユビキタス環境において参加者全員が保持して

気軽に使用できる共通端末を前提とした情報支援を実現する基盤システムを提案する。本システムは、共通端末として個別情報提供を実現する ID 発信機能を持つ CoBIT を利用し、視野内のサービスに関しては端末で直接利用し、会場中の見渡せない空間に付随するサービスに関しては、分かりやすいアイコンを貼り付けたインタラクティブマップを提供する。また、他に PC や携帯電話などを持っているユーザは、共通端末と連携したサービスを楽しむことができる。

本稿では、情報支援基盤システムの提案だけでなく、各要素すべてを初期バージョンながら試作し、これらの統合システムを構築する。また、第 17 回人工知能学会全国大会 (JSAI2003) での本システムの試験運用について述べる。

本稿の構成は、2 節にて情報支援基盤システムを提案し、3 節にて実装したプロトタイプシステムの概要を述べる。4 節では、JSAI2003 での試験運用について記し、5 節でまとめと今後の課題を示す。

2 情報支援基盤システムの提案

2.1 基本方針

情報支援基盤システム構築にあたって、以下の二つの基本方針を立てた。

- 誰もが気軽に共通端末を利用できること
- 多数のサービスを実空間ベースで容易に見・利用できること

前者の共通端末は、全参加者に提供し、使い方も直感的容易であることが必要である。先に述べたように CoBIT がその一例であり、次節にて紹介する。さらに、この共通端末は、自前の個人端末がある場合には、これらの端末と連携することが重要である。これにより、動き回っているときには共通端末を使用し、立ち止まっているときは PDA や携帯電話、机に向かっているときは PC などと状況に応じて参加者が使い分けることができる。共通端末で受けたサービスやインタラクションは、PC などの他の端末使用時でも考慮され、逆に PC で行った操作は、共通端末使用時に反映される。

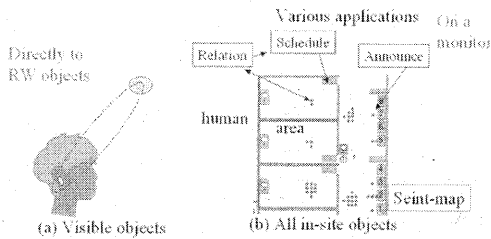


図 1 会場で見渡せる範囲は共通端末で直接、見えない範囲はScint-map上でサービスを発見・利用

さらに、参加者によっては、高機能のウェアラブルコンピュータを持参する場合も考えられ、共通端末はこれらの端末と連携をとって情報支援を行う。

後者の「多数のサービスを実空間ベースで用意に発見・利用できること」とは、多くのサービスを気軽に利用できることが目的である。このため、現実に参加者が存在する空間とサービスを直感的に結びつけることを考える。まず、1(a)のように参加者周辺に注目している対象やそれに付随するサービスがある場合は、直接そちらの方向を見るだけで、その対象物に関してインタラクティブにサービスを手に入れるようにする。

また、対象が視野外の会場全体にわたるような場合は、1(b)のようなサービスが埋め込まれたインタラクティブマップ (Service embedded interactive map: Scint-map) を提供する。参加者はScint-map上のサービスアイコンをクリックするだけで様々なサービスを利用できる。

今回、共通端末として端末IDを出力するID-CoBIT [19] を模擬し、ID発信機付のCoBITを採用して個人ベースの情報支援を目指した。今回の実装では、さらに二つのボタンを内蔵することで、CoBITの動きでポインタを動かし、ボタン操作でクリックやドラッグを行うこととした。これによって、モニタに映ったScint-map上のアイコンを気軽に操作してサービスを楽しむことができる。

2.2 システム基本構成

本節では、情報支援基盤システムにて必要

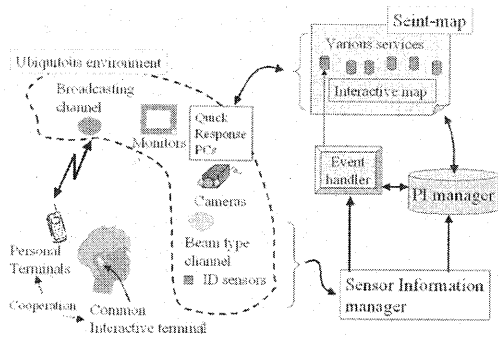


図 2 情報支援基盤システムの機能構成

となる基本構成を2を用いて説明する。

まず、ユビキタス環境には、ID受信センサやカメラなどのセンサ、モニタやCoBIT光源などのユーザへの直接的な情報提供装置、無線LANなどの双方向通信装置および計算装置を設置する。ID受信センサやマイクなどのセンサ情報は、センサ情報管理部へ送信される。動画像情報などの多量データは、計算装置で認識後、認識結果のみをセンサ情報管理部へ送信する場合もある。また、参加者との高速なインタラクションを行う場合は、環境中の計算装置で実現する。

センサ情報管理部は、即イベントハンドラに情報を渡し、各種センサ情報を統合する。この統合情報は、個人情報管理部、Scint-mapへ随時送信される。イベントハンドラは、参加者や他のサービスが登録した、場所、時間、人物などの条件判定を高速で行い、条件に合致するセンサ情報が入力された場合には、登録されているサービスを迅速に立ち上げる。個人情報管理部はこれらすべての情報を保持し、各サービスモジュールからの検索要求に応じる。Scint-map中のインタラクティブマップや各種サービスの出力は、環境中のモニタや参加者のPC、CoBIT光源を通して参加者に伝えられる。

3 実装した基盤システムの概要

2節で挙げた情報支援基盤システムの実現を目指し、プロトタイプシステムの実装を行った。本節では、プロトタイプシステムの装置

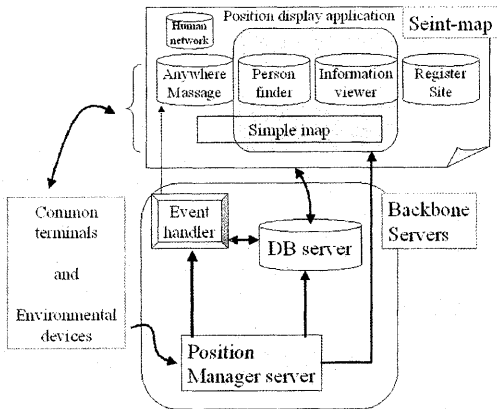


図3 実装した基盤システムの構成

構成およびシステム構成について3を用いて概説する。

共通端末は、二つのボタンおよびID発信装置付のCoBITを作成した。また、環境装置は、LED24個タイプのCoBIT光源、無線LAN、ID受信センサ、赤外投光カメラおよびPCで構成した。カメラ映像情報はPCで処理し、CoBIT位置の検出、マウスポインタの移動を行う。センサ情報は、専用LANでセンサ情報管理部である位置管理サーバへ送信される。参加者が直接利用できないシステムの基幹サーバとしては、センサ情報管理部の位置管理サーバ、個人情報管理部のDBサーバ、イベントハンドラで構成した。

また、今回のSeint-mapは、ズーム機能のない地図表示に人物検索サービスおよび個人情報、会議室情報を表示するサービスを搭載した位置表示アプリを中心にすえている。加えて、個人情報の登録管理を実現する受付登録サイトおよび地図上の特定の人物へ希望のメッセージを配信するどこでもメッセージサービスを実装した。

4 JSAI2003における試験運用

4.1 会場システムと運用方法

切り替わりの早い空間で適切な支援を行うシステムには、会場にあわせた適切な機能の選択が必要になる。JSAI2003においては、

- 会場ネットワークを基幹から設計・構築

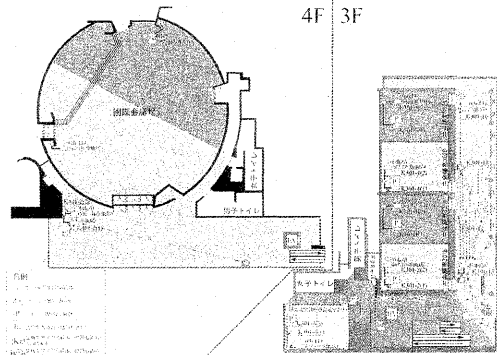


図4 JSAI2003 会場センサ配置

が可能であったこと

- システムの敷設にあまり準備期間を設けられないこと
- 様々な会場支援アプリ・デモと連携を行うこと

などを考慮し、センサの数や機能を絞って会場システムを構成した。4は今回、情報支援基盤システムを適用した、JSAI2003会場のセンサ配置図である。

今回の試験運用では、CoBIT端末を400個用意し、受付において貸し出す際、予めDBに登録した大会参加用の氏名、所属等とバインド、会場に配置したセンサによって位置を取得し、キオスク端末及び会場のローカルネットワーク上でサービスを提供した。会場支援統合システムとして今回適用したシステムの構成を、以下に説明する。

ID受信センサは、3階の5つの会場入り口に1個ずつ入室管理用途で設置したほか、7台の情報キオスク端末に1個ずつ、8件のデジタルポスタに2個ずつ、会場退出用に5個、返却処理用に1個の合計34個を会場に設置した。また、無線LANアクセスポイントは全会場およびホワイエ全体をカバーするよう10台設置し、各エリアごとのユーザ位置推定を行った。JSAI2003においては会場ネットワーク構成を自由に設計・構築可能であったため、ネットワークへの情報の流量なども考慮し、APはそれぞれ、基幹に配置したL3スイッチ(Cisco Cata-

lyst3550)の1ポートに1つ接続するものとし、ユーザが無線LANを使用した際の位置情報について、L3スイッチから情報を取得するように設定した。

今回は大会支援アプリケーションとして、位置表示アプリのほか、JSAI2003 Scheduling Support System [3], 人間関係ネットワーク支援システム [10], [15], 意味構造検索システム kamome [4] を統合するものとして基盤システムを運用した。基盤システムネットワークを通してこれらのサービスを提供したが、位置に関する連携は必ずしも必要でなかったため、今回の連携においてはイベントハンドラ機能は使用せず、他のアプリケーションから指定ユーザの位置情報を横断的に参照をする形の連携を行った。また、位置表示アプリからも他のアプリケーションにおける指定ユーザの情報を参照可能とした。

大会においては Weavy:ウェアラブルビジュアルインタフェース [18] とイベントハンドラ機能を用いた連携を行った。これは、CoBIT による位置情報を通知し、Weavy システム内部で使っている位置を補正するための連携である。

4.2 評価と考察

3日間の会期中、位置表示アプリに対するアクセス件数は総計 20103Page であった。その内訳は、情報キオスクおよび受付端末からは 16709Page、ユーザ端末からは 3394Page となっていた。つまり、多くの場合、情報キオスクで情報支援を受けていたことが読み取れる。これは、事前に手持ち端末でも情報支援を受けられることを知らなかった人が多かったこともあるが、会場移動中に手軽に立ち寄れる情報キオスクの意義が大きいという要因もあるだろう。また、ユーザ端末の内訳は、PC が 3254Page、PDA が 140Page であり、PC ユーザが圧倒的に多かった。これは、PDA 持参の参加者が少なかつただけではなく、会議室内では PC を使い、室外のホワイエでは手軽に立ち寄れる情報キオスクを利用することが多かったためと考える。

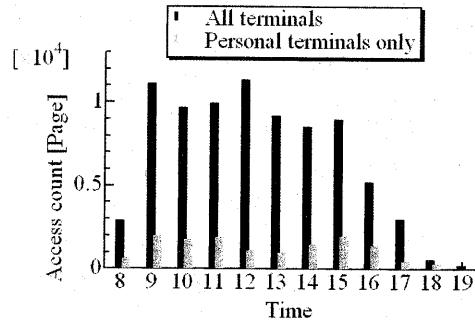


図5 JSAI2003 会期中のアクセス件数の推移 (時刻毎, 3日間平均)

一方、手持ち端末で無線LANを使用した人数はDHCPによって払い出したIPアドレスを調べた結果、99人存在したことがわかった。そのうち本情報支援システムを受けるためのアクセス認証に通った人数は62人であった。このことから、無線LANを利用した人の約60%が本情報支援システムを利用したことになる。

外上退出用および返却処理用ID受信センサを除いた28台のセンサが確認したユーザログイン数は合計2716人、ボタン操作回数は合計43380件であった。従って、会場では、より多くの人が共通端末を使用しているとともに、手持ち端末も活用されていることが分かった。

また、3日間平均して時刻毎にアクセス件数統計を取った結果を5に示す。全端末のアクセス件数が昼休みに上昇しているのに対し、手持ち端末のみによるアクセス件数は、逆に減少している。これは、参加者が会議室から出てPCの代わりに情報キオスクを使用したためと考えられる。

アンケート結果は19件回収できたが、会場情報端末では会場に来ているはずの知人を探す、挨拶をしたい人がいるか調べる、はぐれた仲間と合流する等の目的で本システムを使用している人が多く見られた。

アンケートにおいて最も満足度が高かった人物検索については、3日間で420件検索要求が出され、そのうち、情報キオスクからのもの

は120件であった。これは、情報キオスクにはソフトキーボードしか装備していなかったため検索文字を入力しにくかったため、手持ち端末による検索が300件と2倍以上になったと考える。会場における情報キオスクの使用頻度が高いことを考えると、事前に検索文字を絞り込み、簡単なクリック操作数回で目的とする検索文字を決定できるような情報キオスク用インタフェースを作成する必要があるだろう。

5 ま と め

本稿では、CoBITを用いた情報支援の基盤システムとして、気軽にインタラクティブ情報支援を実現するCoBITを用いた共通端末とSeint-mapによる実世界ベースでサービスを自由に発見、選択することを可能とするシステムを提案した。また、そのプロトタイプシステムを試作し、JSAI2003で試験運用を行い有効性を示した。

今後は、各種サービスの拡充とともに、自動的にSeint-mapを構築する仕組みを開発する予定である。

参 考 文 献

- [1] Bohnenberger, T., Jameson, A., Krüger, A., and Butz, A.: Location-Aware Shopping Assistance: Evaluation of a Decision-Theoretic Approach, in *Proc. Mobile HCI 2002*, pp. 155-169 (2002)
- [2] Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., and Webster, A.: A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment, in *IEEE International Symposium on Wearable Computing*, pp. 74-81 (1997)
- [3] Masahiro, H. and Hideaki, T.: in <http://www.kasm.nii.ac.jp/jsai2003/services/> (2003)
- [4] Miyata, T. and Hasida, K.: Information Retrieval System Based on Graph Matching, in *Workshop on Knowledge Transformation in Semantic Web (ECAI2002)*, p. 109 (2002)
- [5] Rekimoto, J. and Nagao, K.: The World Through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments, in *ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, pp. 29-36 (1995)
- [6] Satyanarayanan, M.: Pervasive Computing: Vision and Challenges, *IEEE Personal Communications*, pp. 10-17 (2001)
- [7] Schilit, B., Adams, N., and Want, R.: Context-Aware Computing Applications, in *IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, pp. 85-90 (1994)
- [8] Want, R., Hopper, A., Falcão, V., and Gibbons, J.: The Active Badge Location System, *ACM Trans. on Information Systems*, Vol. 10, No. 1, pp. 91-102 (1992)
- [9] Weiser, M.: Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing, *CACM*, Vol. 36, No. 7, pp. 75-84 (1993)
- [10] Y., M., H., T., K., H., and M., I.: Mining Social Network of Conference Participants from the Web
- [11] 一岡 義宏, 青木 輝勝, 安田 浩: 赤外線簡易放送型通信を用いた都市型コミュニティ支援システム, 電子情報通信学会論文誌 (B), Vol. J84-B, No. 7, pp. 1299-1310 (2001)
- [12] 角 康之, 江谷 為之, Fels, S., Simonet, N., 小林 薫, 間瀬 健二: C-MAP: Context-awareな展示ガイドシステムの試作, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 10, pp. 2866-2878 (1998)
- [13] 角 康之, 間瀬 健二: エージェントサロン: パーソナルエージェント同士のおしゃべりを利用した 出会いと対話の促進, 電子情報通信学会論文誌 (D-I), Vol. J84-D-I, No. 8, pp. 1231-1243 (2001)
- [14] 栗田 靖之: 「みんなく電子ガイドシステム」の開発, 国立民族学博物館『民博通信』, No. 85, pp. 39-50 (1999)
- [15] 松尾 豊, 友部 博教, 橋田 浩一, 石塚 満: Webからの人間関係ネットワークの抽出と情報支援
- [16] 西村 拓一, 伊藤 日出男, 山本 吉伸, 中島 秀之: 無電源小型通信端末を用いた位置に基づく状況支援システム, 情報処理学会研究会報告 2002-ICII-2, pp. 1-6 (2002)
- [17] 西村 拓一, 橋田 浩一, 中島 秀之: イベント空間情報支援プロジェクト, 2003年度人工知能学会全国大会講演論文集, pp. 3E1-01 (2003)
- [18] 蔵田 武志, 興梠 正克, 西田 佳史, 中村 嘉志, 西村 拓一: ウェアラブル側センサとインフラ側センサの協調とそのイベント空間情報支援への応用, 第17回人工知能学会全国大会 (JSAI2003), pp. 3E1-07 (2003)
- [19] 中村 嘉志, 西村 拓一, 伊藤 日出男, 山本 吉伸, 中島 秀之: 位置に基づく個別情報支援のためのID出力無電源小型情報端末ID-CoBIT, 情報処理学会研究報告 (2002-MBL-23, 2002-ITS-11), pp. 7-12 (2002)