

イベント空間情報支援基盤システム

An Infrastructure System for Event Space Information Support

宮崎伸夫*¹ 中村嘉志*² 坂本和彌*¹ 本村陽一*³ 蔵田武志*⁴ 伊藤日出男*²
 Nobuo Miyazaki Yoshiyuki Nakamura Kazuya Sakamoto Youichi Motomura Takeshi Kurata Hideo Itoh

西村拓一*² 中島秀之*²
 Takuichi Nishimura Hideyuki Nakashima

*¹株式会社アルファシステムズ *²産総研 サイバーアシスト研究センター
 Alpha Systems Inc. Cyber Assist Research Center,AIST

*³産総研 デジタルヒューマン研究センター *⁴産総研 知能システム研究部門
 Digital Human Research Center,AIST Intelligent Systems Institute,AIST

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, user can get location- and orientation-dependent sound information interactively. In this paper, we develop a new location-aware information support infrastructure, which fully makes the most of the characteristics of CoBIT and also cooperating with high end personal terminals. We show results at the demonstration of JSAI2003 and discuss the effectiveness of the system.

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していくだろう。つまり、“ubiquitous” [Weiser 93], “pervasive” [Satyanarayanan 01], “context-aware” [Schilit 94] コンピューティングが徐々に浸透し、ユーザに対し「今、ここで、私が」欲しい情報を迅速に提供することが重要になっていくだろう。ここで重要なのはユーザが「いつでも、どこでも」手に入れることのできるインターネット等の情報ではなく、「今、この場所にいるからこそ」手に入ることのできる情報であり、すなわち状況に依存した情報支援である。我々は、その初期のターゲットとして学会や展覧会、コンサートなどのイベント空間における状況依存情報支援 [西村 03] を考えている。

本稿では、ユーザの状況を推測する上で重要な手がかりである位置や向きの履歴情報を収集、提供する機能を備え、それらの情報を活用して実現可能な様々な状況依存情報支援サービスを統合するための基盤システムを紹介する。

これまで、位置や状況に依存したインタラクティブ情報支援システムとしては、C-MAP[角 98]、みんなく電子ガイド [栗田 99]、都市情報システム UCIS[一岡 01] 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[Rekimoto 95] などもあるだろう。これらは PDA などの小型ディスプレイを持つ高機能通信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。イベント時における情報支援の共通端末として考えた場合、全てのユーザに配布可能なように安価であることも重要であると考え。

これらの状況を鑑み、我々は小型かつ安価にインタラクティ

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を提案した [西村 02]。しかし、CoBIT のような簡便・簡易な端末環境において実現できる情報支援は、非常に限られたものとなる、という制約があった。個人識別のための機能を持たないため、時空間的な意味の変化も考慮した情報支援を行うことができなかった。また、ユーザの実空間の位置から離れた場所に存在するサービスおよびコンテンツの発見・収集が難しく、イベント空間全体のコンテキストを活かした高度な情報支援への発展に大きな壁があった。なぜならば、端末環境が低機能である場合には、自端末の中にコンテキスト情報を収集し、サービスすることは望めないからである。したがって、簡便・簡易な端末環境でより高度な状況依存情報支援を行うには、イベント空間全体のコンテキストを収集すること、およびそれらを活用し、サービスの幅を広げること、の双方が環境 (システム) 側で実現できなければならない。

本システムでは、CoBIT の代わりに ID 発信機能を有する ID-CoBIT [中村 03] を共通端末として導入し、環境側がユーザを特定して位置や向きの履歴情報の収集・提供を行うことで、よりユーザの状況に即した位置に基づく情報支援を行う基盤の構築を狙っている。更に、二通りの情報支援手段と、状況依存情報支援を統合するための仕組みを基盤として用意する。二通りの情報支援手段とは、一つは ID-CoBIT を使用した音声情報による位置に基づく情報支援であり、もう一つは環境中に設置するキオスク端末を使用した視覚情報による情報支援である。前者はユーザの見渡せる範囲のサービス/コンテンツを共通端末を用いて直接に支援、後者は人物コンテンツの位置情報を中心にして、見渡せない空間中に付随するサービス/コンテンツを Web を用いて支援する。前者に関しては予め入力された条件設定に従ってサービスを起動できるイベントハンドラを用意してサービスの起動を行い、後者の目に届かない範囲にあ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基盤側の基本サービスとして提供し、この上から様々なサービスを起動できるようにすることで状況依存情報支援の統合を考える (図 1)。更に、後者もイベン

連絡先: 宮崎伸夫, (株) アルファシステムズ, 211-0053 川崎市中
 原区上小田中 6-6-1 中原テクノセンター 1 号館, Tel:044-
 733-4111, miyazan@alpha.co.jp

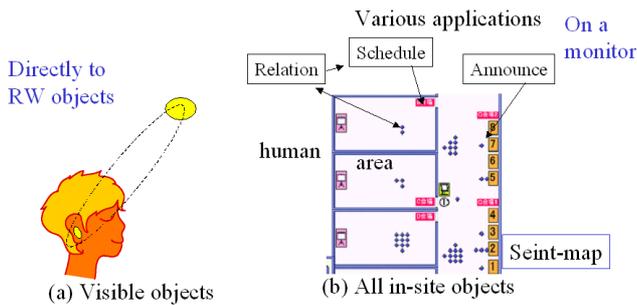


図 1: 会場で見渡せる範囲は共通端末で直接、見えない範囲は Seint-map 上でサービスを発見・利用

トハンドラによって起動できるようにすることで、状況依存性を高めることが可能となる。

本稿では、これらの各要素を試作し、JSAI2003 において試行実験をした結果を中心に述べる。本稿の構成は 2 節にて基盤システムの構成を述べ、3 節で試作したプロトタイプシステムの概要、4 節で JSAI2003 における試行実験を記し、5 節でまとめと今後の課題を示す。

2. イベント空間情報支援基盤システムの提案

2.1 基本方針

本システムの狙いは位置情報を収集し、その情報を各種の状況依存サービスへと活用してユーザに提供するための基盤を作ることにある。そこで本システムでは、位置情報の収集及び活用のための API、及び各種状況依存サービスの起動や連携のための API を構築することに重点を置く。

本システムは ID-CoBIT により発信された情報を ID 受信センサで受信し、各ユーザの現在位置を得る。この際、別途管理しているセンサの位置情報や端末の貸し出し情報から正確な位置やユーザを特定する。ID-CoBIT の発信信号は赤外線を使用しており、数メートル以内でセンサとほぼ正対していないと受信されない特性があるが、その特性を逆に活かし、センサの位置情報に展示物やキオスク端末などへの参照を持たせることで、ユーザがそのセンサに受信された際にはどの展示物や端末の前にいたかが特定できるという利点がある。このことは、例えば同じセンサにどのくらいの時間連続して補足されていたのかを計測することで、その展示物に興味を持っているのかどうかの状況推定に繋げられるだろう。そこで、本基盤システムでは、位置情報をその空間が持つ意味と関連させて持つことを考える。収集した現在位置は履歴として管理し、API を用いてこれらを各種サービスからの問い合わせに対して提供する。また「ある場所にある人物が訪れた時」といった位置に依存した情報によって、よりリアルタイムに状況依存サービスの起動を実現するために、イベントハンドラを構築し、その API を通して PUSH 型の状況依存サービスの起動を行うものとする。更に Seint-map への登録やイベントハンドラへの登録などに Web サービスを中心とした API を定め、各情報依存サービスが基盤システム上で機能連携して動作できるようにする。

2.2 基本サービス：Seint-map

Seint-map は、本基盤システムの基本サービスとして位置付けているものである。ユーザが共通端末を使用することで、図 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/コンテンツを入

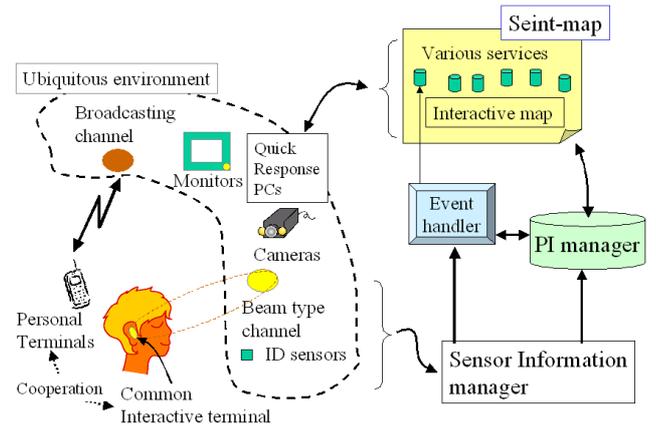


図 2: イベント空間情報支援基盤システムの機能構成

手できるようになる。しかし、対象が視野外のイベント空間全体にわたるような場合は、直感的にサービス/コンテンツを発見・利用することは難しい。そこで、図 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: Seint-map) を提供し、現実の空間とサービス/コンテンツを直感的に結びつける。これにより、参加者は Seint-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。

この Seint-map はサービス連携を行うための枠組みであるが、サービスを Seint-map 上へ容易に組み込み、そしてユーザに提示できる機能連携も重要である。そこで、我々は、API を用いてサービスを容易に登録できるように基盤システムを設計する。こうすることで Web ベースのサービスを、イベントハンドラから起動される PUSH 型のサービスとして、環境に配置した情報キオスクで提示が可能となる。

2.3 システムの機能

図 2 は、本基盤システムの機能構成を示したものである。各種センサで受信したユーザ情報を、センサネットワークを通じてセンサ情報管理部へと伝達する。センサ情報管理部は、受け取ったセンサ情報を蓄え、履歴を管理すると共に、そのセンサ情報をイベントハンドラ部に送信する。イベントハンドラ部は、各種サービスアプリケーションが要求するイベントをルールベースで保持しており、入力されたセンサ情報に基づきイベントを決定し、当該アプリケーションに通知する。サービスアプリケーションは、イベントを基に駆動され、必要に応じて個人情報管理部から情報—例えばユーザの名前と位置—を引き出して然るべきサービスを開始する。これらの情報の流れやイベント発生ルールの登録には API を定め、サービスアプリケーションと基盤システムの機能連携を容易に実現可能とする。

3. 実装した基盤システムの概要

試作システムの装置構成およびシステム構成を図 3 に示す。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。

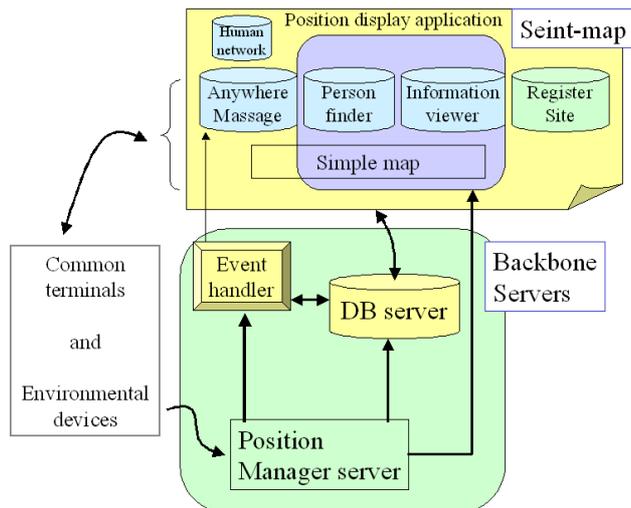


図 3: 実装した基盤システムの構成

センサ情報管理部は、すぐさま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、Seint-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、時刻、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、Web サービスの API を通じて各サービスモジュールからの検索要求に応じる。Seint-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。

4. 試行実験

実装した本試作システムについて、2003 年 6 月に開催された人工知能学会全国大会 (JSAI2003) において試行実験を行った。この試行実験を通し、位置、向きに応じた状況依存情報支援を行うための基本である ID 発信機付 CoBIT による位置取得、および Seint-map によるサービスの連携機能について検証した。

4.1 JSAI2003 における試行実験の概要

2003 年 6 月 23 ~ 27 日に行われた JSAI2003 のセッション期間中 (25 ~ 27 日の 3 日間)、2 フロア、6 会場、4 つのホワイエ/ロビーを含む会場全体を対象にし、本試作システムによるサービスを実施した。

共通端末は ID-CoBIT 端末を 400 個用意した。これを参加者が事前に登録した大会参加用の個人データと予め結びつけておき、大会当日の受付において参加者に貸し出しを行った。また、会場で新たに登録を行う人に対し、別途個人登録用のブースを用意した。大会は 3 日間で約 600 人が訪れ、延べ 410 人の参加者に共通端末を利用してもらった。会場には 7 台の情報キオスク端末を用意し、参加者にいつでも自由に Seint-map を使用してもらおうようにしたほか、参加者が各自で持ち込んだ端末がある場合、その端末を使用して Seint-map による Web ベースのサービスを受けられるよう、無線 LAN AP を 10 台設置した。ID 受信センサについては、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

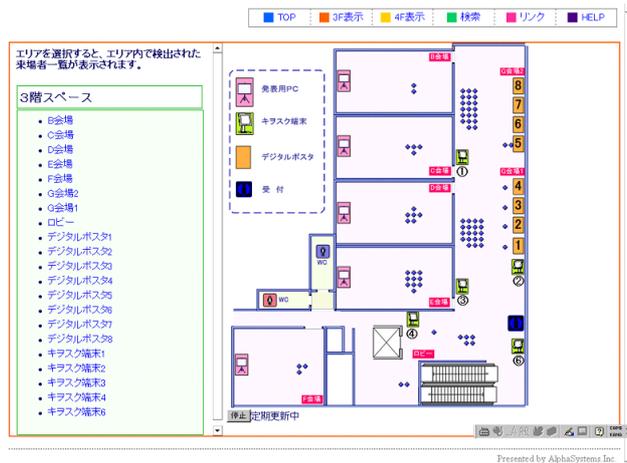


図 4: Seint-map 基本画面

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。加えて無線 LAN AP も各部屋ごとに電波が重ならない配置とし、無線 LAN によるエリア推定として使用した。

位置情報を用いた基本サービスとして、Seint-map 上で会場内にいる人物の現在位置を表示するようにしたほか、特定の人物の現在位置を調べることが可能なサービスを提供した (図 4)。また、アプリケーション間の連携として、

- JSAI2003 Scheduling Support System [Masahiro 03]
- 人間関係ネットワーク支援システム [Matsuo 03]
- 意味構造検索システム kamome [Miyata 02]
- Weavy: ウェアラブルビジュアルインタフェース [蔵田 03]

を基盤システムと連結し、相互にサービスを提供した。Weavy のみは位置情報の提供にイベントハンドラ機能を使用した連携を行い、残りのアプリケーションは Web ベースの情報支援サービスであったため、Seint-map へのサービス組み込みを行った。ただし、JSAI2003 においては状況依存サービスの要素は各アプリケーション共に少なかったため、Seint-map からの位置情報を用いた連携は、試験的に人間関係ネットワーク支援システムとの間で「知り合いの現在位置を表示する」「現在位置を表示した人間の人間関係を示す」というサービスを行うにとどまった。

4.2 ユーザの評価およびそれに対する考察

JSAI2003 の会場ではアンケートを実施し、試行実験において提供・連携したサービスについて「気付いたか」「使ったか」「有効だったか」を答えてもらった。また、共通端末の携帯性や利用頻度を尋ねた。ここでは、アンケート結果から読み取れた傾向を、考察を含め、紹介する。

- 名札に組み込んだ ID-CoBIT 端末は、首にかけて使用している人がほとんどであった。それに対し、イヤホンは常時身に着けていない人も多かった。JSAI2003 においては位置の収集・展開に重点が置かれ、音声を使った情報支援の場が少なかったため、CoBIT を用いた魅力的な位置依存サービスを提示できなかったせいである。本基盤システムを使用した状況依存情報支援には、共通端末である CoBIT の位置に基づく情報支援をより高度化する

ことが重要であると考えられるため、今後は位置の情報やイベントハンドラを用いて、CoBITによる情報支援をより高度化かつサービス範囲を拡大して行っていく必要があるだろう。

- Seint-map について、取得した位置情報を基に人物検索ができるサービスを行ったが、3日間で420件の検索要求が出され、「数人で学会に来てバラバラになった時、人を探すのに便利であった」などの評価を得られた。この事は視野外にある人物コンテンツの発見・取得を本基盤システムで容易にできたことを示していると思われる。しかし逆に、検索で表示された場所にその人物がいなかった場合には、著しく評価が下がっていた。これは、JSAI2003では入り口センサは設置したが出口センサはなかったこと、センサからの検知情報がネットワーク上で落ちることがままあったこと、及び古くなった情報を削除する機構がなかったことなどから、情報の鮮度が良くなかったことが原因である。誰もが共通かつ抵抗感なく扱える端末を使うのみならず、基盤システムとして今後は情報の鮮度をあげていくことも、ユーザの満足度向上のためには必要である。
- 本試行実験について知らなかった参加者がほとんどであったが、提供・連携したサービスについていずれかは「気付いた」「役に立った」と評価されていた。しかし、Webベースのサービスと連携において、「自分が管理するIDが多くて煩わしい」という意見も見られた。これは連携を行った高度なWebベースの情報支援サービスにおいては本基盤システムとは別のDBを有していたため、サービスの発見・収集部分の連携を行っても、ユーザ情報の管理が別々となってしまったためである。Seint-mapにより、Webベースのサービスと連携して提供を行う場合、ユーザにとっては同じシステムであるとの認識が強くなるため、今後はDBが別々であっても容易にID等を一本化できるような連携の仕組みを考えていく必要がある。
- 共通端末のみしか持たず、情報キオスクを用いてWebベースのサービスを受けるユーザは、キーボードが使えなかったため、入力作業が煩わしいと評価することが多かった。この事は、共通端末のみのPULL型サービスの提供については、高機能端末の使用が前提の場合とは違い、環境側に更なる工夫が必要だということの現れだと思われる。今後は例えば、情報キオスクにはタッチパネルを導入する、など、サービス環境の改善を図る必要があるだろう。

5. まとめ

本稿では、ユーザの状況を推測する上で重要な手がかりである位置や向きの履歴情報を収集、提供する機能を備え、それらの情報を活用して実現される状況依存情報支援サービスを統合する基盤システムを紹介し、そのプロトタイプシステムをJSAI2003において試行実験した結果を示した。JSAI2004においては、JSAI2003において課題となっていた

- CoBITを用いた高度な状況依存情報支援
- サービス連携時のID統一化

の部分に特に焦点をあてて改善を行い、更に連携機能を強化して様々な状況依存情報サービスを提供する予定である。

参考文献

- [Masahiro 03] Masahiro, H. and Hideaki, T.: JSAI2003 スケジュールリング支援システム, in *http://www.kasm.nii.ac.jp/jsai2003/services/* (2003)
- [Matsuo 03] Matsuo, Y., Tomobe, H., Hasida, K., and Ishizuka, M.: Mining Social Network of Conference Participants from the Web, in *Proc. Web Intelligence 2003*, pp. 190-193 (2003)
- [Miyata 02] Miyata, T. and Hasida, K.: Information Retrieval System Based on Graph Matching, in *Workshop on Knowledge Transformation in Semantic Web (ECAI2002)*, p. 109 (2002)
- [Rekimoto 95] 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. 29-35 (1995)
- [Satyanarayanan 01] Satyanarayanan, M.: Pervasive Computing: Vision and Challenges, in *IEEE Personal Communications*, pp. 10-17 (2001)
- [Schilit 94] Schilit, B., Adams, N., and Want, R.: Context-Aware Computing Applications, in *IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, pp. 85-90 (1994)
- [Weiser 93] Weiser, M.: Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing, *CACM*, Vol. 36, No. 7, pp. 75-84 (1993)
- [一岡 01] 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)
- [角 98] 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)
- [栗田 99] 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)
- [西村 02] 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情報支援システム, *情報処理学会研究会報告 2002-ICII-2*, pp. 1-6 (2002)
- [西村 03] 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)
- [蔵田 03] 蔵田 武志, 興梧 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, 2003 年度人工知能学会全国大会講演論文集, pp. 3E1-07 (2003)
- [中村 03] 中村 嘉志, 西村 拓一, 伊藤 日出男, 中島 秀之: 無電源でIDと位置を発信するインタラクティブ情報端末ID-CoBITの実現, *情報処理学会 DICO2003 シンポジウム論文集*, pp. 481-484 (2003)