

## Bluetooth 短距離通信によるキオスクサービス Kiosk Service and Bluetooth Wireless Communication

相原 達† 水谷 晶彦† 勝野 恭治†  
Toru Aihara Akihiko Mizutani Yasuharu Katsuno

### 1. はじめに

インターネット技術と携帯情報機器の進歩により、会社や自宅以外からもネットワークアクセスができるようになってきている。例えば、駅やコンビニエンスストアや喫茶店などにおいては、キオスクサービスやホットスポットサービスが利用できる。

キオスクサービスは、専用の端末を設置し、画像や映像を活用して旅行・イベント・商品の宣伝や販売を行っている。誰でも無料でアクセスできるが、キオスク端末上での操作が必要であり、必ずしも使いやすくない。

一方、普及が著しい IEEE802.11b を利用したホットスポットサービスは、アクセスポイントを設置し、インターネット接続サービスを提供する。通常、事前登録が必要な有料サービスであり、会員向けのお知らせなどの情報提供を併せて行う。自分の携帯情報端末を持ち歩かないと利用できないが、使い慣れた環境で操作できる。

もし、商品や情報を提供するキオスクサービスとインターネットアクセスのインフラを提供するホットスポットサービスを融合させることができれば、多彩で利便性の高いネットワークサービスを実現できると考えられる。そこで、本論文ではホットスポットで Bluetooth[1] を IEEE802.11b の代わりに採用し、携帯情報機器がキオスク端末と連携動作するシステムを設計実装して、キオスクサービスとホットスポットサービスの融合を試みた。

### 2. MRM システム

ホットスポットで、会員・設置場所・時刻などによって、情報の内容を動的に切り替えて提供するために、弊社では MRM(Mobile Resource Management)システム[2]の研究開発にとりくんできており、大型電子掲示板と連携させた情報提供サービスを実現した。MRM は、ユーザおよびユーザ群のプロファイルと、情報提供側のプロファイルとを高速にマッチングすることで、時間とともに変化する情報を、新鮮かつ最適な状態で提供する。例えば、MRM を公共の場所に設置した大型電子掲示板と連携することで、掲示板周辺にいるユーザの嗜好・場所・行動などの個人的な状況に関するデータを有効に利用して、ユーザの興味を予測し、その時点でユーザが欲しい情報やサービスを提供する。

MRM の試作においては、RF タグでユーザの識別を、IEEE802.11b 無線通信で携帯情報機器とサーバの連携を行ってきた。RF タグでは、携帯情報機器側の電力を必要としないが、双方向の通信ができないので、大型電子掲示板による一方方向の情報提供となる。一方、IEEE802.11b では、双方向の通信が可能である反面、携帯情報機器に電力消費が負担となる。また、アクセスポイントから 100 メートル

程度離れたユーザでも情報の配信を受けられるが、大型電子掲示板の近くにいるユーザを識別して掲示板と連携した情報提供はできない。

そこで、本論文では、MRM システムと大型電子掲示板をキオスクサービスとホットスポットサービスを融合させるプラットフォームとして、Bluetooth 無線通信による利便性の拡張を行った。

### 3. キオスクサービスと Bluetooth

ホットスポットサービスとキオスクサービスとの融合を促進するために、Bluetooth を採用する利点、課題および解決法は以下のとおりである。

Bluetooth は、IEEE802.11b に比べ、携帯情報機器の消費電力の負担が軽い上、通信距離が 10 メートルと比較的小さいため、キオスク端末と双方向通信ができるだけでなく、キオスク端末への接近検出もできる。

低消費電力と接近検出の機能は、マスタとスレーブが直接通信する Bluetooth の通信方式の特徴による。外部干渉と消費電力を抑えるため、マスタとスレーブは、互いの送信電力を調節し、必要最低限の電波強度で通信する。この送信電力の適応制御機能は通信中のデバイス間距離の検出に応用できる。通信の送受信電力の変化を監視することでデバイス間の距離の変化がわかる。

また、近年 Bluetooth のネットワーク接続性が向上している。Bluetooth はケーブルの置換えを目的として登場したが、Bluetooth SIG の PAN(Personal Area Network)ワーキンググループが、PAN プロファイル[3]を策定したことにより、携帯情報機器は、Ethernet のインタフェースで、インターネット接続が可能となった。

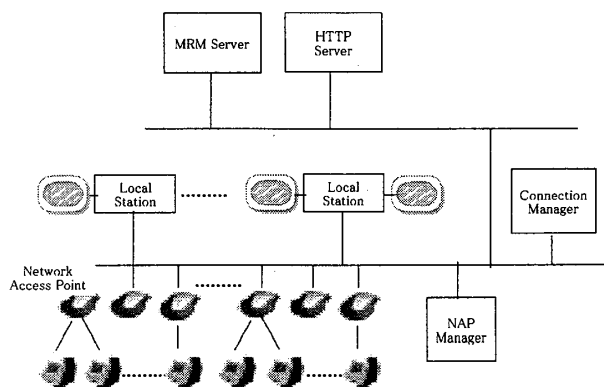
一方、課題としては、Bluetooth によるホットスポットサービスには IEEE802.11b の場合に比べて、多くのアクセスポイントが必要になる。Bluetooth は、通信距離が 10 メートル程度と比較的短い。さらに、アクセスポイント(通常はマスタ)と通信できる携帯情報機器(通常はスレーブ)が 7 個までである。従ってホットスポットにおいて、複数のアクセスポイントが必要になるであろう。

アクセスポイントの数が多くなると、円滑なハンドオーバー機能も重要となる。ここで、ハンドオーバーとは、ネットワーク接続している携帯情報機器が移動して、アクセスポイントのサービス範囲(約 10 メートル)より離れた時に、別のアクセスポイント経由でネットワーク接続して、ネットワーク接続を継続する機能である。ホットスポット内で歩きながらネットワークアクセスをしても、通信が切断・遅延してはならない。

### 4. キオスクシステムの構成

図に Bluetooth アクセスポイント(NAP)を併設したキオスクシステムのシステム構成を示す。ローカルステーションは、1 個以上の大型電子掲示板を制御し、1 個の NAP と対

†日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所,  
IBM Research, Tokyo Research Laboratory



対応付けられている。Bluetooth 通信機能付きの携帯情報機器をもったユーザがローカルステーションに接近すると、ユーザを識別し、MRM サーバによって、ローカルステーションの場所とユーザとのマッチングをとることで、HTTP サーバから、その場所、その時間、そのユーザに最適な情報を検索提供する。

本論文では、Bluetooth 携帯情報機器でのサービスを可能とするために、NAP、NAP マネージャ、コネクションマネージャを追加した。

NAP は、約 10 メートル間隔に設置され、PAN プロファイルに準拠したネットワークアクセス機能だけでなく、ハンドオーバと接近検出の機能を提供する。接近検出機能とは、Bluetooth 無線通信の電波強度を随時測定することで、NAP からの距離を検出するための機能で、大型電子掲示板への接近検出、ハンドオーバのトリガの設定に利用する。

NAP マネージャは、NAP を統括し、それぞれの NAP 周辺にある Bluetooth 通信機能付きの携帯情報機器の状況を監視する。NAP マネージャは、それぞれの Bluetooth 携帯情報機器の状況を把握し、通信状態を良好に保つためのハンドオーバを実行する。

コネクションマネージャは、NAP マネージャに設定したイベントの通知を受け、対応するネットワークアプリケーションを起動する。例えば、ローカルステーションに接近したイベントにより、電子掲示板には情報表示し、携帯情報機器には掲示板操作に必要なアプリケーションを起動する。コネクションマネージャは、それぞれの携帯情報機器が、ローカルステーション（厳密にはローカルステーションに対応付けられた NAP）に近付いたことを通知、MRM サーバと連携して状況対応型サービスを提供する。さらに、コネクションマネージャは、携帯情報機器が接続する NAP ごとに異なるアプリケーションを登録することで、提供する情報をホットスポット内の場所によって変えられる。キオスクシステムは、携帯情報機器に対して、接続している NAP によって異なる情報をプッシュできる。

## 5. キオスクシステムの実装と効果

本論文では、ローカルステーションおよび大型電子掲示板、NAP、MRM サーバおよび HTTP サーバ、コネクションマネージャおよび NAP マネージャを別個のノートパソコン ThinkPad で実装した。それぞれの NAP の ThinkPad には、Bluetooth UltraPort Module を装着した。一方、携帯情報機器は、弊社とシチズン時計株式会社で共同で開発した腕時計型コンピュータ WatchPad 1.5[4][5]を使用した。

WatchPad がローカルステーションに対応付けられた NAP に近付くことにより、大型電子掲示板に相当するローカルステーションの画面が WatchPad の持ち主およびローカルステーションの場所に対応した画面となる。

ショッピングモールを想定して実験システムを構築した。入り口付近では、ショッピングモールの案内図およびお勧めのショッピングコースを表示する。テナントの前では、通りかかった人の興味をひくようなタイムサービス情報の提供をして来店をうながす。WatchPad を装着しているだけで、自動的に識別されて目の電子掲示板の表示が変わる。放送型の電子掲示板に比べ、ユーザと情報提供者の興味を適合させており有効である。

また、WatchPad から電子掲示板に表示された情報画面のページ操作をできるようにした。ローカルステーションに情報を提供する時に、コネクションマネージャが WatchPad 側にサーバと通信するためのエージェントを起動する。

## 6. おわりに

本論文は、Bluetooth 通信機能を使用して、個人識別と状況対応型サービスを可能とするキオスクシステムを設計実装した。このシステムにより、ユーザはキオスク端末(電子掲示板)に接近するだけで自分専用の情報にアクセスでき、さらに、自分の Bluetooth 携帯情報機器から端末を操作できる。このようにして、従来のキオスクサービスとホットスポットサービスを融合した新しいサービスを提供した。本論文では MRM システムを拡張し、Bluetooth によるキオスクシステムの有効性を確認した。

今後は、電子掲示板と携帯情報機器の連携の強化をはかりたい。複数のユーザがひとつの電子掲示板を自由に共有したり、分割利用したりできるようにする。また、電子掲示板と携帯情報機器へのコンテンツ配信のフレームワークを確立し、プライバシーを考慮したコンテンツ作成を支援する。さらに、携帯情報機器から電子掲示板に対してさまざまな操作をできるようにする。

## 謝辞

本研究の一部は、通信・放送機構の平成 13 年度スーパーインターネット技術開発事業の支援による。また、本研究を可能にくださった、弊社東京基礎研究所の研究員、とくに、MRM システムプロジェクトおよび、WatchPad プロジェクトの皆様に感謝する。

## 参考文献

- [1] Specification of Bluetooth Systems 1.1, Bluetooth SIG, Feb 22, 2001, <http://www.bluetooth.com/dev/specifications.asp>
- [2] Hiroaki Nakamura, "Incremental Computation of Complex Object Queries," ACM OOPSLA 2001, Oct 2001.
- [3] Personal Area Networking Profile 0.95a, Bluetooth SIG, June 26, 2001, <http://www.bluetooth.com/dev/specifications.asp>
- [4] 上條昇, 井上忠宣, 岸本幸一郎, 玉川憲, "ウェアラブルコンピューティングのためのリサーチ・プラットフォーム WatchPad1.5 の紹介", JVRJSJ Vo.7 No.1, pp.78-80, 2002
- [5] 上條昇, 井上忠宣, 岸本幸一郎, 玉川憲, "Linux 対応腕時計型コンピュータ: WatchPad", マイクロメカトロニクス, Vol.46, No.2, pp.20-27, 2002