

地上波データ放送を用いた情報提供サービス

伊藤 雅仁[†] 松井 祐子[†] 近藤 友宏[†] 重野 寛[†] 松下 温[†]
[†] 慶應義塾大学 理工学部 情報工学科

本稿では、地上波デジタル放送で実現が期待されているデータ放送を利用して、歩行者、車などに、地域情報などの情報提供を行うサービスを提案する。地上波デジタル放送を用いることで、車、歩行者の区別なく多数の利用者に対し同時に情報提供を行うことを可能とする。また、資源の少ない携帯受信機上で情報提供サービスを実現し、さらに情報の提示を制御するために、データにメタデータをつけて送信し、位置情報や利用者の入力などから必要性を判断して選択受信し、蓄積の管理を行う機構を提案する。

The Information Providing Service using the Terrestrial Data Broadcasting

Masahito Ito[†], Yuko Matsui[†],
Tomohiro Kondo[†], Hiroshi Shigeno[†], and Yutaka Matsushita[†]

[†] Department of Information and Computer Science,
Faculty of Science and Technology, Keio University

In this paper, we propose a service that provides the information such as local information using the data broadcasting of the terrestrial digital broadcasting system. Using the terrestrial digital broadcasting enables providing many users with information simultaneously. Furthermore, we propose a broadcasting, receiving and storage control scheme to reduce the required storage capacity and calculated amount in case the this service is applied on the receiver that has few resources.

1 はじめに

近年、放送のデジタル化が世界的な規模で進んでおり、わが国でも、サービス開始に向け、現在研究開発がおこなわれている。放送がデジタル化されることにより、放送波は単方向の広帯域な通信路と見なすことができる。番組を構成する映像・音声もデジタル方式による符号化が行われているため、デジタル放送では単なるデジタルデータのの一つと見なすこともできる。そのため、送信対象も、映像・音声を受信するためのテレビに限ることなく、PC等のデジタル機器や、PDAなどの携帯機器とすることも考えられる。

一方、利用者側では、携帯電話、PHS、PDA等に代表されるような、モバイル情報機器の普及率が急激に高まっている。特に、携帯電話やPHSをインフラと

して用いた、「歩行者向け情報提供サービス」や「通信カーナビ」が登場している。

本稿では、デジタル放送技術のうち、地上波データ放送を用いて、歩行者や車に対して同じインフラでサービス可能な移動体向け情報提供サービスを行うことを提案する。

本稿ではさらに、情報提供サービス実現のために、位置などの環境を要素としたデータの選択受信と、蓄積並びに提示の管理を行い、資源に乏しいPDAのような携帯機器でサービスを利用可能にする機構を提案する。

2 情報提供サービス

2.1 情報提供に放送波を用いる利点

現在、「歩行者向け情報提供サービス」や「通信カーナビ」などが登場している。「歩行者向け情報提供サー

ビス」としては、ロカティオ、どこ Navi などがあり、「通信カーナビ」としては、ATIS や VICS などがある。

このような情報提供サービスにおいて、そのサービスに対応した専用端末が必要であり、携帯電話や PHS などのインフラを用いて利用者と情報提供者が一对一で通信を行っているものでは利用者が通信料を負担しなくてはならず、突発的にきわめて多くの端末が集まる様な状況では呼が集中しサービス不能になる等の問題がある。要求に応じて情報を返信する Pull 型サービスでは、放送のような自動的な情報の更新などは行えない。また、これらの各サービス間には互換性がない。

このようなサービスで提供される情報は、ある一定の時刻、一定の地理的範囲内において、同じ情報が受信される場合が多い。よって、通常の番組放送と同じように、受信可能な範囲の端末のすべてが放送される情報を受け取ることが可能な放送波を各種情報提供サービスのためのインフラとして用いることは、電波資源の有効利用とコストの観点から合理的である。

本稿では、デジタル放送技術のうち、データ放送を用いて、歩行者や車に対して同じインフラでサービス可能な移動体向け情報提供サービスを行うことを想定する。受信の形態と地域における細かい情報の送信を想定し、多数の局からなる地上波放送を用いることとする。

この場合、インフラとしてデジタルテレビ放送と同じ地上波データ放送を用い、携帯テレビや受信機能付き PDA、カーナビなど、汎用的な地上波受信機を利用することで利用者は情報の容易な入手が可能となる。携帯電話や PHS を用いたサービスと比較した場合、利用者は通信料の負担から解放され、キャリアとの契約も基本的には不要となる。利用者が多いほど一回送信された情報は有効に利用されるため、人口密度が高いほど効率が上がるという、通信によるものとは逆の特性を持つシステムとなる。情報の更新も受信処理中は自動的に行え、Push 型サービスが可能である。さらには従来は個別に行われていた、車、歩行者という異なる対象の情報提供サービスも統一することが可能である。

本モデルでは、地図や情報自体が広告としての性質を持つことを利用したサービスとすることで、利用者の負担を避けることができる。特に飲食店、商店や駐車場など、集客につながる情報は、それ自体が広告に他ならない。観光情報なども地域活性化のための広告といえる。よって、地方局や中継局が、そのカバーエリアに存在する企業、商店、団体などから集められた情報を、帯域の一部を用いて放送する。

2.2 送信される情報

放送局が送信すべき情報は、歩行者、車載など受信形態によって様々であるが、いくつかに分けて考えることができる。本稿では、放送局が提供する各種情報を以下のように分類した。

- **地図情報**: 携帯テレビや携帯端末などナビゲーション用の地図を持たない受信機は、何らかの形で地図の取得を必要とする。そのため、放送局はその放送のカバー範囲の地図を送信する。従来の歩行者向け情報提供サービスでも利用者の要求に応じて送信している。
- **地域情報**: 受信機が存在する地域に関する情報である。以下の3つに大別できる。
 - **主として歩行者が必要とする情報**: 公共交通機関の時刻表など
 - **車が必要とする情報**: 駐車場案内や渋滞情報など
 - **歩行者も車も共用できる情報**: 小売店や飲食店などの広告、地域案内、観光案内、天気予報、緊急情報など

このように、かなりの情報が車と歩行者で共用可能である。

3 情報提供システム

放送局から受信機(受信機側は「携帯テレビ」や「カーナビ」などが考えられるが本稿ではこれらをまとめて「受信機」または「端末」と呼ぶ)へ情報を放送するシステムの概要を、図1に示す。放送局側は様々な情報と、後述のメタデータをストリームに多重化して送信する。受信機はストリームを分離し、必要なものをメモリまたは蓄積メディアに記録する。

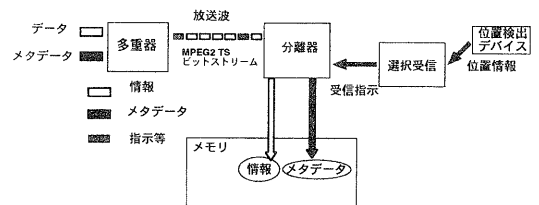


図1: 放送システム

3.1 メタデータ

デジタル放送を用いて情報が大量に放送された場合、すべての情報を受信し、さらに蓄積を行い管理することは困難となる。携帯電話、PHS等のインフラを使用している場合には、こちらから要求を出してから情報を受け取っているために、受け取るべき情報は明らかであるが、放送の場合は放送局が一方向的に送信しているために、受け取るべき情報は受信機側で決定する必要がある。さらに受信機は移動しているため、位置に応じた情報提示の制御も必要である。

そこで本稿では、情報コンテンツの内容がどのようなものかを記述したものを、**メタデータ**と定義する。メタデータの記述にはXML(eXtensive Markup Language)を用いた。このメタデータを、情報とともに送信し、受信機側で情報を受信すべきかの判断に用いる。

本論文におけるメタデータの文書型定義を以下に示す。

```
<!ELEMENT Control(Area,URI,
Application,Pointer,Expiration)>
<!ELEMENT Area (latitude,longitude)>
<!ELEMENT latitude (#PCDATA)>
<!ELEMENT longitude (#PCDATA)>
<!ELEMENT URI (#PCDATA)>
<!ELEMENT Application (#PCDATA)>
<!ELEMENT Pointer (#PCDATA)>
<!ELEMENT Expiration (#PCDATA)>
```

以下、それぞれのタグの定義とその利用法について述べる。

3.1.1 Area 要素

Area 要素は、地上の位置をある一定範囲で指定する選択受信範囲である。本実装においては、GPSとの整合性を考え、経度と緯度を採用した。

3.1.2 URI 要素

URI 要素は、情報本体のデータのURIを示す。ARIB STD-B24 第2編 [1] に示される名前空間に準拠することで、ストリーム内に含まれる情報コンテンツを直接指定できる。

3.1.3 Application 要素

Application 要素は、その情報の歩行者や車などの対象や、何に使われるのかを記述する。

3.1.4 Pointer 要素

Pointer 要素は、関連する関係にある情報が何であるかを示し、蓄積とアプリケーションの実行を管理するためのものである。これを図で示したのが、図3である。

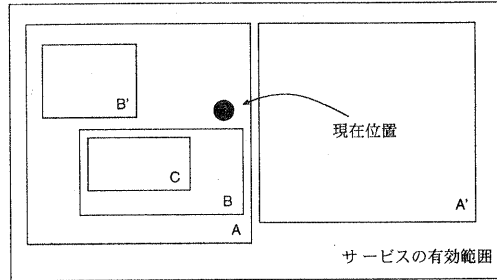


図2: データの地理的有効関係

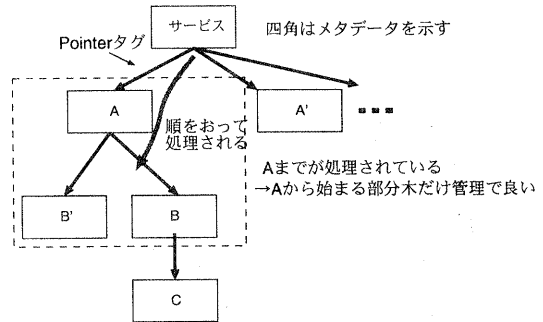


図3: データの多方向木構造

ここに示すように、上位の情報に付随する情報が、多方向木構造になるように、Pointer 要素は次の情報のメタデータを指し示す。情報の種類ごとに地理的に細分化するのがよいと考えられる。

これにより、以下の利点がある。

- 図2に示すように、必ず情報Aに関する処理が行われた後に、情報Bに関する処理が行われる場合、Pointer 要素で指し示しておくことで、Aの実行後に子であるBの実行管理、すなわちBを根とする部分木のみに行う実行管理を行えばよい。ここで情報Cに関する表示蓄積管理を処理しなくて良いため、計算量が大幅に削減できる。
- 蓄積された情報を再利用するために、複製、移動、削除を行うとき、その情報と不可分な情報をPointer 要素をたどることでまとめて操作することが可能となる。

3.1.5 Expiration 要素

受信機が移動しない、操作されない場合や、一定期間だけ有効な情報の有効期限を示す。

3.2 データ伝送方法

情報符号化技術、伝送技術、多重化技術については、本研究では ISDB 符号化方式 [2, 3, 4] によるものと仮定する。情報、メタデータは、DSM-CC (Digital Storage Media - Command and Control) Private Section [5] と呼ばれるシンタックス構造で記述され、TS パケットのペイロードに分割して伝送される。実際には DownloadMessage 型の DSM-CC Private Section を用いて、受信のために必要な情報である DownloadInfoIndication と実際のデータである DownloadDataBlock の 2 種類のメッセージがデータ・カルーセル方式によって反復転送される。

このときパケットの ID (PID) は、情報とメタデータそれぞれを単独で取り出すため、異なるものを使用しておく。

4 受信機の構成と動作

図 4 に受信機の構成を示す。

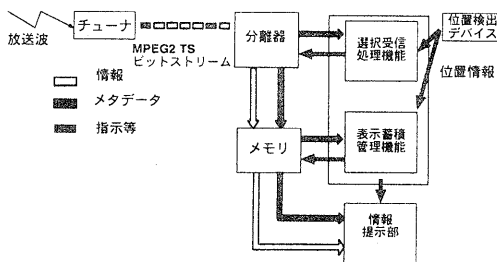


図 4: 受信機の構成

受信機には、通常のデジタルテレビやカーナビに含まれるチューナ、分離器、メモリ、GPS 等の位置検出デバイスと、選択受信処理機能、蓄積表示管理機能を含む。2つの機能はソフトウェアで実装し、受信機に JavaVM 等が搭載されバイトコードの実行が可能な場合 [6] は、その機能のソフトウェアを放送してもよい。

4.1 選択受信動作

メタデータに基づきデータを選択受信する機構の概要を図 5 に示す。

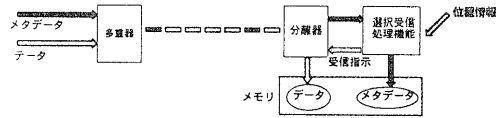


図 5: メタデータによる受信機構

1. 受信動作を開始すると、選択受信処理機能が起動され、メタデータの送信されている PID のパケットのみを分離器から受け取る。
2. 分離器はメタデータを取り出し、選択受信処理機能が解釈する。このとき、以前検証したメタデータと同じ場合は解釈しない。内容が、受信機の置かれている状況、利用者の選択等に適応するか判断する。
3. メタデータが適応していない場合、メタデータを破棄して次のメタデータを見る。
4. メタデータが適応していた場合、メタデータの示す URI の情報を受信する様に分離器に指示を出し、メタデータを蓄積する。
5. 分離器は指示のあった URI の情報を取りだし、蓄積する。
6. 受信機に対する大きなイベントの発生 (利用者の操作、現在受信中のデータの実行範囲外への受信機の移動等) を認めた場合、受信動作をやりなおし、メタデータ受信を再検討する。メタデータのバージョンが同じで受信済みであればそれを利用する。
7. (2) から繰り返す

(2) による判断に受信機の位置を用いる場合、Area 要素で示される表示範囲に入る前に、情報の受信が完了されなくてはならない。そのため、移動体の速度を考慮し、カルーセルの 1 送信周期よりも早い時点で情報の受信状態に入る。

4.2 提示と蓄積管理

表示などの情報提示処理と、情報やメタデータの蓄積の管理は、表示蓄積処理機能が行う。この機能は図 4 に示すように、メモリからメタデータを取りだし、位置情報と比較して、表示や蓄積の判断を行う。処理が行われる様子を示す。

1. 蓄積されているメタデータから、根に当たるメタデータを取りだし、対応する情報を処理する。このメタデータは「処理中」として扱う。

2. (1) の Pointer 要素の示す先のメタデータは、「処理待ち」として扱う。
3. 周囲の状況が変化した場合、「処理中」「処理待ち」扱いのメタデータを検証する。
4. 状況から「処理中」扱いメタデータの情報の処理がされなくなる場合、Pointer の示すメタデータの「処理待ち」を解除し、「処理中」メタデータは「処理待ち」になる。
5. 状況から「処理待ち」データが実行される場合、「処理中」に変化させ、Pointer の示す先のメタデータの内容を、「処理待ち」にする。
6. 状況から「処理待ち」データの受信範囲から受信機が出た場合など、不要と判断されるとき、「処理待ち」情報、メタデータが消去される。
7. 「処理中」メタデータがなくなった場合は終了する。
8. (3)~(6) を繰り返す

以上をまとめると、最後に「処理中」になったものを根とする部分木を検討し、根に関しては「処理中」を停止するか判断し、子に関しては「処理待ち」から「処理中」へ変化させるか検討している。

すなわち、蓄積されたメタデータの数が増えても、部分木の根と子だけを検討すればよい。

5 実装

提案したシステムを、イーサネットを介して接続された2台のパーソナル・コンピュータ(PC)を用いて、放送局と受信機を模擬し、実装を行った。情報コンテンツとして各地の地図情報を静止画像で、地域情報としては広告情報を一例に静止画像やテキストで用意した。実装には JDK 1.2.2 を使用した。

実行画面例を図6に示す。背景に地図と現在位置、画面左下には、その受信機周辺の情報が提示されている。受信機が移動すると、必要な情報が蓄積され、表示範

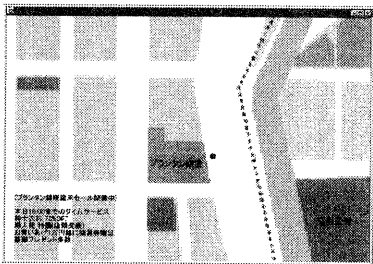


図 6: 実行画面例

囲に入ると同時に画面左下に情報が表示され、表示範

囲から出ると消去される。この例では、情報は、データ放送により繰り返し送信されている。受信機はあらかじめ先行受信し、表示範囲に入った時点で表示する。

6 まとめ

本稿では、将来実用化が期待されているデジタル放送の応用として、移動体向け情報提供サービスを提案した。本提案により、低コストで効率的な情報提供サービスを実現することができる。また、本サービス実現のための情報の選択受信と蓄積管理の機構についても提案した。

参考文献

- [1] 電波産業会. デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式標準規格. ARIB STD-B24, 1999.
- [2] 清水勉. デジタル放送における情報符合化方式—映像符合化方式. 映像情報メディア学会誌, Vol. 52, No. 11, pp. 1546-1548, 1998.
- [3] 渡辺馨, 及川芳明. デジタル放送における情報符合化方式—音声符合化方式. 映像情報メディア学会誌, Vol. 52, No. 11, pp. 1549-1550, 1998.
- [4] 加井謙二郎, 磯部忠. デジタル放送における情報符合化方式—データ符合化方式. 映像情報メディア学会誌, Vol. 52, No. 11, pp. 1551-1553, 1998.
- [5] ISO/IEC 13818-6 : Information Technology- Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio — Part6:Extension for DSM-CC. International Standard, 1998.
- [6] 伊藤雅仁, 村野井亮治, 松井祐子, 重野寛, 松下温. 次世代デジタル放送における視聴機能と進化機能. 第59回情報処理学会全国大会特別セッション1, pp. 97-103, 1999.