

## PHS アドホックネットワークを用いた地域情報提供システムの検討(2)

2H-3

## -プロトコル設計-

田頭繁 倉島顕尚 市村重博 坂田一拓 前野和俊

NEC C&amp;C メディア研究所

## 1. はじめに

近年、無線通信技術の発達による携帯電話や PHS の普及と小型軽量高性能なコンピュータの普及により、それらを利用し、移動中や移動先で、必要な情報を取得できるモバイルコンピューティングに注目が集まっている。筆者らは、このモバイルコンピューティングの領域において、ユーザが、訪れた先々で、その地域で価値をもつ情報を取得することを可能とする地域情報提供システム[1]の検討を進めている。

地域情報提供システムは、PHS 子機間パケット通信装置を備え、その地域で価値を持つ情報（以下、地域情報）を蓄積・提供する地域情報提供サーバ（以下、サーバ）と、サーバから地域情報を取得する端末から構成される。PHS 子機間パケット通信方式[2]は、屋内外で利用でき、複数端末に対して同報可能な通信方式である。

サーバは、サーバの近く（電波到達範囲内）に集まったユーザの移動端末との間に PHS 子機間パケット通信を用いてアドホックネットワークを生成し、そのネットワークを通じて情報を送信する。

本稿では、地域情報提供システムにおけるアプリケーション層でのサービスの提供・取得に関するサーバ・端末間の通信手順の検討結果について述べる。

## 2. 提供するサービスの種類

地域情報の提供を行うサービスの種類として、以下の2種類を考えている。

## ・放送型サービス

地域内の端末に対して、一方的に情報を繰り返し送信するサービス。ニュース、天気予報、イベント情報など。

## ・インタラクション型サービス

地域内の個々の端末とインタラクション(対話)を行なって、個々の端末の要求に回答する形で情報を提供するサービス。データベース検索など。

上記の各サービスにおいては、様々な形態のサービスを提供することができるように、サービスを利用するためのアプリケーションもサーバに蓄積し、端末が必要に応じてサーバからダウンロードできるようにする。

A Regional Information Providing System with PHS Ad-hoc Networks(2) - Protocol Design -  
Shigeru Tagashira (s\_tagasi@ccm.cl.nec.co.jp), Akihisa Kurashima, Shigehiro Ichimura, Kazuhiro Sakata, Kazutoshi Maeno,  
C&C Media Research Laboratories, NEC Corporation

## 3. サーバ・端末間の通信手順の設計

## 3.1 前提条件

## 通信環境の前提条件

- ・一つの PHS チャネルで一つのアドホックネットワークが生成可能。
- ・サーバは同時に複数の PHS チャネルを利用可能。
- ・端末は、同時に一つの PHS チャネルのみ利用可能。
- ・サーバ、端末間で PHS チャネルを特定する情報をやり取りすることは不可能(PHS の仕様)。
- ・サーバ、端末とも、一度アクセスしたネットワークについては、特定して直接アクセスが可能。

## サービス提供に関する前提条件

- ・サーバは一つの PHS チャネルで同時に複数サービスを提供することが可能。
- ・端末は、同一チャネルで提供されるサービスであれば同時に利用することが可能。

## 3.2 要求条件

- ・端末の消費電力を抑えること。サーバは固定環境に設置されるため、有線で電力を提供可能。端末はユーザが携帯し、持ち歩く。
- ・PHS という狭帯域通信路のため、帯域を効率良く有効に活用すること。

## 3.3 設計対象の通信手順

地域情報提供システムにおいて以上の前提条件や要求条件を満足するサーバ・端末間の通信手順を設計する。本稿で定める通信手順は、サーバと端末間のアプリケーションレベルでの通信手順である。

下層には、物理層とリンク層に PHS 子機間パケット通信環境(PHS カード・ファームウェア、PHS 子機間パケット通信ドライバ)が存在し、ネットワーク層には IP、トランスポート層には TCP や UDP および信頼性保証 IP マルチキャスト通信プロトコルが提供されているものとする。PHS チャネルへの同期制御などを行う PHS 子機間パケット通信ドライバを直接制御するための API も提供されているものとする。

## 3.4 通信手順の設計課題と解決策

## 課題1. ネットワーク帯域の有効活用

PHS という狭帯域の通信資源、さらにはサーバに複数のネットワークが用意される場合に、これらの資源を有効利用する方法。

## 課題2. サービス地域内へ端末が移動したことの把握

## 課題3. サービス地域外へ端末が移動したことの把握

## 課題1 解決策

- a. サービスの開始を端末からサーバに要求する。これにより利用者の存在しないサービスのコンテンツの送信

を避ける。このため、端末はサーバに用意されているサービス、およびその利用条件を事前に知る必要があるとなる。

- b. 放送型サービスや、アプリケーションのダウンロード等の複数人が同時に利用可能なサービスは IP マルチキャスト通信を利用して送信し、異なるチャンネルで同時に送信することはしない。アプリケーションのダウンロードには信頼性保証 IP マルチキャストプロトコルを使用する。IP マルチキャストアドレスはサーバ内サービス間で重複しないよう事前に定める。
- c. 放送型サービスやアプリケーションのダウンロードは、開始の際に最も負荷の少ないチャンネルを使用する。今回は、どのチャンネルも帯域が同一のため、このチャンネルは、開始中の、放送型サービス、アプリケーションのダウンロードの数が最少のチャンネルとする。インタラクティブ型サービスは個別サービスの色合いが濃いいため、任意のチャンネルを使用する。

**課題2 解決策**

- a. サーバは PHS チャンネルを占有中、PHS チャンネル毎に占有信号を送信。端末はこの信号を定期的に検出することで地域内に入ったかどうかを確認。
- b. 課題1 解決策により、サーバは、端末が自分の管理する地域に入ってきたかどうかを知る必要はない。

**課題3 解決策**

端末は、放送型サービスを利用中、該当するサービスを利用中であることを伝える情報パケットを定期的にサーバへ送信する。サーバは本パケットを受信しなくなった場合、該当する放送型サービスのコンテンツの送信を終了する。ネットワークへの負荷を極力抑えるため、IP マルチキャスト通信を使用し、同サービスを利用する端末は、他端末が送信した本パケットを受信した場合、一定時間、本パケットの送信を見送る。

**3.5 サービスアナウンスプロトコル**

課題1 解決策 a. を実現するためには、サーバに用意されるサービスを事前に知る必要がある。しかし、サーバに蓄積されているサービスは、サーバ毎に異なるため、端末はサービスを利用する前に、サーバに用意されているサービスの情報を取得する必要がある。ここで使用される通信プロトコルが**サービスアナウンスプロトコル**であり、以下の二つの手順を使用する。

- ・**サービスアナウンス要求** 端末は PHS チャンネルを発見した際、本要求を送信することによって、サービスアナウンス応答の送信をサーバに要求。
- ・**サービスアナウンス応答** サーバに用意されるサービス毎に用意される、サービスの利用方法の情報(サービス名称、IP マルチキャストアドレス、サービス利用ア

プリケーション名称、サービス開始・未開始情報等)が記述された情報。サービスアナウンス要求を受信した際にサーバが作成し、サービスアナウンス要求を受信したネットワークに送信。

事前にサービスアナウンスの通信を行うチャンネルを特定しておくことは前提条件から不可能なため、サービス利用時のネットワーク特定の効率性を考慮し、放送型、アプリケーション配布に関しては、サービスを既に開始している場合、開始ネットワークでのみ送信。未開始の場合やインタラクティブ型サービスの場合は、すべてのネットワークで送信。システムで事前に固定した IP マルチキャストアドレスを使用し同報する。

**3.6 サーバ・端末間の通信手順**

1. 端末は定期的に PHS チャンネルを検索し、発見した場合、サービスアナウンス要求を送信。
2. サーバは、上記要求を受信したチャンネルで開始中の、放送型サービスおよびアプリケーション配布のサービスアナウンス応答およびインタラクティブ型サービスのアナウンス応答を作成し、送信。
3. 端末はサービスアナウンス応答を受信、蓄積。
4. 端末は他のチャンネルについても 1.-3. を繰り返す。
5. 端末のユーザは、利用希望サービスを選択。
6. 利用希望サービスのアプリケーションが端末内にはない場合、負荷が最少のチャンネルで要求し取得、あるいは既にダウンロードが行われているチャンネルにアクセスして取得。
7. 放送型サービスを利用希望し、かつ、既にサービスが開始中の場合、そのチャンネルにアクセスして利用。未開始の場合、負荷が最少のチャンネルにアクセスしてサービス開始をサーバへ要求。インタラクティブ型サービスは任意のチャンネルで要求。
8. 放送型サービス、アプリケーションのダウンロードを行っている端末は、サービスを利用中であることを示す情報パケットを定期的にサーバへ送信する。他の端末が送信している場合は送信を見送る。

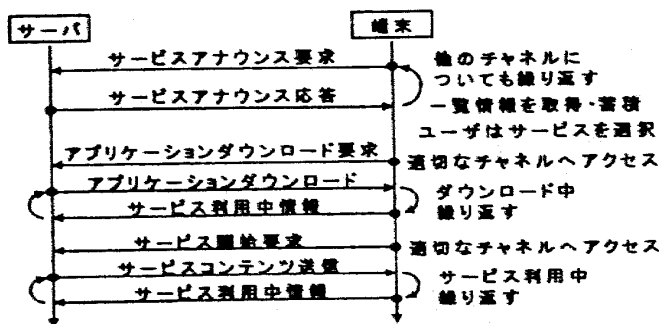


図2 サーバ・端末間の通信手順

サービスアナウンスパケット識別情報
サービス名称
サービス用IPマルチキャストアドレス
サービス利用アプリケーション名称
サービス開始・未開始情報
オプションパラメータ

図1 サービスアナウンス応答

**4. おわりに**

本稿では、地域情報提供システムの通信手順について述べた。今後は実装を進めていく予定である。

**参考文献**

[1] 倉島他, 'PHS アドホックネットワークを用いた地域情報提供システムの検討(1)', '情処 56 全大 2H-2(1998)'.  
 [2] 武次, 'PHS packet ad hoc network における multicast 伝送方式', '信学技報 RCS96-110(1996)'.