

# アドホックネットワークを利用した Web アプリケーション「TRIPS」の提案と実装

松岡 健太郎<sup>†</sup>西山 裕之<sup>†</sup>溝口 文雄<sup>†</sup><sup>†</sup>東京理科大学理工学部

## 1 はじめに

現在の携帯電話網のような無線通信ネットワークを利用した Web アプリケーションは、モバイル端末から特定サーバにアクセスし、サービスを利用するという手法が一般的である。しかし、この手法ではモバイル端末が直接アクセスポイントに接続する必要があるため、通信インフラが乏しい環境下ではサービスの利用が難しいという問題点がある。

ここで、本論文ではアドホックネットワークと Web を相互的に利用する手法を提案する。これにより、Web の膨大なリソースを利用することができ、かつ Web が利用できない環境下でもサービスの継続利用が可能となる。

これらの状況は特に都市郊外や外国で顕著に現れると考えられるため、本論文ではそれらの地域の観光地での利用を想定した Web アプリケーションである観光支援システム「TRIPS: TRavel Informaiton sSpreading System」を提案手法で実装することによりその有効性を示す。

### 1.1 Web とアドホックネットワークの関係

アドホックネットワークとは、移動端末によって一時的に形成され、固定的なインフラや集中管理機構がない無線ネットワークであると定義されている [1]。従って、アドホックネットワークを利用することにより、アクセスポイントが全く存在しない場所であってもモバイル端末同士で情報共有を行うことによりサービスを利用することができる。

ただし、アドホックネットワークは一時的に形成されるその場限りのネットワークであるため、ネットワークにデータが蓄積されず利用できるデータが非常に少ないという問題点がある。ただし、これは Web を利用することにより解決できるため、本研究では Web とアドホックネットワークを相互的に利用することにより両者の利点を両立することができるシステムを提案する。

### 1.2 TRIPS

都市郊外や海外などの観光地ではインターネットに接続するための無線 LAN のアクセスポイントが近くに存在しなかったり、もしくは全く利用できない可能

性があるということを考慮し、Web からだけでなく現地のモバイル端末同士でアドホックネットワークを構築して情報共有を行う。つまり TRIPS の主な機能とは、観光地の情報を Web からダウンロード、またはアドホックネットワークを利用して共有するというのである。本アプリケーションで扱う共有情報は観光地のランドマーク情報と旅行者が観光地で登録するデータの 2 種類を想定している。これらの情報を取得するとあらかじめ端末に搭載されたデジタル地図に次々にプロットされ、これによって旅行者であるユーザは Web 上からランドマーク情報を得たり、他の旅行者との情報共有によるコミュニケーションなどを行うことができる。

## 2 設計

### 2.1 Web データ取得手順

1.2 で述べた通り、TRIPS では観光地のランドマーク情報と旅行者が観光地で登録するデータの 2 種類の情報を扱う。前者は Web 上のサーバから取得し、後者はアドホックネットワークでの共有によって行う。本節では前者である観光地のランドマーク情報取得の手順を示す。

まず、アクセスポイントにダイレクトに接続できる環境にあるモバイル端末はそのままサーバからデータの取得を行う。アクセスポイントに接続できないモバイル端末は、周囲のモバイル端末にサーバデータの問い合わせを行い取得する。つまり、本手法では問い合わせを受けた端末はキャッシュサーバの役割を果たすことになる。アクセスポイントに接続できるモバイル端末と接続できないモバイル端末両者におけるサーバ情報取得のイメージを図 1 に示す。

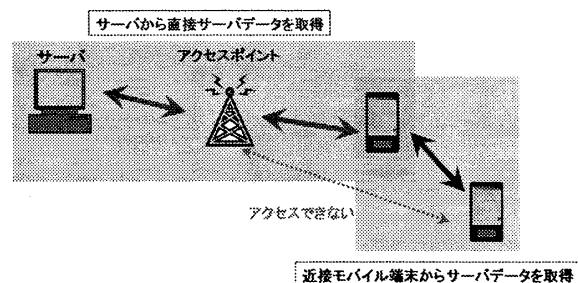


図 1: サーバデータ問い合わせパターン

### 2.2 マルチホップ通信

通信プロトコルは、SOTIS[2] で用いられているような定期的なブロードキャストによる擬似的なフラッディ

The proposal and mounting of Web application "TRIPS" using ad hoc network

Kentaro Matsuoka<sup>†</sup>, Hiroyuki Nishiyama<sup>†</sup>, Humio Mizoguchi<sup>†</sup>

{<sup>†</sup>Faculty of Sci.and Tech,Tokyo University of Science}

ングを行う。従来のフラッディングでは、データの受信を契機として受信データのブロードキャスト送信を行うが、本手法はデータの受信と送信を独立させ、受信の有無に限らず定期的にブロードキャスト送信を行うという手法である。本手法を適用する理由は、受信と送信のタイミングが独立させることにより、フラッディングの欠点である帯域の圧迫を防ぎ、また後からネットワークに参加したモバイル端末が過去のデータを受信できるためである。

### 3 実装

本研究ではモバイル端末として、iPAQ rx5965 と rx4240 を使用している。本機に搭載されている OS は Windows Mobile 5.0 であり、使用している無線通信規格は IEEE 802.11 である。

TRIPS は、通信システムと GUI の 2 つのコンポーネントに分けており、通信システムは Visual C#, GUI は Flash7(ActionScript2.0) の言語によって実装を行っている。

#### 3.1 通信システム

2 章で述べた Web データの取得やマルチホップ通信の機能は本コンポーネントに含まれる。これ以外の機能として、データのエンコード・デコード処理も本コンポーネントによって行っている。TRIPS で用いられるデータは全て XML に準拠した形式であり、送信者 IP アドレス、ランドマークの名称、画像データ、緯度経度、ランドマークに対するコメント情報などを 1 つのデータにまとめて送受信を行う。画像データは Base64 エンコードによりバイトコードをテキストデータに変換して XML データに埋め込んでいる。

#### 3.2 GUI

GUI は主にユーザからの入力操作を可能にするシステムである。インタフェースは PDA のタッチパネルと十字キーなどのデバイスキーを想定している。

TRIPS の操作としては、地図の拡大/縮小、地図の移動、データの入力/削除などの機能を有している。図 2 に TRIPS の GUI を示す。



図 2: TRIPS の GUI

## 4 評価

### 4.1 実証実験

東京理科大学野田キャンパス構内 (直径約 400m 規模) で PDA4 台 (端末 a, b, c, d) とノートパソコン 1 台 (サーバ用途) を用いて実証実験を行うことにより TRIPS の有効性を評価する。

### 4.2 結果及び評価

まず、図 3 のネットワーク A 内でサーバデータや端末 a, b, c のクライアントデータの情報共有が正常に行われていることが確認された。さらに、サーバデータと端末 a, b の情報を得た端末 c がネットワーク B に移動することにより、端末 d がサーバデータと端末 a, b, c のデータを受信ができたことを確認した。

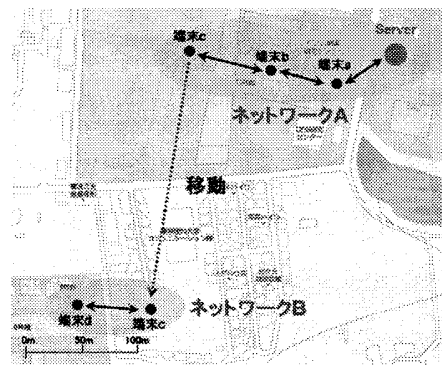


図 3: 評価実験での各端末の配置

以上の評価結果から、TRIPS を使用することにより、サーバアクセスポイントに直接アクセスできないモバイル端末もサーバデータを取得することができ、さらにアクセスポイントが存在しない環境でもアドホックネットワークにより情報共有が可能であることを示した。

## 5 おわりに

本研究では、Web とアドホックネットワークの相互利用を行うモバイル向け Web アプリケーション「TRIPS」の提案と実装を行った。従来の Web アプリケーションはアクセスポイントが端末の近くに存在する環境でしか利用することができないという問題点があったが、アドホックネットワークを利用することによりこれを解決した。そして、東京理科大学構内で行った実証実験の結果、本システムが有効に働いていることが実証された。

### 参考文献

- [1] D.B. Johnson, "Routing in ad hoc networks of mobile hosts," Mobile Computing Systems and Applications, 1994. Proceedings., Workshop on, pp.158-163, 8-9 December 1994
- [2] Lars Wischhof, Andre Ebner, and Hermann Rohling, "Information Dissemination in Self-Organizing Inter-vehicle Networks," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Volume 6, Issue 1, pp.90-101, March 2005