

アドホックネットワークを用いたホットスポットの位置通知方式

前田武志 大坐昌智 川島幸之助
東京農工大学

1. はじめに

本稿ではホットスポットの通信範囲内にいないユーザに対して、アドホックネットワークを利用し、ホットスポットの位置情報を通知することで、利便性を向上させる方式を提案する。ユーザは、ホットスポットまで移動し、1ホップ内で通信をすることで、よりよい環境で通信を行うことができる。提案方式のモデルと、マルチホップ通信におけるホップ数を制限した場合のそれぞれの方式をコンピュータシミュレーションによって評価する。今回、既存のアクセスポイントが1つの場合[1]から、複数の場合を想定して評価を行った。

2. 提案する位置通知方式

提案方式では、ホットスポットの通信範囲外にいるユーザが通信を行いたい場合、マルチホップアドホックネットワークを用いて、オンデマンドにホットスポットの位置を知ることができる。提案方式は、AODV プロトコルの RREQ メッセージと RREP メッセージを拡張することで、ホットスポットの位置情報をユーザに通知する。通信手順を、図1を用いて説明する。

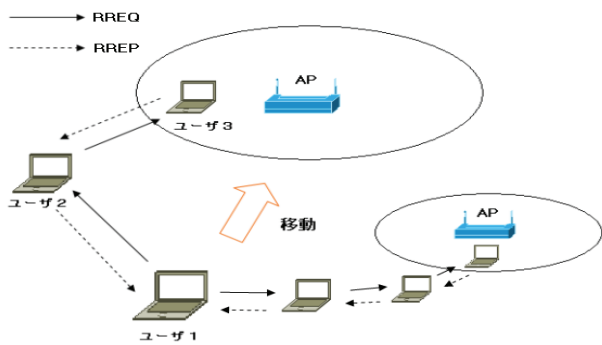


図1 提案方式の通信例

- (1)通信を行いたいユーザ1は、ホットスポットの位置情報を知るために RREQ をマルチキャストでホットスポットに送信する。
- (2)アドホックネットワークを経由し(ユーザ2とユーザ3

が中継端末)、RREQ がアクセスポイントに到着すると、アクセスポイントはホップ数からユーザが通信可能範囲にいるかを判定し、通信許可情報を作成する(ホットスポットまで1ホップで通信可能な場合のみ許可する)。そして、その通信許可情報と位置情報を RREP に載せ、ユーザ1に送信する。

(3) RREQ と同じ経路を通り、RREP はユーザ1に届く。RREP を受け取ったユーザは、通信許可情報から通信可能である場合は、その場で通信を開始する。通信許可が下りない場合は、受け取った位置情報をもとにホットスポットまで、GPS 機能を利用し移動する。また、複数のアクセスポイントから RREP が届いた場合は、その場から一番近いアクセスポイントに移動する。

(4) ユーザ1がホットスポットの1ホップ通信範囲内まで移動したら、RREQ を再びホットスポットに送信し、通信を開始する。

3. シミュレーション実験

本実験ではネットワークシミュレータ OPNET10.5 を用いた。

3.1 実験1 (アドホックネットワークとの比較)

この実験では TTL の値を 1~3 に変更し通信を制限した AODV と提案方式を比較した。

シミュレーションに用いたモデルを図2に示す。

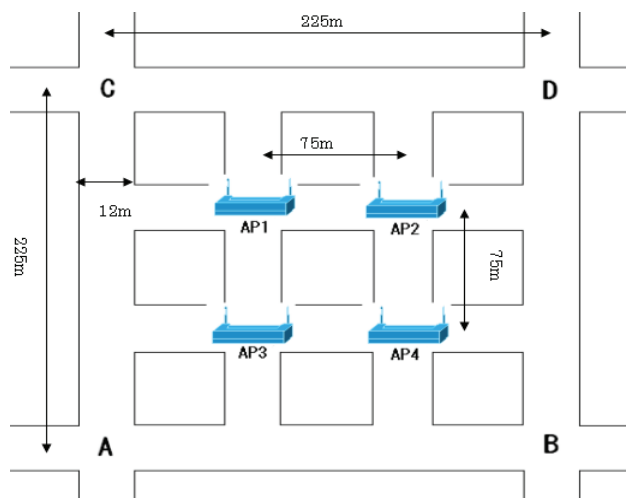


図2 シミュレーションモデル

ユーザはA~Dの4点から発生し、それぞれ対角線上の点に向かって歩き、その途中でホットスポットと通信を行う。シミュレーション条件は以下のとおりである。

A Proposal of Position Advertisement System for Hotspots using Ad Hoc Network,
Takeshi Maeda, Satoshi Ohzahata, Konosuke Kawashima,
Tokyo University of Agriculture and Technology

- ・各ユーザとホットスポットは IEEE802.11b インターフェースを持ち、通信範囲は 50m で一定である。
- ・ユーザは各ポイントから平均 10 秒の指数分布の発生間隔にもとづいて発生し、そのうちの 5 人に一人 (ランダム) が実際に通信を行う。移動速度はユーザ発生時点で 1~1.5m/s の一様分布に従う値に決定される。
- ・ユーザは発生してから 0~500 秒 (一様分布) の間に 1 回通信要求を出す。
- ・通信応答が返ってきて許可が下りたら通信を開始する。
- ・許可が下りなかったらユーザは移動し、ホットスポットの 30m 以内に入ったら再度通信要求を出し、通信を開始する。
- ・ユーザは、10MB または 50MB のデータをホットスポット経由でダウンロードする。

通信データサイズが 10MB の場合と 50MB の場合のユーザのスループットを図 3 に示す。グラフは、縦軸にユーザが受け取る TCP パケット量(bit/sec)をとり、横軸に通信方式をとっている。通信方式は、提案方式, 移動, TTL1, TTL2, TTL3 を用いる。「提案」は移動時間を含めないスループットで、「移動」は移動時間を含めたスループットである。TTLn は n ホップでのアドホックネットワークでの通信のスループットである。

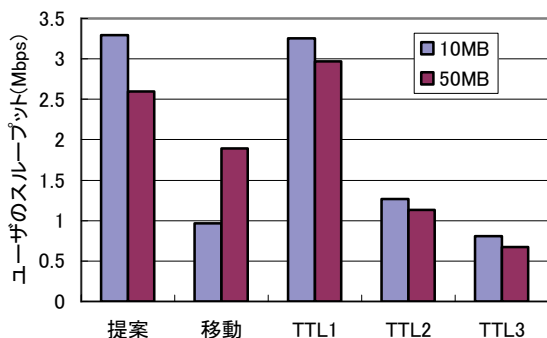


図 3 ユーザのスループット

図 3 をみると、10MB の場合は移動時間を含めるとスループットが他の方式に比べて高くない。しかし、50MB では移動時間を含めても他の方式に比べて十分高い。これは、通信データサイズが小さいと通信時間が移動時間に比べて短くなるからである。また、通信時間はアクセスポイントの混雑状況にも影響されるので、アクセスポイントのスループット (図 4) を確認する。図 4 をみると 10MB の場合に比べて、50MB の場合は混雑していることがわかる。提案方式はアクセスポイントが混雑している場合や通信データサイズが大きい場合に効果的であると言える。

3. 2 実験 2 (誘導方式の比較)

これまでの提案方式は、ユーザを一番近いホットスポットに誘導していたが、ここで混雑状況を考慮して、混雑していないホットスポットに誘導する方式を考える。使用する

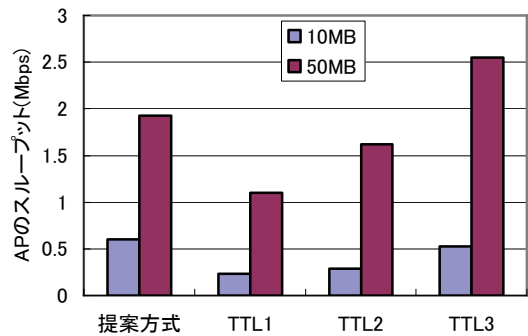


図 4 アクセスポイントのスループット

るモデルは図 2 のモデルで AP2 と AP4 を取り除き、AP を 2 台にしたものを用いた。シミュレーション条件は基本的に実験 1 と同じであるが、以下の点を変更する。

- ・ユーザは各ポイントから平均 10 秒・20 秒・30 秒の指数分布にもとづいて発生し、そのすべてのユーザが 10MB (一定) のデータをダウンロードする。

これまでの方式 (近い AP) と混雑していないホットスポットに誘導する方式 (混雑してない AP) のユーザのスループットを図 5 に示す。図 5 をみると、発生間隔が短く、AP が混雑している場合に、混雑していないホットスポットに誘導する方式は効果的であると言える。

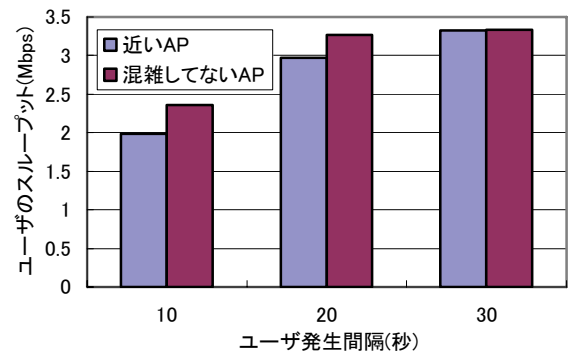


図 5 誘導方式の比較

4. まとめ

本稿では、アドホックネットワークを用いてホットスポットの位置をユーザに通知する方式を提案した。アクセスポイントが混雑している場合や通信データサイズが大きい場合に、提案方式が効果的である。また、混雑している場合は、混雑していないアクセスポイントに誘導することで、さらにスループットを向上させることができた。

参考文献

- [1] 宮尾 晃一, 大坐島 智, 川島 幸之助, “アドホックネットワークによるホットスポットへのユーザ誘導方式”, 電子情報通信学会総合大会, No.B-21-41, 2006年3月