

マルチホップセルラネットワークにおけるデッドスポット検知方式の検討

志方 純平† 大島 浩太‡ 寺田 松昭‡

東京農工大学 大学院 工学府†

東京農工大学 大学院 共生科学技術研究院‡

1. はじめに

無線通信においてデッドスポットが問題となっている。デッドスポットとは障害物の影響などにより通信できない場所のことである。

デッドスポット内の通信需要を調べることができれば、効率的な基地局整備が可能である。しかし、通常デッドスポットでは通信ができないため、通信需要を調べることは難しい。従来のデッドスポット検知方式は基本的に位置しか調べることができなかった。

一方、マルチホップセルラネットワークではデッドスポット内においてもマルチホップによる通信が可能である。つまり、デッドスポット内の通信需要を把握できる。本稿ではこの特性を利用し、マルチホップセルラネットワークにおける通信需要を考慮可能なデッドスポット検知方式を検討する。

2. マルチホップセルラネットワーク

マルチホップセルラネットワークはセルラネットワークにマルチホップ機能を追加したものである。従来のセルラネットワークにおけるデッドスポットでも通信が可能になるのが特徴のひとつである[1](図 1)。こうした利点を背景に次世代技術として研究されている。

しかしマルチホップ通信は万能ではない。中継 MN(移動端末)がいなければマルチホップできない上に、マルチホップは中継 MN に負担がかかる。そのため、通信需要の高いデッドスポットや、広いデッドスポットには基地局整備が必要である。こうしたデッドスポットを検知することで効率的な基地局整備を助けることができる。

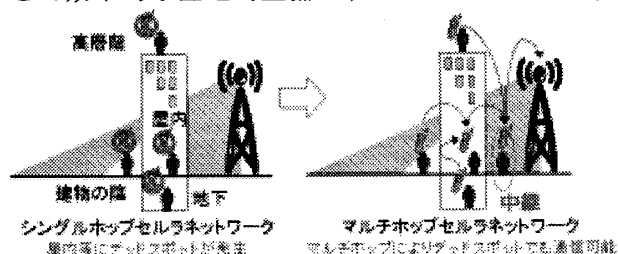


図 1 システム概要図

A Method for Detecting Dead Spot in Multi-Hop Cellular Networks

Junpei Shikata† Kohta Ohshima‡ Matsuaki Terada‡

†Graduate School of Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology

‡Institute of Symbiotic Science and Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology

3. 提案方式の概要

提案方式はデッドスポットに関する情報をデータベースに収集するものである。提案方式の特徴を以下に示す。

(1) デッドスポットデータベース (DSDB)

デッドスポットに関する情報を収集するデータベースをコアネットワーク内に配置する。

(2) デッドスポット内通信量のモニタリング

GW(ゲートウェイ)がパケットモニタリングを行う。送信元もしくは宛先がデッドスポット内の MN であるパケットに関しては DSDB に報告する。

(3) MN によるデッドスポット出入時の GPS 測位

MN は原則として GPS 受信機を搭載する。MN はデッドスポットに出入りした時、GPS 測位を行う。測位した位置情報は一定時間ごとに DSDB に報告する。

(4) セルごとの測位に関する設定の広告

本方式ではセルごとに測位の設定を行えるようにする。BS(基地局)は測位設定を広告し、MN は受け取った設定に沿って測位を行う。

(5) 近隣 MN に測位をリクエストする間接測位

GPS は屋内に対応していない。本方式は測位できない場合、近隣の MN に測位をリクエストする。

システム概要を図 2 に示す。図 2 は DSDB にデッドスポット位置情報、デッドスポット内通信量報告の流れを示している。

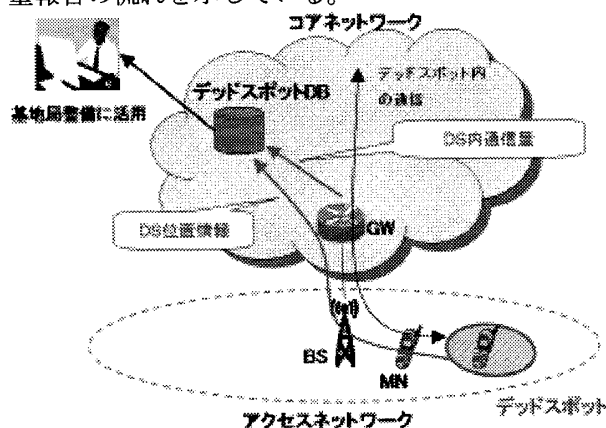


図 2 システム概要図

4. 提案方式の詳細

4.1 デッドスポット内通信量のモニタリング

GW で通信のモニタリングを行い、デッドスポット内の通信量を DSDB に報告する。このとき、通信時に経由する BS も同時に報告する。BS を把握することでセルごとのデッドスポット内通信需要を得られる。そしてデッドスポット内通信需要が高いセル、つまり基地局整備をすべきセルを特定できる。

さらに細かい位置は MN による測位で得られた GPS 位置情報から求める。

4.2 測位開始の判定

測位の回数を減らしつつ、デッドスポットの位置を特定しやすい測位を行いたい。本方式ではデッドスポット境界でのみ測位する方式をとる(図3)。デッドスポットの位置を特定する上で重要なのは境界である。測位回数をデッドスポットに入る時と出る時の2回の測位に抑えることができる。

デッドスポットへの出入りの判定は BS と直接接続できるかで判断する(この部分は位置管理方式やルーティング方式に依存する)。

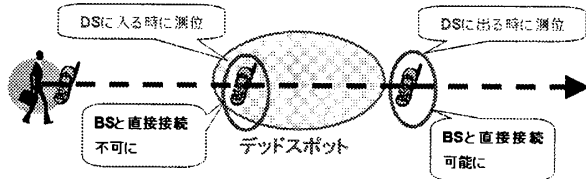


図3 測位開始の判定

4.3 セルごとの測位設定

全てのエリアで常に測位を行うのは効率が悪い。基地局整備を行いたいエリアでだけ測位できれば良い。そこで本方式ではセルごとに測位するかどうかの設定を行うようにする(図4)。測位設定の流れは次のようになる。

- ①管理側は BS に測位に関する設定を送信。
- ②BS は設定をセル内の MN に定期的に広告。
- ③MN は最も新しく受け取った広告の設定に基づき、測位を行うかどうかを決定。

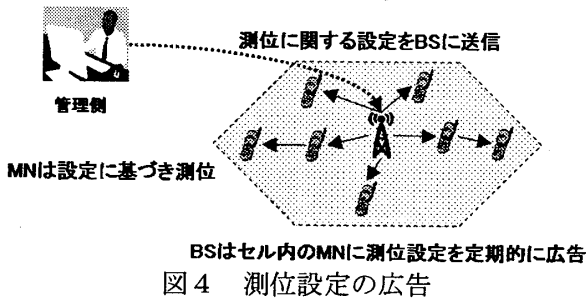


図4 測位設定の広告

セルで測位を行うかどうかを決定するための基準はデッドスポット内通信需要を利用する。

デッドスポット内通信需要の高いセルでのみ、測位を行うように設定すれば良い。

測位設定は測位するかかどうかだけでなく、4.4で述べる間接測位の設定にも利用する。

4.4 間接測位

GPS は屋内に対応していない。一方、デッドスポットは屋内に多く、移動通信におけるトラフィックの約8割は屋内からのものである[2]。そのため、屋内における測位は重要である。本方式では自分で測位できない場合、近隣 MN に測位をリクエストする間接測位を行う(図5)。

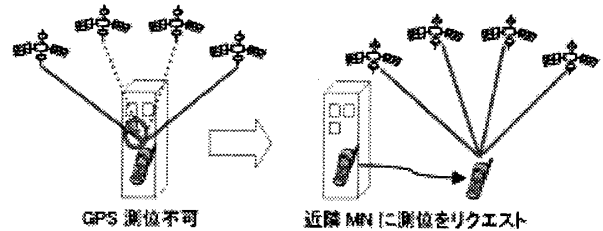


図5 間接測位

間接測位の問題点はリクエスト先でも測位できない可能性が低くないことである。この対策として次の2つの方式が考えられる。

- (1)リクエスト先で測位できない場合、さらに他の MN にリクエストする。
- (2)測位しにくい場所ではより多くの MN にリクエストを出す。

(1)の方式では遅延が大きく測位誤差が増大する。また制御パケットの損失によって混乱する可能性がある。そこで(2)の方式を採用する。

セルごとの測位成功率を DSDB に記録し、その値に応じてリクエスト数の設定を変動させる。

5. まとめ

本稿では、マルチホップセルラネットワークにおけるデッドスポット検知方式を検討した。デッドスポット内の通信需要は GW によるモニタリングで、デッドスポットの位置は MN による GPS 測位で得られる。MN の負担を抑え、屋内における測位も考慮した方式を提案した。今後の課題として、得られた位置情報からのデッドスポット位置推定が挙げられる。

参考文献

- [1] 泉川 晴紀, 金子 尚史, 福家 直樹, 杉山 敬三, 篠永 英之: 無線 LAN マルチホップによる EV-DO エリア拡大の実装評価, 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集, Vol. 2003 年_通信, No. 1, p. 573 (2003).
- [2] マイコミジャーナル:
<http://journal.mycom.co.jp/news/2007/07/02/050/> (accessed 2008.1)