

適応可動アクセスポイント方式の性能

1170304 川副 勇人 【ワイヤレスネットワーク研究室】

1 はじめに

近年、通信デバイスの普及に伴いデータトラフィック量が急増している。多くのデータトラフィックが集中することで通信品質の低下を引き起こすことがある。この課題に対して複数のアクセスポイント (AP) にデータを分散させることで負荷を軽減するデータオフロードが有効である。データオフロードの効率化を図る方法としてユーザの分布に応じて AP を移動させる適応可動 AP (adaptive moving access point: AMAP) 方式が提案されている [1]。しかし、ユーザの位置情報を取得するのに時間がかかり、取得し終えた時にはユーザの位置と実際のユーザの位置にずれが生じる。

本研究では、AMAP 方式を適用したワイヤレスシステムにおいて、AP がユーザの位置情報の取得にかかる時間と平均送信電力の関係について検討をする。

2 通信環境

図 1 に本研究で検討する通信環境を示す。AMAP 方式適用時のユーザと AP の配置を図 1 の左に示す。ユーザの初期位置は $D \times D$ [m²] の領域内に一様分布に従って決定する。各 AP は $\frac{D}{2} \times \frac{D}{2}$ [m²] の各領域の中心を初期位置とし、ユーザの分布に応じて適応的に移動する。

ユーザに移動特性を与えるにあたって図 1 の右のように一辺の長さを $\frac{D}{2n}$ (n は整数) とした移動セル (motion cell) を定義する。各ユーザは次のように移動する。まず初期位置を始点として、次に進む向きを移動セルの 4 つの辺の中からランダムに 1 つ選び決める。その辺上の 1 点を一様分布に従って決定し、その点を終点とする。この終点は次の移動の始点となり、同様の動作が繰り返されてユーザに移動特性が与えられる [2]。各ユーザの移動速度は、最初の移動セル内での滞在時間を対数正規分布で与え、距離を滞在時間で除算することで得られる。

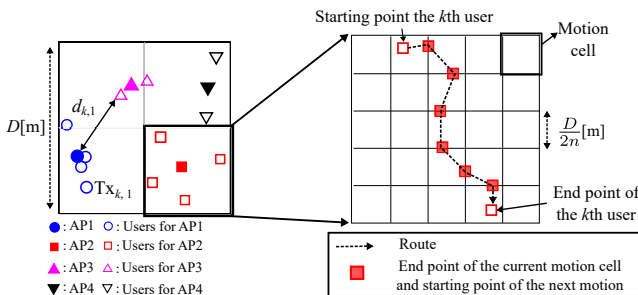


図 1 通信環境

m 番 AP と交信する k 番ユーザの送信機を $\text{Tx}_{k,m}$ ($k = 4, 5, 6, \dots, K$; K は総ユーザ数) ($m = 1, 2, \dots, 4$) とすると、 $\text{Tx}_{k,m}$ は複素メッセージシンボルを系列長 L の拡散系列で DS (direct-sequence) 変調した信号を m 番 AP に送信する。 $\text{Tx}_{k,m}$ が m 番 AP に送信する信号を $S_{k,m}$,

m 番 AP が $\text{Tx}_{k,m}$ から受信する信号を $S'_{k,m}$ とすると、 $S'_{k,m} = \sqrt{d_{k,m}^{-\gamma}} S_{k,m}$ と減衰して届く。ここで、 $d_{k,m}$ は $\text{Tx}_{k,m}$ と m 番 AP の距離、 γ は距離減衰定数である。 m 番 AP は受信した信号を DS 復調することによりメッセージシンボルを得ることができる。

3 性能評価

図 1 において $D = 200$ m, 移動セルの 1 辺の長さを 20 m ($n = 5$) とし、AP がユーザの位置情報取得にかかる時間 T_g [s] と平均送信電力の関係を確認した。通信方式は DS-CDMA (DS code-division multiple access) 方式を用い、系列長 $L = 31$, 距離減衰定数 $\gamma = 3$ とした。距離 $d_{k,m}$ [m] 離れた位置で受信電力が基準値になるように送信電力制御を行った。図 2 に通信時間を 30 [s], 総ユーザ数を $4, 8, 16, 32$ とし比較した結果を示す。

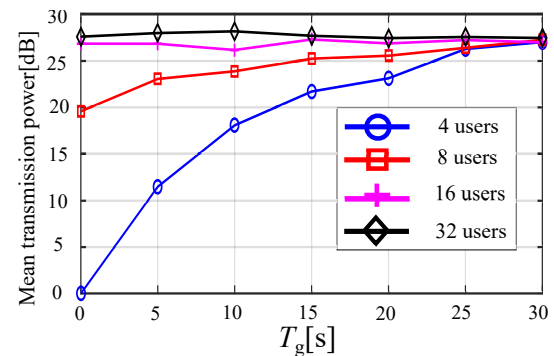


図 2 平均送信電力と T_g [s] の関係

図 2 より、総ユーザ数が $4, 8$ のときには T_g が小さいと送信電力を削減することができた。しかし総ユーザ数が $16, 32$ のときには平均送信電力に変化は見られなかった。これは、AMAP 方式を適用しても、総ユーザ数が増えると AP があまり移動しなくなるためであると考えられる。

4 まとめ

本研究では、AMAP 方式を適用したワイヤレスシステムにおいてユーザの位置情報の取得にかかる時間と平均送信電力の関係について確認した。ユーザの初期位置を 200 m \times 200 m の領域内にランダムに配置した場合、総ユーザ数が増えると平均送信電力に変化が生じなくなることが確認できた。

参考文献

- [1] 岡慎吾, 村上友規, 鷹取泰司, 溝口匡人, 前原文明, “実環境における位置推定誤差を考慮した適応可動 AP システムに関する一検討,” 信学技報, vol.116, no.184, pp.107-111, 2016 年 8 月。
- [2] 岸本明, 栗田茂治, 小林岳彦, “実測に基づく端末移動特性を用いる移動通信トラフィックシミュレータ,” 信学技報, vol.103, no.685, pp.77-82, 2004 年 2 月。