

アドホック測位ネットワークにおける接続端末分散手法の初期的評価

Initial Evaluation of Association Scattering for Ad-Hoc Wireless Positioning Network

高嶋 瑠子[†] 石田 繁巳[†] 和泉 晃[†] 田頭 茂明^{††} 荒川 豊^{†††} 福田 晃[†]
Youko Takashima Shigemi Ishida Akira Izumi Shigeaki Tagashira Yutaka Arakawa Akira Fukuda

[†]九州大学工学部/システム情報科学研究院 FE/IREE, Kyushu University

^{††}関西大学総合情報学部 Faculty of Informatics, Kansai University

^{†††}奈良先端科学技術大学大学院大学情報科学研究科 Graduate School of Information Science, NAIST

1 はじめに

一時的に利用される位置情報サービスの実現に向け、筆者らはアドホック測位ネットワークを用いた Web ベースの位置情報サービスを開発している [1]。アドホック測位ネットワーク上で位置情報サービスを提供する場合、端末の物理的な集中によって通信が集中するという問題がある。本稿では、通信集中の改善に向けて、無線 LAN AP における接続応答制御によって端末接続を分散させる手法を示し、シミュレーションによって端末接続の分散を検証する。

2 アドホック測位ネットワークにおける位置情報サービス

図 1 にアドホック測位ネットワークにおける位置情報サービスの概要を示す。ユーザは端末を AP の 1 つに接続して Web サイトにアクセスする。端末の無線信号を検出した AP は、その受信電波強度 (RSSI) 情報を無線 LAN メッシュネットワークを通じて送信し、端末接続先 AP に集約させる。端末接続先 AP は測位計算を行い、端末位置に応じた Web コンテンツを配信する。

アドホック測位ネットワークでは端末接続先に RSSI 情報を集約させるため、複数端末の接続先が 1 つの AP に集中すると通信が集中し、応答速度が低下する。このような通信集中問題に対しても、これまでにも通信中の ACK 応答制御 [2] や通信量に応じた電波強度の制御 [3] によって通信品質を改善する手法が報告されているものの、接続前の端末やパッシブスキャンモードの端末には適用することができない。

3 接続応答制御による接続端末の分散

ユーザ端末は AP の発するビーコンや Probe Response を一定時間収集し、周囲に存在する AP の情報を得る。そして、端末内の AP 選択アルゴリズムに従って AP の 1 つを選択し、Authentication によって認証を行った後、Association Request/Association Response によって接続を確立する。

端末の接続を分散させるため、AP からの Association Response において確率的に成功応答を行う。失敗応答を受信した端末は端末内の AP 選択アルゴリズムに従って再び AP の 1 つを選択して認証・接続を行う。AP の接続端末数の増加とともに成功応答の確率を低下させることで、接続端末数の少ない AP に端末が接続される確率を高めることができる。

成功応答の確率としては二次関数や指數関数を用いる。二次関数のような単調減少となるようにパラメータを設定する。接続端末数 n に対して成功応答の確率を $p(n) = an^2 + bn + c$ とすると、接続端末数增加による成功応答確率の比は $R(n) = p(n+1)/p(n) = 1 + (2an + a + b)/(an^2 + bn + c)$ となる。AP が通信・測位計算を処理可能な端末数には限界があるため、限界までの範囲で $0 \leq R(n) \leq 1$ となるようにパラメータ a, b, c を設定する。

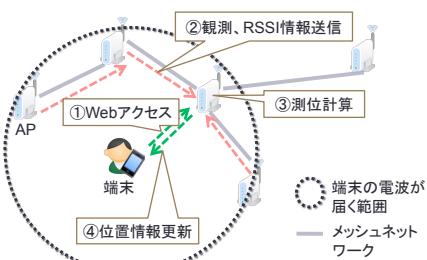
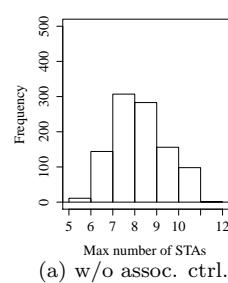
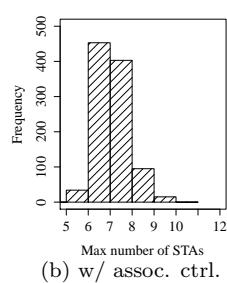


図 1 アドホック測位ネットワークにおける位置情報サービス



(a) w/o assoc. ctrl.



(b) w/ assoc. ctrl.

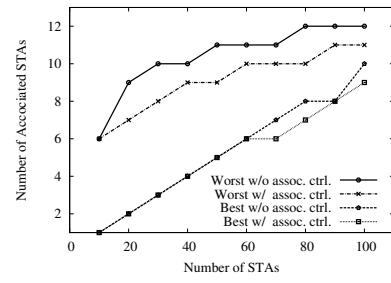


図 3 端末数 N に対する最大接続端末数