平成 27 年度電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会
講演番号: 105

無線 LAN アクセスポイントにおける QoE 向上のための最適ユーザ誘導法

B-11 Optimum User Navigation Method for Improving QoE at Wireless LAN Access Point

施　承佑†　　矢守　恭子††, ‡　　田中　良明‡‡, ‡
Shi SHOSUKE †　　Kyoko YAMORI ††, ‡　　Yoshiaki TANAKA ‡‡, ‡
† 早稲田大学基幹理工学部情報理工学科 Department of Computer Science and Engineering, Waseda University
†† 朝日大学経営学部経営情報学科 Department of Management Information, Asahi University
‡ 早稲田大学国際情報通信研究センター Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University
‡‡ 早稲田大学基幹理工学部情報通信学科 Department of Communications and Computer Engineering, Waseda University

1. まえがき

IEEE802.11 では，端末と AP (Access Point)の距離に応じて適切な伝送レートを選択して通信することができるが，AP に帰属する端末の中に低速な伝送レートで通信する端末が存在すると，帰属端末すべてのスループットが低下し，ユーザ全体の体感品質 QoE (Quality of Experience)が低下する．この問題の解決法として，低い伝送レートで通信する端末を別の AP に誘導する手法がある．本稿ではユーザの QoE に着目し，誘導することでネットワーク全体のユーザ QoE が最も増加するユーザの選択法と，その効果を示す．

2. システムスループット

本稿では，AP とユーザが所有する端末との通信は，IEEE802.11a のマルチレート環境下で行われると想定する．無線 LAN では CSMA/CA が用いられるため，AP に接続しているすべての端末が同じ送信機会を得ることができる． n 個の端末が一つのチャネルを用いて AP に接続するとき，各端末は伝送レート r_i (i=1,2, …,n)で通信しているものとする．各端末は m 回が送信機会を得るとすると，簡単のためパケットサイズを固定長の L としたとき，各端末が得られるスループット θ は次式で与えられる[1].

$$\theta = mL/\sum_{i=1}^{n}(mL/r_i) = 1/\sum_{i=1}^{n}(1/r_i) \qquad (1)$$

3. 誘導するユーザの選択基準

混雑している AP に帰属しているユーザを任意で選定し，空いている AP に誘導するサービスを想定する．ユーザは通信品質を向上させるために移動してもいいと思う距離 WTM (Willingness to Move)だけ移動するものとする．ユーザの QoE は通信品質の増加に対して非線形に増加することが知られている．本稿では，通信品質をスループットとして議論するものとし，移動先で得られるスループットが大きいほど遠くに移動するものとする．

想定するサービスでは，ネットワーク上に存在するすべての AP の情報を知ることができるサーバがあるものとし，伝送レートが低いユーザの中から，ネットワーク全体の QoE が最も高くなる順にユーザをリスト化し，そのリストに従いユーザに他の AP へ移動するように誘導する．

4. シミュレーション条件

本稿では，二つの AP を想定する．各 AP の通信半径を 50m，AP 間の距離を 50m，100m，150m とする．端末数 n を 100 とし，ユーザ一人が端末を一つ所有しているものとする．AP1 と AP2 のユーザ比は α : 1-α とし，ランダムに配置する．α は 0.9 から 0.5 の範囲で 0.1 ずつ変化させる．各端末の伝送レートはパケット誤りが発生しない距離を閾値とし表 1 で与える．帰属端末と AP との距離，並びに帰属端末の数より各 AP のシステムスループットを式(1)より算出する．

ユーザの QoE は 0 から 1 の間で変化するものとし，次式で与える．

$$y = 1-e^{-x} \qquad (2)$$

y を QoE，スループットを x とする．本稿では，スループットが 4Mbps のときに 1 となるよう想定する．WTM もスループットに応じて与えられるものとし，最大 200m 移動するものとする．

表 1　距離の閾値と伝送レート

伝送レート[Mbps]	54	48	36	24	18	12	9
AP 距離閾値[m]	5	7	9	20	25	40	50

5. シミュレーション結果

図 1 にシミュレーション結果を示す．縦軸は AP1 からユーザを一人誘導したときのネットワーク全体の QoE の増加を示している．図中の数値は最大値である．横軸は AP1 に帰属するユーザ数の割合を示している．図より，AP 間の距離が短いほど誘導の効果が高いことが分かる．また，AP1 と AP2 のユーザ比に偏りが大きいほど誘導の効果が高い．

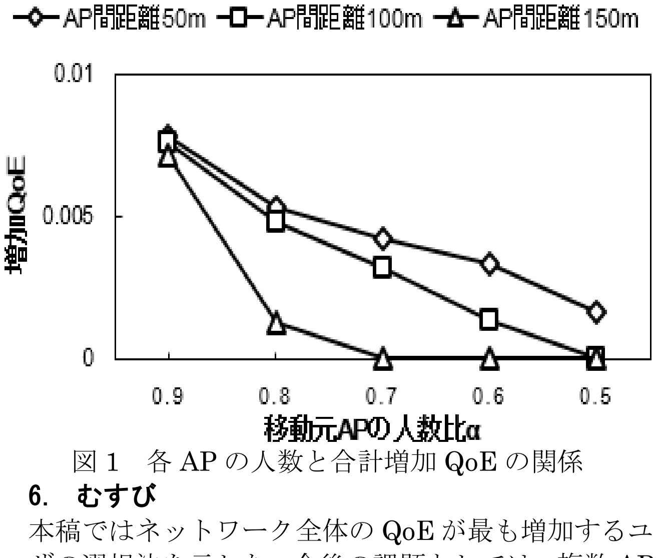

図 1　各 AP の人数と合計増加 QoE の関係

6. むすび

本稿ではネットワーク全体の QoE が最も増加するユーザの選択法を示した．今後の課題としては，複数 AP が存在する場合のユーザの選択法及び誘導手法が挙げられる．

文　献

[1] 三木冨美枝，野林大起，福田豊，池永全志，“複数の伝送レートが混在する無線 LAN 環境における通信特性評価,” 信学技報, no.NS2008-230, pp.489-494, Feb. 2009.

Copyright © 2016 IEICE