

マーカと受信信号強度を用いた アドホックネットワーク可視化システムの検討(1)

武田直人[†] 村岡諒[†] 小林秀幸[†] 高橋晶子[†]

[†] 仙台高等専門学校

1 はじめに

コンピュータによって情報を付加, 拡張する手法に拡張現実感 (Augmented Reality: AR) 技術がある. ユーザは, AR 技術を用いることで, 現実空間では把握することが困難な情報を, より分かりやすく理解することが出来るようになる.

また, ユビキタス社会の実現に向けて, 無線ネットワークの普及が目覚ましく, 無線ネットワークの構築が即座かつ簡易に可能となっている. しかし, 無線ネットワークは信号の伝送に電波を用いているため, ネットワークの構造や通信状態を把握することが困難である.

そこで, ネットワークの全体像の把握のために, ネットワークの可視化システムが提案されている. 無線ネットワークの可視化システムには, MANET ViewerII[1]がある. しかしながら, これらの可視化システムでは, 仮想空間上での操作を行うため, 現実空間に直接対応付けた可視化を行うことが出来ない.

そこで, より直感的にネットワーク構造を把握するために AR 技術を用いた可視化システムが提案されている. 既存の AR 技術を用いた可視化システムには, 位置推定技術を用いた可視化システムがある. この手法では, ノードの位置推定を計算によって行っている. しかしながら, 精度や実装の手間などの課題が存在する. また, 位置推定にマーカを用いた手法として, EVANS[2] や uMegane[3] が提案されている. これらの手法では, カメラによってマーカを写すことによって, マーカの位置を検出し情報を重畳する. しかしながら, マーカを用いた手法は, 位置精度が高いが, デバイス 1 台 1 台にマーカを貼る必要があるため, デバイスの準備に手間がかかる.

これらの問題点を解決するために, 提案システムで

は, マーカをデバイス上に画像ファイルとして表示させることで, デバイスの準備にかかる負担を軽減させる.

さらに, 通信の際に受信信号強度 (Received Signal Strength Indication :RSSI) を取得することで, EVANS[2] や uMegane[3] では, 表現できなかったリンクの信号強度に応じた通信状態を可視化する. これにより, 良好な通信を行っているリンクと, 信号強度が弱く伝送速度が遅いリンクを, ユーザが把握し, より効率の良い経路選択が可能となる.

2 提案手法

提案する可視化システムは, Wireless Node と Wireless AP Node, Visualization Node で構成される. 本システムでは, Visualization Node が受信した RSSI に応じたリンクの表現を行う. RSSI は, 通信状態を表す指標として使用し, Wireless Node が取得する.

各デバイスは Wi-Fi Direct[4] によって相互接続されている. Wi-Fi Direct は, Wi-Fi Alliance が策定した機器同士での通信を行える通信規格であり, 通信を行う際には, 1 台が擬似的なアクセスポイントとなる. そのため, Wi-Fi Direct を搭載していないデバイスであっても, Wi-Fi Direct 搭載機器がアクセスポイントとして振る舞うため, ネットワークに参加することが出来る.

Visualization Node は, Wireless AP Node を通して, Wireless Node から受信したネットワーク情報を基に, AR 画像を生成し, カメラから取得した現実空間の情報に重畳する. 取得するネットワーク情報は, 端末の ID と端末間の RSSI である. Visualization Node は, 受信した ID と端末に表示したマーカを対応付け, AR 画像を重畳する座標の推定を行う. また, 受信した RSSI を基に, 信号強度に応じたリンクの表示を行う.

ネットワーク情報は定期的送信されるため, Visualization Node は重畳する AR 画像を更新し, 表示する.

Design of Visualization System for Ad-Hoc Network Using Marker and RSSI(1)

Naoto TAKEDA[†], Ryo MURAOKA[†],

Hideyuki KOBAYASHI[†], Akiko TAKAHASHI[†]

[†]Sendai National College of Technology, HIROSE

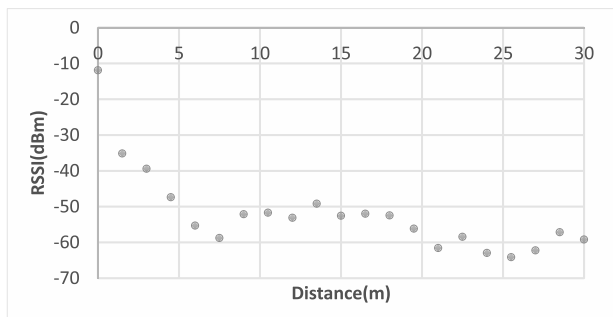


図 1: RSSI の距離減衰

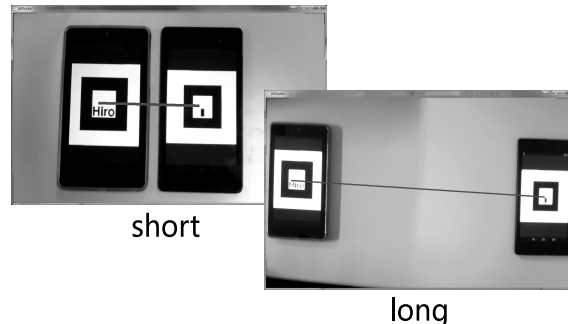


図 2: 信号強度の可視化

3 実験

3.1 しきい値の設定

本節では、リンク情報を可視化する際のしきい値を設定するために RSSI の距離減衰の測定を行った。

通信には、Wi-Fi Direct を用い、1 台を Wireless AP Node とし、もう 1 台を Wireless Node として、各種測定を行った。使用したデバイスは Nexus7 である。また、通信周波数は、Ch.1(中心周波数 2432MHz) を使用した。測定は、本システムを屋内で使用することを想定し、無線干渉の多い廊下で行った。マルチパスを抑えるため、Wireless AP Node と Wireless Node を平行になるように配置し、ノード間の距離を 1.5m 毎離し、最大でノード間距離が 30m の地点での測定を行った。測定は、100 回行いその平均値をプロットした。図 1 に測定結果を示す。縦軸が RSSI を表し、横軸が距離を表す。

RSSI は自由空間伝搬損失より、距離に応じて指数関数的に減衰を示すことが分かっている。図 1 から、理論的な減衰を示すことを確認した。値のばらつきが見られるのは、反射やマルチパスによるものだと考えられる。また、RSSI は 7.5m までの範囲での、変動が大きかった。その値は -10 ~ -60 である。これは、カメラでマーカを識別できる範囲を十分にカバーしていると考えられる。本稿では、この範囲を 4 分割して、通信強度の可視化を行う。RSSI の値が -20 までの範囲と、-21~-49 までの範囲、-49~-59 までの範囲、-60 以下の範囲にそれぞれしきい値を設定した。RSSI の値が、-20 以上の場合にリンクの表現を最も太いものとし、-60 以下の場合には最も細い表現を行う。

3.2 信号強度の可視化実験

前節のしきい値を基に、提案システムを実装した。

Visualization Node に接続されたカメラを通して、表示される可視化の様子を図 2 に示す。図 2 は、2 台のデ

バイス間の距離を変動させ、信号強度を可視化したものである。デバイス間の距離を近づけ、RSSI の値が大きくなると、リンクを表すアノテーションが太くなっていることが分かる。また、デバイス間の距離を離すと、アノテーションが細くなり、信号強度が弱まったことが分かる。

この結果より、本システムを用いて、カメラで写すことが出来る範囲のデバイス間の通信状態を可視化することが出来た。

4 まとめ

本稿では、AR 技術を用いて、視覚的に把握することが困難な無線ネットワークを可視化するシステムを提案し、実機を通してネットワークの通信状態を可視化した。また、既存の AR 技術を用いた可視化システムと異なり、通信路状況を視覚的に表現した。今後は、各種実機実験を通して、RSSI のしきい値の設定を行うとともに、Visualization Node を Android デバイスとすることで、持ち運びが容易なシステムを検討している。

参考文献

- [1] 佐藤翔平, 小山明夫, “MANET Viewer II: パケットフローを可視化するアドホックネットワーク用可視化システム,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.111, no.139, pp.47-52, Jul. 2011.
- [2] 島田秀輝, 坂本直弥, 岡田昌和, 綾木良太, 佐藤健哉, “EVANS: 拡張現実感技術を用いた無線ネットワーク可視化システム,” マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO) シンポジウム論文集, Vol.2010, no.1, 2010.
- [3] 今枝卓哉, 生天目直哉, 中澤仁, 高汐一紀, 徳田英幸, “uMegane: AR 技術を用いたセンサ情報可視化システム,” 情報処理学会論文誌, Vol.2008, no.66, pp.39-44, July 2008.
- [4] Wi-Fi Alliance, “Wi-Fi Direct,” Wi-Fi Alliance, <http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-direct>, 参照 Jan. 1, 2014.