

屋外施設を対象とする音響データ収集システムにおける無線LAN通信特性評価

Evaluation of Wireless LAN Communication Characteristics in Acoustic Data Collection System for Outdoor Facilities

高野 千愛¹ 藤野 慎也¹ 野林 大起¹ 塚本 和也¹ 水町 光徳¹
Chinari Takano Shinya Fujino Daiki Nobayashi Kazuya Tsukamoto Mitsunori Mizumachi
池永 全志¹
Takeshi Ikenaga

九州工業大学大学院¹
Kyushu Institute of Technology

1 はじめに

近年 IoT デバイスが増加し、様々なデータが無線通信で転送されるようになった。しかし、無線通信は資源が有限で距離やコストなど様々な制約があり、大容量のデータを転送するには工夫が必要となる。特に、IoT デバイスによって機器の異常検知を行う場合など、高品質なデータが大量に必要となることがある。このような大容量データのの一つとして、音響データがある [1]。そこで機器の異常を検知するための音響データ収集システムを作成し、無線通信にて大容量のデータを転送する場合の通信特性について検証する。

2 音響データ収集システム

本研究で想定するシステムの概要を図1に示す。本システムでは、監視対象となる大型機器に集音センサを取り付け常時録音する。録音データは Wi-Fi を通じてエッジノードに転送され集約を行い、その後 LTE 通信でインターネットを経由してサーバに送信し、録音データを解析する。本システムでは1つの録音ファイルを3分間で区切るが、異常検知のために音質を考慮すると1ファイルあたり約 15MB になる。このファイルを複数台のセンサノードが全て転送するため、Wi-Fi ネットワーク上において、複数台の端末から断続的に、大容量のデータ転送が発生する事になる。

3 学内でのファイル転送特性に関する実験

音響データ収集システムにおいて安定したデータ収集を行うため、まず、学内にて Wi-Fi による連続ファイル転送特性を計測する実験を行った。受信ノードとして NVIDIA 社の JETSON TX2 を1台、送信ノード・無線キャプチャノードとして Raspberry Pi 4 を各1台ずつ使用した。廊下の端に受信ノードを設置し、そこから 5m 間隔で送信ノードと無線キャプチャノードを置き、15MB のデータを 50 個連続で転送する。その間の伝送レートや転送時間を計測した。実験の結果、静止した状態でも伝送レートは大きく変動していた。各距離における伝送レートと平均スループットを図2に示す。これより平均スループットは距離が離れるほど低下するが、伝送レートは距離によらず大きく変動することが分かる。

4 屋外でのファイル転送特性に関する実験

屋外では壁の反射がないため、通信特性は変化すると考えられる。そこで、開発したシステムを福岡市内の異常検知対象機器のある施設に設置して実験を行った。異常検知システムでは集音センサとして Raspberry Pi 4 を11台、エッジノードとして JETSON TX2 を1台利用した。また、実験では無線をキャプチャする機器として Raspberry Pi 4 を1台用いた。本実験では 15MB



図1 想定システム概要

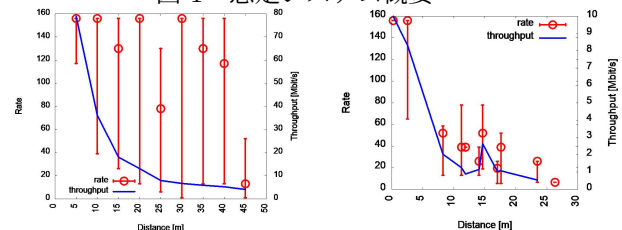


図2 学内実験の結果

図3 屋外実験の結果

のデータを 20 個連続で転送し、無線キャプチャノードはエッジノードの隣に置いて測定を行った。転送距離・伝送レートの変化・転送時間を取得し評価する。エッジノードとセンサノードの距離と伝送レート、平均スループットの関係を図3に示す。図2と比較すると屋外の方が伝送レートやスループットが下がっており、一番遠いノードではファイル転送が困難な状況であった。このように実環境にシステムを設置する場合には、送受信機間の見通しの状態などに制約が生じることがあり、無線通信に対して理想的な設置環境でない場合には、大容量データを安定して転送することは困難となる。

5 屋外での安定した音響データ収集システムの実現

上記より本システムで録音したファイルを全て Wi-Fi によってエッジノードに転送することは困難であることがわかった。そこで、稼働音のみをセンサノードにて抽出する処理を行い、処理したファイルをエッジノードに転送することによって、転送データ量を削減する手法を開発した。録音データを全て転送した場合には1日で約 83 GB のデータを転送することになるが、稼働音を抽出する処理を行うことで約 585 MB まで削減することができ、削減率は 99.3% となった。これにより Wi-Fi を用いた音響データ収集システムが実現可能となった。

6 まとめ

音響データ収集システムのための大容量データ転送に関する実験を通して、音響データ収集の実現可能性に関して評価を行った。今後の課題としては屋外での無線通信特性の改善が挙げられる。

参考文献

- [1] 近藤 稔, “振動の音色で機器の異常を検知する,” RRR Vol.74, No.10, pp 16-19, 2017年10月。