

IoTシステム評価のための無線ネットワーク通信品質観測法の研究

中島明彦[†] 清原良原[‡] 寺島昭美[†]

創価大学 理工学部[†]

神奈川校工科大学 情報学部[‡]

1.はじめに

自立分散型ネットワークの監視法では膨大なデータ収集と無線固有の通信監視の難しさがある。それに加え、移動を伴う場合においては、デバイス間距離の変動が頻繁に起こることから、デバイス間通信の通信確立・途絶を詳細に観測する必要がある。そのため本研究では、移動を伴うIoTデバイスにおける自立分散型ネットワークを対象として、それぞれのデバイスからデータ送受信量を観測し、デバイスごとのデータ送受信量の時間変化を解析することにより、デバイス間距離の変動と速度差による通信品質の観測法を提案する。観測法においては、取得した時系列データ送信量に対する時系列データ受信量の割合を示し、デバイス間速度差による通信途絶への影響と現象を観測する。

2.提案

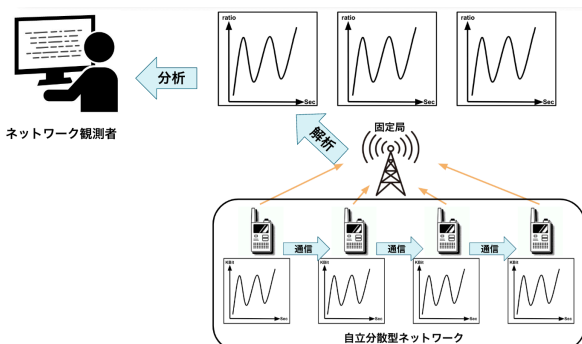


図1 監視システム構成

2.1監視システム構成

本研究では移動を伴う特に、車両デバイス間通信における距離変動とデバイス間速度差の違いが及

ぼす現象を考慮した通信品質観測法を提案をする。

本提案における監視システム構成図を図1に示す。監視システムでは適切な場所に設置された固定局から各通信デバイスからデータ送受信量の時系列データと位置情報を観測し、抽出する。移動を伴うデバイスにおけるデバイス間通信の通信途絶状況の観測を行う。

2.2隣接端末推定

本観測法では位置情報を用いて隣接通信しているデバイスを特定する。図2のような1車線における片方向通信のモデルにおいて車車間通信では基本的に隣接しているデバイスと通信を行い目的のデバイスまで情報伝達を行う。

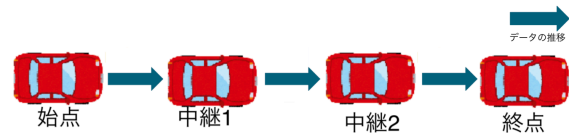


図2 始点から終点にデータ送信

2.3通信割合

通信量割合とはデバイス間で行われる通信において、送信デバイスから抽出したデータ送信量に対する受信デバイスから抽出したデータ受信量の割

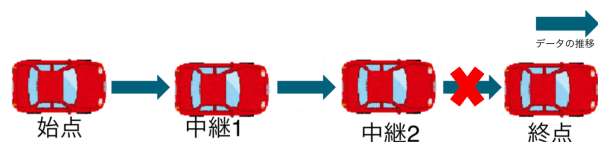


図3 一部デバイス間通信途絶

合のことである。

図3に示したモデルにおいて終点デバイスが中継

デバイス2との距離の変動が起こるデータに時系列データ送受信量割合を適用した縦軸が比率(ratio)横軸がデータ送信量(KBit)の様子を図4に示

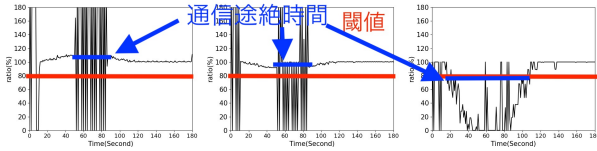


図4 時系列データ通信割合

す.デバイス間で通信が正常に行われている基準としてはデータ送受信量が10KBit以上であり、閾値が80%以上とする.

また図4に示した比率(ratio)に関して、閾値は利用を想定する管理者が設定するものとし、本研究ではある程度のデータ送受信が行われていると推定できる80%を閾値とする.

図4の通信途絶時間が一番長い図とその他の図を比較すると時間180sのうちおおよそ20-40秒と、おおよそ85-105秒の約40秒間、図3のような現象を観測が可能となる.

3.実験

本研究では、提案した観測法の理論的実証と有効性を裏付けるためにネットワークシミュレータQualnetを実験的環境として目的のデータセットであるデータ送受信量の作成をする. 実験1ではデバイス通信確立状態から途絶状態になるモデルを用いる. 実験2ではデバイス通信途絶状態から確立状態になるモデルを用いる. 実験3ではデバイス通信確立状態と途絶状態を繰り返すモデルを用いる.

4.結果と評価

結果から実験1のような通信確立状態から通信途絶状態になる場合と、実験2のような通信途絶状態から通信確立状態になる場合では、一部デバイス間通信の途絶時間に差があり、実験1のような元々

実験結果

| デバイス間速度差 | 実験1 一部通信途絶時間 (second) | 実験2 一部通信途絶時間 (second) | 実験3 一部通信途絶時間 (second) |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1km/h | 26s | 50s | 62s |
| 2km/h | 71s | 12s | 60s |
| 3km/h | 3s | 35s | 58s |
| 4km/h | 18s | 32s | 57s |
| 5km/h | 21s | 25s | 42s |
| 6km/h | 33s | 20s | 43s |
| 7km/h | 30s | 23s | 46s |
| 8km/h | 13s | 20s | 34s |
| 15km/h | 19s | 0s | 28s |

図5 実験結果

通信が確立している状態の方が一部デバイス間通信途絶は起こりやすいと考えられる. また、どの実験においても共通してデバイス間の距離が変動する際にはデバイス間速度差が小さい1~2km/hの時は一部途絶が長い時間起こりやすく、デバイス間速度差が大きいほど一部途絶時間が短くなっていくことが分かった. またデバイス間距離が離れる際の方が近づく際よりも図3のような状態が起こりやすいことも確認することができた.

5.まとめ

本研究では、移動を伴うIoTデバイスにおける自立分散型無線ネットワークを対象にデバイス間距離の変動がおよぼす通信品質への影響を定義した. これを観測するために、外部から観測できる通信端末の時系列データ送受信量変化を用いて、隣接端末の通信割合を時系列ごとに算出する観測法を提案した. また提案した観測法の有効性を確かめるために実験を行なった.

実験結果から一部データのみを用いる観測法においてはデバイス間の距離の変動とデバイス間速度差が及ぼす一部通信途絶時間の関係を明らかにすることができた.

今後は実機を用いた観測法の実験や実際の車車間通信状況下での実験が考えられる.

参考文献

[1]福岡 宏一, "データ送信量解析を用いたアドホックネットワークの動作推定手法の提案" 「情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2019) シンポジウム」 2019年7月

Research on wireless network communication quality observation method for IoT system evaluation

† Kobayashi Yui · Soka University

‡ Kiyohara Ryoza · Kanagawa Institute of Technology

† Terashima Yoshiaki · Soka University

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan. All Rights Reserved.