

| | | | |
|------|-------------------------------|----|-------|
| 学生番号 | 11232051 | 氏名 | 照屋 惇一 |
| 論文題目 | 微細・大量データ収集における中継ノード活用方式に関する研究 | | |

1 はじめに

近年の IT 技術の進化とインターネットの普及により、IoT/M2M など「モノ同士」の通信が増加している。それら通信機器の移動性や設置の自由度を考慮すると無線網によるデータ収容が想定されるが、膨大な数の微細データを WLAN のアクセス制御で採用されている IEEE802.11 により収容する場合、衝突や再送が頻発し通信性能は著しく低下する。

そこで、本研究では生成されるデータのある特殊ノード(中継ノード)で一旦集約し、アクセスポイント (AP) 等へ転送することで通信性能の改善を図ることを目的とし、中継ノード数や配置、集約/転送期間が及ぼす影響を調査する。

2 IEEE802.11

WLAN など広く普及している無線規格であり、アクセス制御方式として CSMA/CA が用いられている。

2.1 CSMA/CA(搬送波感知多重アクセス/衝突回避方式)

各端末は送信前にチャンネル上の搬送波を検知し、通信中の端末の存在を確認する。存在する場合は、一定時間待機後に再度搬送波を検知し、利用可能ならばランダム時間待機後、データ送信をすることで衝突を確率的に回避する。

2.2 問題点

端末数が膨大な場合、送信タイミングの重複により衝突や再送、待ち時間が増加し通信性能が低下する。

3 中継ノードを活用した微細・大量データ収集

本来、生成ノードからのデータは直接 AP へ送信されるが、本提案手法では生成ノードの中から、データを集約し AP へ転送する中継ノードを設定する。これにより、AP へ直接アクセスするノード数を制限し、通信性能の向上を期待する。

3.1 生成ノード

周期的にデータを生成し、自身と最も距離が近いデータ中継ノードを宛先として、一斉に送信を開始する。

3.2 中継ノード

ある時間(収集時間)内に到着した生成ノードからのデータを収集し、自身の生成データを付加し AP へ送信する。

4 シミュレーション及び評価指標

想定環境を図 1 に示す。1 辺 100[m] の正方エリアに生成ノードはランダムに静止しているものとし、データは UDP(サイズは 5[byte]) により一斉送信する。AP は左上端と右下端に位置し、同一チャンネルを使用する。

AP が直接収容する場合(図 1 左)の通信性能と中継ノードを用いる場合(図 1 右)の中継ノード数、収集時間、中継ノードの配置の通信性能に対する影響を調査する。評価指標は以下に定義する。

$$\text{フレーム受信率} = \frac{\text{AP の受信データサイズ}}{\text{データ生成ノードの送信データサイズ}}$$

収容可能ノード数

フレーム受信率が 99% を超える最大ノード数

5 結果・考察

5.1 AP による直接収容と中継ノード数の影響

2 台の AP により直接収容する場合と中継ノードを用いる場合に、収集時間が 0.9[s] のフレーム受信率を図 2 に示す。この図より、直接収容する場合の収容可能ノード数は 400 となる。直接収容の場合と中継ノードを用いた場合を比較すると、中継ノード数が 4 の場合、収容可能ノード数は同様であるが、ノード数が増加すると著しくフレーム受信率は低下する。これは中継ノードによるデータ収集の効率が改善されず、ノード数が増え AP における競合も頻発するためと考えられる。中継ノード数の増加と共に収容可能ノード数が増加するが、中継ノード数が増え、広域に分布することでデータの収集効率が上がったためと考えられる。また、中継ノード数の増加に伴い、収容可能ノード数の増加の割合は減少することがわかる。

5.2 収集時間による影響

中継ノード数が 60 の場合のフレーム受信率を図 3 に示す。中継ノードにおいて、データの生成周期に対する収集時間が長くなると収容可能ノード数は増加する。長時間の収集によ

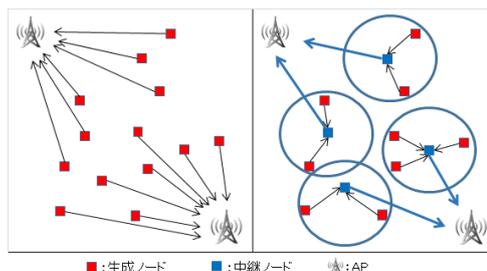


図 1: シミュレーション環境

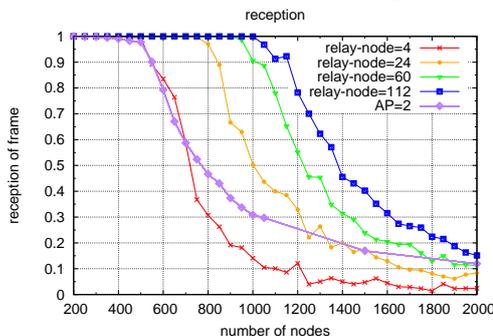


図 2: 中継ノード数の影響

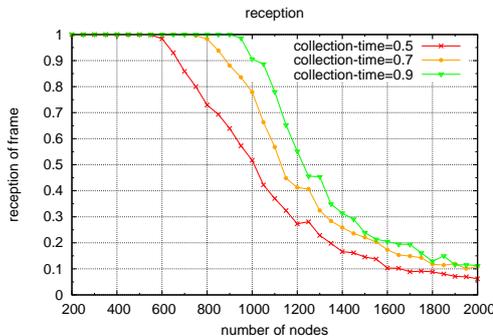


図 3: 収集時間による影響

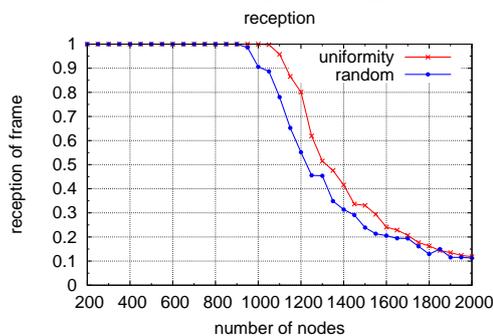


図 4: 中継ノード配置の影響

り中継ノードが収集するデータ量が増えるためであると考えられる。しかし、収集時間の増加は、AP における収容時間の減少となるために、最終的なフレーム受信率は非常に低下すると考えられる。

5.3 中継ノードの配置による影響

中継ノード数 60、収集時間を 0.9[s] とし、中継ノードをランダムに選択した場合と格子状に配置した場合のフレーム受信率を図 4 に示す。この図より、格子状配置の場合の収容可能ノード数が 150 多いことがわかる。これは、中継ノードが等間隔に存在するため、エリア内のデータを万遍なく収集し、かつ中継ノード 1 台辺りの収容生成ノード数が均一化されるためと考えられる。

6 まとめ

本研究では微細・大量データ収集における中継ノード活用方式を提案、評価した。その結果、中継ノードの数、配置、収集時間を適切に設定することで通信性能の改善が可能であることを示した。