

環境情報のリアルタイム収集に向けたデータ集約方式の提案

B-18 Proposal of Data Aggregation Method for Collection of Environmental Information

中村 優太† 井上 健太† 小川 猛志†

Yuta NAKAMURA† Kenta INOUE† Takeshi OGAWA†

† 東京電機大学情報環境学部

† Scholl of Information Environment, Tokyo Denki University

1. はじめに

近年、マルチホップセンサネットワークの活用例として、火山噴火予測等の、膨大な数のセンサ端末から数 10 バイト程度の短パケットデータをリアルタイムに収集するサービスが検討されている。本稿では、環境情報のリアルタイム収集に向けて、無線帯域の使用効率の問題を明確化し、同問題を改善する既存案[1]について、リアルタイム性の課題があることを示す。そして無線帯域の使用効率とリアルタイム性両方の課題を解決するデータ集約方式を提案する。

2. 無線帯域の使用効率の問題と技術課題

端末が送信するパケットのデータ長とスループットについて、無線 LAN を用いた実測結果を図1に示す。図の通り、スループットはデータ長に大きく依存し、データ長を 100 バイトから 1kB バイトに長くすることで、無線帯域の使用効率が7倍に増加することを確認した。このため経済的にセンサネットワークを構築するためには、リアルタイム性を保障しつつ、データ長を長くする通信方法が必要である。

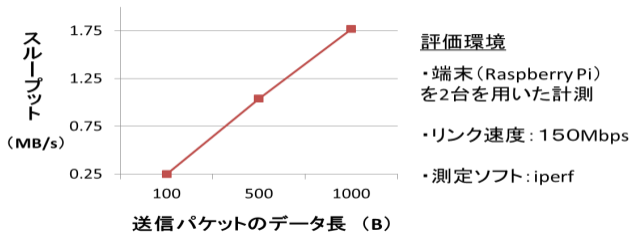


図1 802.11n における送信データ長とスループット評価

3. 既存案と提案

無線レイヤでのデータ長(フレーム長)を長くする技術として、データを集約する既存案[1]がある。既存案ではパケット発端末や中継端末の IP レイヤで、一定量のパケットを待ち合わせ結合してから MAC レイヤに送信を指示する。待ち合わせ時間は、パケット生起率が低い時に長くなり、遅延時間が増大する懸念がある。

そこで、パケット生起率によらず遅延時間を増大させない方法を提案する。提案方式ではIPレイヤの変更はせずに、MACレイヤの送信キューにあるフレームを、無線LANで必要な送信時のインターバルの待ち時間を設けず連続送信する。このためパケット生起率が低い時でも遅延時間が増大しないで、且つフレーム長を長くすることができる。

4. 提案の評価

4.1 評価環境

提案の有効性を示すため、提案方式を、データを集約しない場合と、既存の集約案と、無線LANのアドホックモードにより接続したツリー型トポロジを仮定しシミュレーションにより比較を行った。シミュレーションの条件を図2に示す。

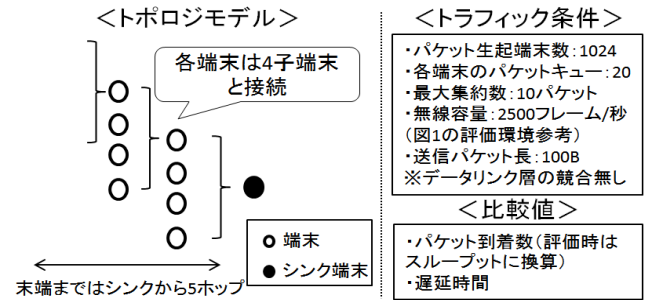
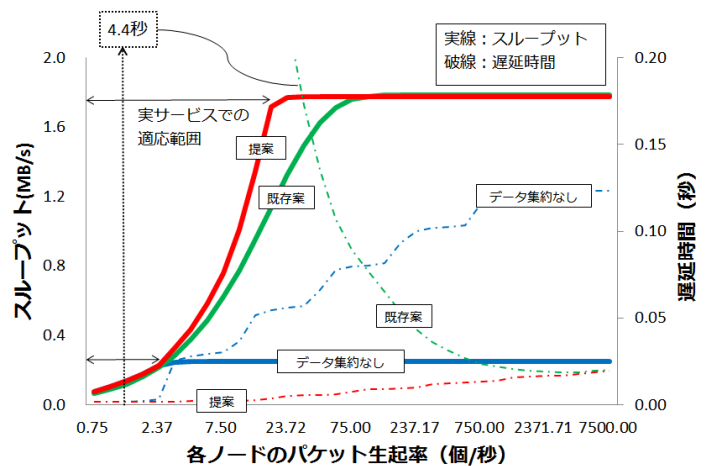


図2 トポロジモデルとトラフィック条件, 比較値

4.1 評価結果

スループットと遅延時間それぞれ比較した結果を図3に示す。スループットについては、既存案、提案共に、実サービスでの適応範囲(パケットのオーバーフローが起きない範囲)において、スループットの上限值が「データ集約なし」の7倍近くになっており、集約によるスループット向上の効果を確認した。遅延時間については、既存案では実サービスでの適応範囲で遅延時間が長く、例えば生起率=1 個/秒の場合平均4.4秒遅延する。このことから既存案の課題として想定したリアルタイム性の問題を定量的に確認できた。そして提案では、実サービスでの適応範囲でも、遅延時間が短くなっていることを確認した。これは集約のための送信待ちを設けない効果が表れたため、と思われる。



5. 今後の課題

今後は、シミュレーション条件のパターンを増やした評価を行い、提案の有効性を確認する。

6. 参考文献

[1] 河合 祐介, 李 鳥雲格日楽, 木谷 友哉, 萬代 雅希, 渡辺 尚, “無線センサネットワークにおけるデータ集約方式に関する考察,” 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2011) シンポジウム論文集, pp.871-877, July.2011.