

無線マルチホップネットワークにおける ノード性能差を考慮した動的チャンネル割当に関する検討

A Study on Dynamic Channel Assignment Considering Heterogeneous Node Types
in Wireless Multihop Networks

佐藤芳則
Yoshinori Sato

木下和彦
Kazuhiko Kinoshita

徳島大学
Tokushima University

1 はじめに

近年, IoT(Internet of Things) の発展に伴い, 無線通信の更なる広範囲化から無線マルチホップネットワークが有用となることが想定される. このとき, これまで以上に逼迫する周波数資源を有効利用する方法を検討する必要がある.

無線通信の効率化の方式として, マルチチャンネル制御により複数のチャンネルを端末間で共有して周波数帯域を有効利用するものがあり, センサネットワークにおいて有効とされている [1]. また性能の異なるノードを導入することも考えられており, [2] ではセンサネットワーク内に少数の高性能ノードを導入し, クラスタリングを用いて周囲のデータを集約した効率のよいシンクへのデータ転送を行っている. これによって低コストで通信の効率が可能であることが示されているが, [1] のような周波数資源の有効利用については未検討である. 本稿では, 少数の高性能ノードを導入し, 動的なチャンネルを割り当てることで, 通信の効率化とともに周波数帯域の活用を図る方式を検討する.

2 想定環境

少数の高性能ノードと多数の低性能ノードが混在する環境を想定する. 低性能ノードは1つの無線機を有し, 同時に1つのチャンネルのみを使用できるのに対して, 高性能ノードは複数の無線機を有し, 異なるチャンネルを同時に使用可能であり, かつ, 通信範囲も広いものとする. 低性能ノードは低コスト低性能であることが特徴なので, チャンネル割当制御は高性能ノードが行うものとする.

経路は基本的に AODV(Ad hoc On-Demand Distance Vector) によって生成されるものとするが, 高性能ノードから低性能ノードへの経路は使われないことに注意する. これは, 低性能ノードから高性能ノードへの ACK が届かない場合が多発すると考えられるためである.

3 提案方式

複数のチャンネルを割り当て有効に使い分けることで通信効率を上げるためボトルネックとなりうる場所を探し, その箇所のチャンネル割当を変更する.

例えば図1の中央の高性能ノードでは, 高性能ノード間の通信にチャンネルを多く振り分けても, パケットが同じ高性能ノードへ送信されるとその間がボトルネックとなりチャンネルの割り当てを変えるだけでは輻輳を解消す

ることが出来ない. 一方で左下の高性能ノードのように低性能ノードから大量にパケットが送られてくるような場合には, そのパケットも周囲の高性能ノードを経由するため高性能ノード間での通信が発生するのは変わらないが, そのために高性能ノード間に多くのチャンネルを割り当ててしまうと, 低性能ノードからの受信が遅くなる.

そこで, 一定時間毎に高性能ノードは周囲の通信量を収集し, どのノード間の通信あるいはどの性能ノードへのチャンネル割り当てがボトルネックとなっているかを判断し, 多くのチャンネルを割り当てる. また部分的に混雑している高性能ノード間での通信には, 割り当てられたチャンネルを複数使用する.

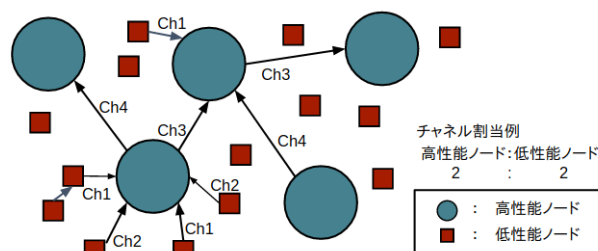


図 1 提案方式, 通信例

4 今後の課題

チャンネル割当の変更等を行う際の通信量等の具体的な閾値の設定と, それらの詳細な設定を行った際に考えられる提案方法の改善点の検討, またシミュレーションによる定量的な性能評価が挙げられる.

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 P16K00128 の助成を受けたものである.

参考文献

- [1] H. K. Le, et al., "A practical multi channel media access control protocol for wireless sensor networks," Information Processing in Sensor Networks, pp. 70–81, 2008.
- [2] サンパト プリヤンカラ他, "ノード性能の不均質な無線センサネットワークのためのハイブリッド型ルーティング方式," 電子情報通信学会論文誌, Vol. J96-B, No. 2, pp. 102–113, 2013.