

自律分散制御型ネットワークでの優先制御によるチャネル割り当て

B-21 Channel Allocation with Priority Control in Distributed Wireless Networks

澤田 一真¹, 梅林 健太¹, 藤井 威生², 神谷 幸宏¹, 鈴木 康夫¹

Kazuma Sawada, Kenta Umebayashi, Takeo Fujii, Yukihiro Kamiya, Yasuo Suzuki

東京農工大学¹, 電気通信大学 先端ワイヤレスコミュニケーション研究センター²

Tokyo University of Agriculture and Technology¹

Advanced Wireless Communication research Center, The University of Electro-Communications²

1.はじめに

本研究では, マルチユーザ OFDM 方式を用いたアドホックネットワークなどの自律分散型ネットワークにおけるリソース割当(周波数スケジューリング)の検討を行う. 具体的には, ユーザに対して公平性を考慮したチャネル割り当て方式を提案し, 計算機シミュレーションによって評価を行う. これにより, ユーザ間のデータレートのばらつきを抑え, また, 従来方式に比べ最低データレートを改善可能であることを示す.

2.システムブロック図

本検討では, 想定されたエリアにユーザが一様分布で存在することを想定する. ある送信ユーザの呼はポアソン過程に従ってランダム発生し, 宛先端末はカバレッジ内にいる端末がランダムに選択されることとする. OFDMA 環境を想定し, サブキャリアを同時に複数ユーザに割り当てられないものとする. 次の章では, チャネルの割り当て方法について説明をする.

3.提案チャネル割り当て方法

マルチパスによって生じる周波数選択性フェージングの影響で各チャネルの SNR 特性はユーザ毎に異なる. また, 選択可能なチャネル数が多いほど, ダイバーシチゲインにより高データレートを得られやすい. 本チャネル割り当て法では, 各ユーザが CSMA/CA 及び優先制御によりチャネル割り当ての順序を決めるため, その順序が各ユーザのスループット特性を決定する要因となる. 下記にチャネル割り当ての制御の流れを説明する. 手順は大きく分けて“通信募集期間”と“通信期間”に分かれる.

通信募集期間...本期間は, エリア内で最初に呼が発生した端末とその宛先端末との REQ (Request) /REP (Reply) の交換により開始される. 最初に呼が発生した端末は, REQ の信号内に通信期間の開始時間を載せて送信し, 宛先端末との間で REQ/REP の交換を行い, チャネル状態の確認と周辺端末に対して通信参加を告知する.

通信期間

-1: 通信に参加したい送信端末は REQ/REP の交換で得られた自身のチャネル状態(SNR)に応じ, CW(Contention Window)長を設定する. この場合, 優先度の高い端末ほど短い CW 長を設定する. ここでの狙いは, チャネル状態の悪いユーザから優先してチャネル割り当てを行うことで, 最低データレートの改善を実現することにある.

-2: 各送信端末はキャリアセンスを行い, 設定した CW 時間待機する. CW 時間の待機を完了した送信端末は, 使用可能な全チャネルを使って RTS (Request to Send)を送信する. RTSを受信した宛先

端末は, REQ/REP の交換で調べたチャネル情報を用いて自身の通信相手にとって特性の良いチャネルを選択し, 使用するチャネルで CTS(Clear to Send)を返信する. 送信端末は受信した CTS から使用するチャネルを判断しデータの送信を開始する. その際使用しなかったチャネルにおいて自身の RTS によって設定された NAV を解除するための信号を周囲に送信し, 自身の通信相手との間で使用するチャネルのみに対して, 周辺端末に NAV を設定させる.

4.計算機シミュレーション

優先制御による効果を確認する為, ランダム順, SNR 低いユーザ優先順, SNR 高いユーザ優先順, で割り当てを行う場合について計算機シミュレーションを行う. シミュレーション諸元を表 1 に示す.

表 1 シミュレーション緒元

変調方式	適応変調(BPSK, QPSK, 8PSK, 16, 64, 256QAM)		
エリア	2.0m x 20m	ユーザ数	32人
サブキャリア数	128 キャリア	距離減衰	3乗則(基準距離 1m)
周波数帯域	5GHz 帯域	チャネルモデル	5パスレイラーフェージングチャネル

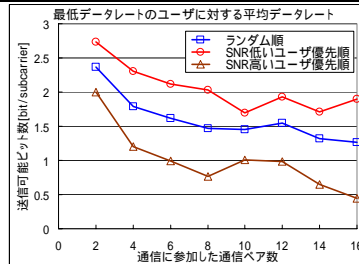


図 1.最低データレートユーザに対する平均データレート

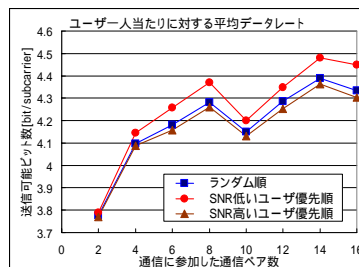


図 2.ユーザー一人当たりに対する平均データレート

最低データレートユーザに対する平均データレートを図 1, ユーザー一人当たりに対する平均データレートを図 2 に示す. 図 1,より提案手法の SNR の低いユーザ優先順に割り当てを行うことで最低データレートの改善が得られ, 図 2 より, 提案手法を用いる事でユーザー一人当たりに対するデータレートに対しても改善が得られる事を確認した.

5.まとめ

本稿では, 自律分散制御型システムでのチャネル割り当て方法として, チャネル状態の悪いユーザを優先して割り当てを行う方法について提案し, 最低データレートに改善が得られる事を示した.