

スペクトラムデータベースに基づく スパース性を利用した干渉推定手法

伊藤 弘樹[†] 稲毛 契[‡] 藤井 威生[†]

[†] 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
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

[‡] 東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科電気電子工学コース
〒140-0011 東京都品川区東大井 1-10-40

E-mail: [†] {h.ito,fujii}@awcc.uec.ac.jp, [‡] inage@metro-cit.ac.jp

あらまし 近年, Internet of Things (IoT)の発展とともに同一周波数を共用利用する端末数が急激に増加している. IoT 機器の多くは Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA) などのアクセス制御方式を用いた分散システムが想定されているが, このような多元接続はキャリアセンスでは回避できない隠れ端末問題により通信効率が大きく低下することが知られている. そこで本稿では, 端末を通して簡易に観測できる情報をデータベースに蓄積し, 事象の相関をもとに無線環境を推定する手法について検討する. データベースは端末が分散的に通信を行う中で取得した通信結果である復調の可否を蓄積する. これらの時系列データから相関値を求めることで干渉の有無を推定することが可能となるが, 端末数の増加に伴い推定に必要な計算量は著しく増加する. そこで多くの端末が存在する場合, 一つの端末に対して干渉を引き起こす端末は全端末からみれば一部となることに着目し, スパース性を利用した構造推定手法により干渉関係の推定を行う. その後, 推定した干渉関係から隠れ端末となる端末をグラフ構造化し, グラフアルゴリズムにより隠れ端末となる端末数が最小となるようにチャネル割当を行う. 本提案の有効性を確認するための計算機シミュレーションにより, 干渉関係の推定精度とパケット到達率を評価し, 提案手法によりシステム内の通信品質が改善できることを示す.

キーワード 隠れ端末問題, 干渉推定, スパースモデリング, チャネル割当

Interference Estimation Method Using Sparse Modeling Based on Spectrum Database

Hiroki ITO[†] Kei INAGE[‡] and Takeo FUJII[†]

[†] Advanced Wireless & Communication Research Center (AWCC), The University of Electro-Communications
1-5-1 Chofugaoka, Chofu-shi, Tokyo, 182-8585 Japan

[‡] Electrical and Electronics Engineering Program, Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology
1-10-40 Higashioi, Shinagawa-ku, Tokyo, 140-0011 Japan

E-mail: [†] {h.ito,fujii}@awcc.uec.ac.jp, [‡] inage@metro-cit.ac.jp

Abstract With the Internet of Things (IoT) era, the number of devices that share the same frequency is rapidly increasing. IoT devices are assumed to be distributed systems based on Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA). It is known that communication efficiency is degraded due to hidden node problems. In this paper, we study a method to estimate the wireless environment based on the correlation of events. The database stores the communication results such as success or failure of demodulation. The wireless environment can be estimated by calculating correlation from time-series data of communication results. However, computational cost is rapidly increased with increasing the number of devices. In the case of a lot of devices, only a few devices can cause interference to a device, we use a sparse modeling to estimate the interference. Then, based on the estimated result, the hidden nodes in devices are structured as a graph and using a graph algorithm to allocate channels so that the number of hidden nodes is minimized. This method is evaluated by accuracy and packet arrival rate.

Keywords Hidden node problem, Interference estimation, Sparse modeling, Channel allocation