

区分的に連続な非凸スパース正則化を用いた過負荷 IoT 信号検出法

平山敦也[†]

林和則[‡]

[†] 大阪市立大学大学院工学研究科電子情報系専攻 〒558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本3丁目3-138

[‡] 京都大学データ科学イノベーション教育研究センター/大学院情報学研究科 〒606-8315 京都市左京区吉田近衛町69
近衛館 301 号室

[†]m20tb035@ka.osaka-cu.ac.jp

[‡]hayashi.kazunori.4w@kyoto-u.ac.jp

アブストラクト 本発表では、過負荷状態にある大規模マルチユーザ・マルチ入力・マルチ出力 (MU-MIMO) 直交周波数分割多重方式 (OFDM) システムの信号検出問題を検討する。シンボルの離散性を利用して未知のベクトルを推定する複素離散値ベクトル再構成法である (iterative weighted sum of complex sparse regularizers with group sparsity, IWSCSR-GS) 最適化を採用し、その最適化問題において SCAD (Smooth Clipped Absolute Deviation) や MCP (Minimax Concave Penalty) などの区分的に連続な非凸スパース正則化を用いた信号再構成法を提案する。計算機シミュレーションの結果、MCP を用いた提案手法は ℓ_1 ノルムを用いた IWSCSR-GS だけでなく、非凸スパース正則化である ℓ_p ノルム ($p = 0, 1/2, 2/3$) や $\ell_1 - \ell_2$ 差分を用いた方法よりもシンボル誤り率 (SER) を改善することができ、SCAD を用いた提案手法は高 SNR 領域の大規模システムにおいて最も優れた性能を達成することが示された。

キーワード 過負荷 MIMO, 非凸スパース正則化, 離散値再構成

An Overloaded IoT Signal Detection Method Using Piecewise Continuous Nonconvex Sparse Regularizer

Atsuya HIRAYAMA[†]

Kazunori HAYASHI[‡]

[†] Graduate School of Engineering, Osaka City University 3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka, 558-8585 Japan

[‡] Center for Innovative Research and Education in Data Science / Graduate School of Informatics, Kyoto University

301 Konoekan, 69, Yoshida Konoe-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8315 Japan

[†]m20tb035@ka.osaka-cu.ac.jp

[‡]hayashi.kazunori.4w@kyoto-u.ac.jp

Abstract In this talk, we consider the signal detection problem of overloaded massive multi-user multi-input multi-output (MU-MIMO) orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) and single carrier block transmission with cyclic prefix (SC-CP) systems. For the systems, we employ iterative weighted sum of complex sparse regularizers with group sparsity (IWSCSR-GS) optimization, which is a complex discrete-valued vector reconstruction method that uses discreteness of symbols to estimate unknown vectors, and propose a signal reconstruction method using piecewise continuous nonconvex sparse regularizers, such as smoothly clipped absolute deviation (SCAD) or minimax concave penalty (MCP), in the optimization problem. Computer simulation results demonstrate that the proposed signal reconstruction method with MCP achieves better symbol error rate (SER) performance than that of not only IWSCSR-GS with ℓ_1 norm but also that with ℓ_p norm ($p = 0, 1/2, 2/3$) or $\ell_1 - \ell_2$ difference, which are nonconvex sparse regularizers, and the proposed signal reconstruction method with SCAD achieves the best performance among the methods for large systems with high signal-to-noise ratio (SNR) region.

Keyword Overloaded MU-MIMO, Nonconvex Sparse Regularizer, Discrete-Valued Vector Reconstruction