研究分野
5604 通信・ネットワーク工学

産業分類
E30 情報通信機械器具製造業
G37 通信業

キーワード
信号処理
符号化
誤り訂正
LDPC
復号

工学
電気電子工学

低密度パリティ検査(LDPC)符号の復号法

和田山正（情報工学専攻）

通信路における情報の誤りを高速で訂正する

研究概要

本研究室では、LDPC（Low-Density Parity-Check；低密度パリティ検査）符号と呼ばれる誤り訂正符号の研究に取り組んでいます。復号法として、並列復号に適した内点法等の最適化手法による復号・検出アルゴリズムの研究を進めています。

背景・従来技術

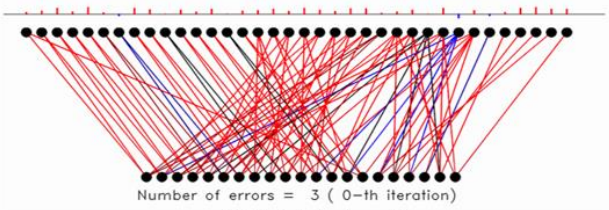
信頼性の高いデジタル情報通信・デジタル情報記録を実現するために、誤り訂正符号は重要な基盤技術です。 身近な例として DVD やブルーレイディスクでは、傷や埃の影響からデータを守るためにリード・ソロモン符号と呼ばれる誤り訂正符号でデータを保護しています。

特徴

LDPC 符号とビリーフプロパゲーション（復号）と呼ばれる確率推論アルゴリズムの組合せは非常に強力な誤り訂正能力を持っていますが、通信系への応用を考える場合、符号化された膨大な通信情報を極めて短時間で計算できることが必要になります。内点復号法は大規模な最適化問題を高速に解くことができるという大きな特徴があり、通信系への応用に非常に有効です。

実用化イメージ

内点法による復号アルゴリズムは、無線 LAN、MIMO 通信路、マルチプルアクセス通信路等、様々な通信路に利用することが可能であり、今後の幅広い応用が期待されています。



LDPC符号を定義するタナーグラフ

メッセージパッシングに基づくビット推定アルゴリズムが動作している状況を表しています。反復を繰り返す事により、通信路において生起した雑音の影響が取り除かれていき、正しく送信ビットが推定されていきます。

LDPC符号を用いた誤り訂正の具体例

左のオリジナル画像が符号化率1/2のLDPC符号により符号化されている場合、Sum-product複号法(反復回数10回)により右図のように誤りが訂正されます。

企業等への提案

研究者からのメッセージ

本研究室では、記録デバイスやネットワーク・クラウドのための符号化等、ネットワーク技術と通信・記録技術に必要とされる符号化技術に対して、 数理的な観点からのオリジナリティの高い貢献を目指しています。

文献・特許

・和田山 正, "最適化手法に基づく誤り訂正符号の復号アルゴリズム", 統計数理, 61 巻 1 号, 123-134 (2013)
・和田山 正, 他 "多元 LDPC 符号に適したバースト誤り訂正アルゴリズム", 電子情報通信学会論文誌 A, J96-A 巻 3 号, 117-124 (2013)

試作品状況
無 | 提示可 | 提供可