

Algoritmos de Codificação e Decodificação para Códigos de Retículos

Por Atef Ibrahim Irshaid Shari'a,

RESUMO

Os retículos constituem uma das técnicas da codificação de canal, onde o código é projetado de forma interligada à modulação em um processo conhecido como "Modulação Codificada". Desde o monumental trabalho de *Shannon*, ficou clara uma estreita relação entre a transmissão em altas taxas e a construção de estruturas densas em espaços com alta dimensionalidade. *De Buda* e *De Oliveira-Battail* demonstraram independentemente a existência de retículos que podem atingir a capacidade em um canal gaussiano. As dificuldades na implementação de retículos residem em três operações: O mapeamento das seqüências binárias nos pontos do retículo, a decodificação de vetores ruidosos empontos do retículo, e o demapeamento dos pontos do retículo em seqüências binárias. A maioria dos algoritmos propostos *a priori* são dedicados ao segundo processo, ou são destinados a um retículo particular. Partindo de uma idéia simples, a decodificação via baricentros estabelecida por *De Oliveira* para constelações bidimensionais, apresenta-se um processo completo de codificação e decodificação de retículos obtidos a partir de qualquer construção código. Neste algoritmo, o problema de (de)codificação é reduzido a um problema de (de)codificação de códigos binários. Além disto, o problema de decodificação e demapeamento reduz-se a um único problema: a decodificação de vetores com ruído **diretamente** em seqüências binárias. O desempenho deste algoritmo é avaliado por simulação Monte Carlo e comparado com outros (e.g., máxima verossimilhança). Conclui-se que, para os retículos obtidos a partir da construção A, este algoritmo é de máxima verossimilhança, e para as demais construções, ele é de decodificação por "distância cotada".

ABSTRACT

Lattices are one of channel coding techniques where modulation and coding are jointly designed in an approach known as Coded Modulation. Ever since Shannon's monumental work, it was clear that a strong relationship exists between achieving high transmission rates and the construction of dense structures in high-dimensional spaces. *De Buda* and *De Oliveira-Battail* have proved the existence of lattices which can achieve capacity in Gaussian channels. The difficulties in lattices implementations are concerned with mapping binary sequences into lattice points, decoding noisy vectors in lattice points, and demapping points into binary streams. Most algorithms conceived until now focus just the second point or deal with a specific lattice. Starting with a simple idea, namely Baricenter decoding for two-dimensional constellations, we introduce coding and decoding processes of lattices obtained from any code construction. In such algorithms the problem of (de)coding is reduced to a problem of (de)coding binary codes. Furthermore, decoding and demapping are condensed into a single problem: Decoding noisy signal vectors **directly** into binary sequences. The performance of this new algorithm is evaluated by Monte Carlo simulation and compared with other different decoders (e.g., maximum likelihood). We conclude that, for lattices built from construction A, this algorithm is maximum likelihood, and for those derived from any other generalized construction, it is a bounded distance one.

