

Codificação de Canal

Dylan Sugimoto, Ivan Padalko

Resumo—Desenvolveu-se um programa que simula a transmissão de uma mensagem por um canal binário simétrico (*Binary Symmetric Channel*, BSC). Foi estudado a influência da codificação de Hamming (nas versões 4/7 e 11/15) na redução de erros de transmissão para este canal. Propõe-se um modelo alternativo para a codificação do canal buscando a correção de erros duplos.

I. INTRODUÇÃO

DURANTE a transmissão de uma mensagem por um canal não ideal, a presença de ruídos ou outras imperfeições podem alterar os sinais recebidos e, conseqüentemente, o conteúdo da mensagem transmitida. No caso de estarmos transmitindo uma sequência de bits, o erro da mensagem pode ser visto como a alteração de um dos bits da mensagem, ie, a recepção de um bit diferente do transmitido.

Para se estudar possíveis codificações de canais, é preciso modelar de alguma forma o canal que está sendo usado e a forma em que a mensagem será transmitida. Desta forma, escolheu-se que o modelo usado seria a transmissão de uma mensagem binária (uma sequência de bits) através de um canal simétrico, ou seja, a probabilidade de um bit ser trocado é independente dos outros bits.

A forma mais simples de se reduzir a probabilidade de erro é o uso de bits repetidos, ou seja, cada bit é transmitido N vezes e, no momento da recepção, assume-se que o bit transmitido é o mais frequente. Porém, da mesma forma que esta codificação é simples, ela também é ineficiente sendo necessário transmitir uma mensagem N vezes maior do que a mensagem de fato.

Outra forma de se reduzir o erro é o uso de bits de verificação para os bits transmitidos, ie, bits redundantes que permitem, até um certo ponto, a recuperação da mensagem transmitida em caso de um erro. Um desses métodos é o chamado código de Hamming que transmite, além dos bits que de fato compõem a mensagem, bits de paridade (ie, a aplicação de XOR entre múltiplos bits). Um exemplo é a codificação que transmite para cada 4 bits de informação, 3 bits de paridade. Desta forma, a mensagem transmitida é dada pela multiplicação módulo 2 do vetor de bits v pela matriz G , definida pela equação 1

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Após a transmissão, pode-se multiplicar o vetor recebido pela matriz H , definida pela equação 2, e obter um vetor chamado síndrome. Caso este vetor seja nulo, assume-se que a mensagem foi transmitida corretamente. Caso contrário, este vetor indica uma quais bits podem ter sido trocados durante

a transmissão e, decide-se, pelo erro de um bit que, ao ser adicionado ao vetor mensagem, geraria esta síndrome.

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

De uma forma semelhante, pode-se definir as matrizes G e H para outros tamanhos de mensagem com quantidades diferentes de bits de verificação, por exemplo, 11 bits de mensagem para 4 bits de verificação que foi implementado nesta simulação. De um modo geral, pode-se definir codificações com $2^N - 1$ bits no total com N bits de verificação.

II. DESCRIÇÃO DO ALGORITMO

III. RESULTADOS

IV. DISCUSSÃO

V. CONCLUSÃO

APÊNDICE A

CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA

O código fonte e os textos utilizados estão disponíveis neste repositório do github.