Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 6, n. 2, 2018.

Trabalho apresentado no XXXVIII CNMAC, Campinas - SP, 2018.

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Erros em Rajada em Códigos Matriciais Bidimensionais

Débora Beatriz Claro Zanitti[1]
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de São João da Boa Vista, SP
Cintya Wink de Oliveira Benedito[2]
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de São João da Boa Vista, SP

É cada vez maior a necessidade de transmitir e receber informações através de sistemas de comunicações digitais (telefones celulares, satélites, computadores, etc). Um código corretor de erros é um modo organizado de acrescentar algum dado adicional, chamado de paridade ou redundância, a cada informação que se queira transmitir permitindo que ao recuperar tal informação, ele possa detectar e corrigir erros. Neste trabalho será apresentado um estudo sobre a detecção e correção de erros em rajada em códigos matriciais bidimensionais com paridades diagonais.

Códigos corretores de erros na forma matricial podem ser construídos utilizando paridades nas linhas, colunas e diagonais e, possuem como características principais a simplicidade e a flexibilidade. O principal interesse em tais códigos está na sua habilidade em corrigir grupos de erros (*cluster*) chamados de erros em rajada (*burst*). Um erro em rajada de comprimento k é qualquer padrão de erro no qual o número de símbolos entre o primeiro e o último erro, incluindo estes erros, é k, [1]. Alguns campos de aplicação destes códigos são em gravação magnética, sistemas de armazenamento para proteger dados contra apagamentos, compactação de áudio e processamento de imagens, [2].

Considere um vetor de informação organizado estruturalmente em uma matriz de dimensão $n \times n-1$. Podemos reorganizar tal matriz em uma matriz quadrada $n \times n$ adicionando as paridades na última coluna da matriz com as somas módulo dois das diagonais. Estes são os **códigos matriciais com paridades diagonais**, [2,3]. Na Figura 1 tem-se um código matricial bidimensional com parâmetros (20,25).

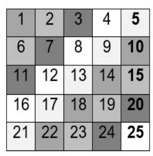

Figura 1: Código matricial bidimensional com paridades diagonais.

Para este código, as paridades diagonais são representadas pelos números 5, 10, 15, 20 e 25, e são obtidas da seguinte forma: o dígito 5 é obtido da paridade das diagonais 9, 13,

[1]bia.zanitti@hotmail.com
[2]cintya.benedito@unesp.br

17 e 21; o dígito 10 da diagonal 1, 14, 18 e 22; o 15 de 2, 6, 15, 19 e 23; o 20 de 3, 7, 11, 20 e 24 e o 25 das paridades da diagonal 4, 8, 12 e 16.

Estes códigos são capazes de corrigir erros em rajada de comprimentos $k \leq n-1$. Uma vez obtido o código, é realizado o cálculo das síndromes horizontais e verticais da matriz recebida. Feito isto, compara-se os dois vetores síndromes. Caso eles sejam iguais, não se deve fazer nenhum deslocamento e somar o vetor síndrome vertical à primeira linha da matriz. Já quando os vetores síndromes se diferem, é realizado o deslocamento até que fiquem iguais e este deslocamento se refere a linha a ser corrigida. Iremos exemplificar este processo através do exemplo a seguir.

Exemplo 0.1. *Considerando um código (20,25) e a mensagem* $u = 10100101101110111111$ *pertencente a este código, vamos organizá-la em uma matriz quadrada com paridade diagonal. Porém, na transmissão houve ruídos e ocorreu um surto de erro na primeira linha do código como pode ser visto na Figura 2:*

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline 1&0&1&0&1\\\hline 0&1&0&1&0\\\hline 1&0&1&1&0\\\hline 1&0&1&1&0\\\hline 1&1&1&1&1\\\hline\end{array} \longrightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|c|}\hline \mathbf{0}&\mathbf{1}&\mathbf{0}&\mathbf{1}&1\\\hline 0&1&0&1&0\\\hline 1&0&1&1&0\\\hline 1&0&1&1&0\\\hline 1&1&1&1&1\\\hline\end{array}$$

Figura 2: Erros em rajada na primeira linha.

O vetor síndrome vertical do código é $s_v = 11110$ *e o vetor síndrome horizontal, lida debaixo para cima, é* $s_h = 11110$. *Como as duas síndromes são iguais, não devemos fazer nenhum deslocamento, assim para corrigí-lo devemos somar* s_v *a primeira linha do código.*

$$01011 + s_v = 01011 + 11110 = 10101 \textit{(mod 2)}.$$

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPESP Processo 2017/17948-8.

Referências

[1] M. Blaum, P.G. Farrell, H.C.A. Van Tilborg, Array codes . Chapter 22 in Handbook of Coding Theory, V.S. Pless and W.C. Huffman (Eds.), Elsevier Science B.V, 1998.

[2] W. P. S. Guimarães. Códigos corretores de erros para gravação magnética. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE, 2003.

[3] W. Zhang, J. K. Wolf. A Class Of Burst Error-Correcting Quasi-Cyclic Codes. IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION THEORY, 1988.