



DINCON 2017

CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE DINÂMICA, CONTROLE E APLICAÇÕES

30 de outubro a 01 de novembro de 2017 – São José do Rio Preto/SP

Instruções para Submissão de Trabalhos para o DINCON 2017

Victor Afonso dos Reis¹

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira, SP,

Departamento de Engenharia Elétrica, Unesp, Ilha Solteira, SP

Mateus Bernardes²

Departamento Acadêmico de Matemática, UTFPR, Curitiba, PR

Igor Leite Freire³

Centro de Matemática, Computação e Cognição, UFABC, Santo André, SP

Resumo. Em sistemas com alta taxa de eventos, onde a informação provém de um grande número de sensores e os eventos de interesse são raros, usualmente uma codificação 8b/10b é recomendada para implementação no canal de transmissão. Para uma sequência digital gerada e transmitida em alta velocidade, pode ocorrer uma série de problemas na transmissão. Estes problemas são caracterizados por ruídos devido a radiações, interferências eletromagnéticas, ionizações indesejáveis, atenuações e uma dessincronização entre o transmissor e receptor dada por uma longa sequência de níveis lógicos, zeros (0's) ou um (1's), no canal de transmissão. Esta longa sequência interfere nos circuitos adicionais realizarem a sincronização, sendo necessário um balanceamento nos bits transmitidos. Neste projeto é realizado um estudo da codificação 8b/10b através de um sistema implementado em software Matlab TM dentro do ambiente do Simulink. Além disso, o sistema foi também descrito na linguagem de descrição de hardware VHDL usando o software Vivado TM. Pelo estudo da codificação obteve-se uma alta taxa de detecção de erros no canal de transmissão, possibilitando reduzir drasticamente a porcentagem de erros transmitidos por meio de outros circuitos.

Este é o template a ser usado nos trabalhos completos submetidos ao DINCON 2017. Os trabalhos completos devem envolver resultados e conter de 3 a 7 páginas. Todo trabalho submetido passará pelo crivo do Comitê Científico do DINCON. O template a ser utilizado para a preparação do trabalho é disponibilizado na página do evento nos formatos LaTeX e MSWord. É importante ressaltar que os trabalhos submetidos que não respeitem os templates disponibilizados serão **rejeitados** imediatamente pelo Comitê Editorial do evento, sem análise do mérito científico.

Palavras-chave. VHDL, FPGA, Codificação 8b/10b, Transmissões. Instruções, Trabalhos, DINCON (de 03 a 06 palavras-chave)

¹victor.afonsoreis35@gmail.com

²mbernardes@uftpr.edu.br

³igor.freire@ufabc.edu.br

1 Introdução

Os sistemas de comunicação tem por objetivo enviar, receber e processar dados por algum meio. Estes meios podem variar para cada sistema (fios metálicos, wireless, fibra óptica, cabo coaxial), sendo determinados pelo requisitos de cada aplicação. A complexidade e a velocidade deste sistemas evoluíram ao longo do tempo, porém um modelo matemático elementar de um sistema de comunicação é ilustrado na Figura 1. Em qualquer meio de transmissão, os dados transmitidos podem ser adicionados à ruídos gerando problema na transmissão [1].

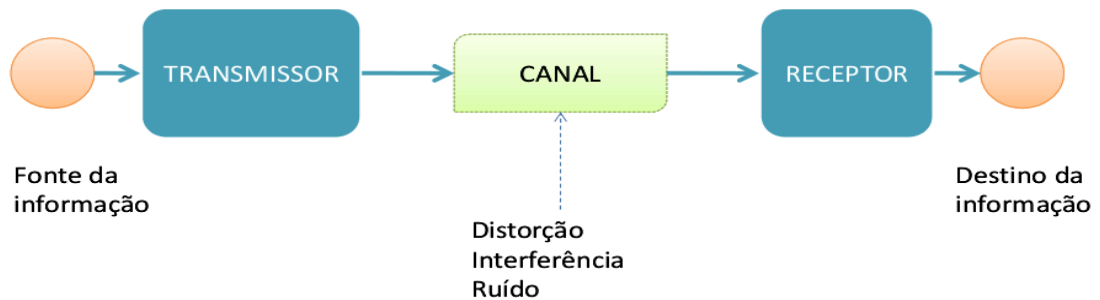


Figura 1: Modelo de um Sistema de Comunicação Elementar.

Diversos recursos tecnológicos trocam dados a pequenas ou longas distâncias nos dias atuais. Uma alta confiabilidade dos dados na transmissão, é garantido obtendo no lado do receptor os mesmos ou a maioria dos dados enviados pelo transmissor . Esta preocupação ocorre devido à problemas comuns em qualquer meio de transmissão, como por exemplo: a atenuação do sinal, dessincronização entre o transmissor e o receptor e ruídos apresentados no canal de transmissão [2]. Ao trabalhar com velocidades maiores os problemas tornam-se mais evidentes, principalmente a dessincronização entre o transmissor e o receptor (*jitter*) e a aparição de dados ruidosos. Esses dois tipos de problemas são um dos fatores que limitam velocidade de um canal de transmissão [3].

Desde a década de 40 são feitos estudos para obter comunicações mais confiáveis e com um menor custo, surgindo teorias e circuitos que realizam codificações para a transmissão de dados. Estas representam uma conversão de dados digital/digital e são separadas em três grandes técnicas: codificação de linha, codificação em blocos e *scrambling*. A codificação de linha consiste na representação do dado digital a ser transmitido, pela uma forma de onda apropriada para as propriedades físicas específicas do canal de transmissão. A técnica de *scrambling* consiste na substituição de sequências que podem produzir uma tensão constante, gerando um balanceamento DC e capacidade para detectar de erros. Já a codificação em blocos transforma um bloco com determinado número "m" de bits em outro bloco com "n" número de bits, sendo "n" maior que "m" [4]. Esta redundância é feita de forma lógica, dessa maneira pode-se detectar erros no dado a ser transmitido e reduzir as taxas de erros na transmissão. O uso da codificação de blocos aumenta a qualidade do sistema de transmissão, apesar de diminuir a taxa efetiva de dados no sistema [5]. A codificação em blocos gera dados com o máximo de transições possíveis, retirando muitas

sequências de dados repetidos no canal. Logo, é possível facilitar a sincronização entre o emissor e receptor por meio de circuitos externos. Codificações como por exemplo a 4b/5b, a 6b/8b, a 8b/10b, a 64b/66b e a 128b/130b utilizam esse método [6].

Em sistemas de comunicação há a problemática da escolha da melhor codificação para a aplicação alvo. Algumas codificações fornecem mais confiabilidade na transmissão do que outras para o mesmo sistema. Dessa maneira ao implementar uma codificação testa-se a mesma para obter a melhora do sistema de comunicação. Em caso de erros de transmissão no canal, a decodificação da mensagem pode ou não detectar os dados como errôneos. Logo, a robustez da codificação é avaliada considerando a capacidade de distinguir com êxito os dados corretos e incorretos da transmissão. Para sistema de comunicação de altas velocidades é recomendada a utilização da codificação 8b/10b, independente do meio de transmissão [7]. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é o estudo da robustez desta codificação 8b/10b obtendo a taxa de erro apresentada no lado do receptor. Esta análise refere-se à um estudo realizado por meio do MATLABTM, implementando a codificação em software e testando a taxa de erros por meio de recursos do SIMULINK.

Para o teste da codificação 8b/10b em ambiente real, deve-se implementá-la em hardwares e realizar transmissões entre um transmissor e um receptor. Por isso, a codificação 8b/10b foi descrita em linguagem de descrição de hardware VHDL e implementada no FPGA através do kit da Xilinx (kintex 7 KC705 Evaluation Kit).

Pela análise parcial do estudo feito no MATLABTM (SIMULINK) obteve-se uma alta taxa de detecção de erros na transmissão quando comparada com a taxa de erros total. A seção 2 ressalta a teoria da codificação 8b/10b. A seção 3 apresenta a simulação no software MATLABTM (SIMULINK) do estudo da robustez da codificação 8b/10b. A seção 4 descreve o sistema da codificação 8b/10b, implementada na linguagem de descrição de hardware VHDL. A seção 5 conclui os resultados do estudo e da implementação da codificação em VHDL.

2 Codificação 8b/10b

A codificação foi descrita para se adequar à locais com transmissões em alta velocidades, promovendo sistemas de baixo custo e com transmissões confiáveis. Pela descrição, a codificação promove um balanceamento DC no sinal, ou seja, o dado a ser transmitido não possui níveis lógicos altos ou baixos por muito tempo. Esse balanço torna-se importante para a recuperação do relógio e consequentemente sincronização entre o emissor e o receptor.

Os dados de 8 bits são codificados em 10 bits de forma que possua o maior número de transições possíveis. Neste mapeamento, nota-se que alguns dados de 10 bits não possuem equivalentes em dados de 8 bits. Dessa maneira, usa-se alguns dados de 10 bits com o mesmo número de bits 1's e 0's como dados de controle da transmissão [8].

Na codificação é descrito o conceito de disparidade, apresentando dois tipos: a disparidade do sistema, ou do inglês Running Disparity (RD), e a disparidade dos dados. A codificação é descrita de forma que os dados transformados em 10 bits só possuam disparidade de dados de +2, -2 ou 0 (nula). Desta maneira, a disparidade dos dados é

obtida no momento em que se codifica o dado de entrada para 10 bits. A disparidade do sistema, ou RD, é obtida seguindo regras de acordo com a disparidade dos dados e também é responsável pela escolha dos dados no momento da codificação [7].

O RD alterna-se entre +1 e -1 ou permanece o mesmo, de acordo com as regras ilustradas na Figura 2. Se o RD é -1 e a disparidade dos dados de 10 bits for +2, o RD troca para +1. Caso o RD for +1 e a disparidade dos dados de 10 bits for -2, logo o RD troca para -1. Qualquer outra situação não pertencente a esses casos o RD permanece o mesmo.

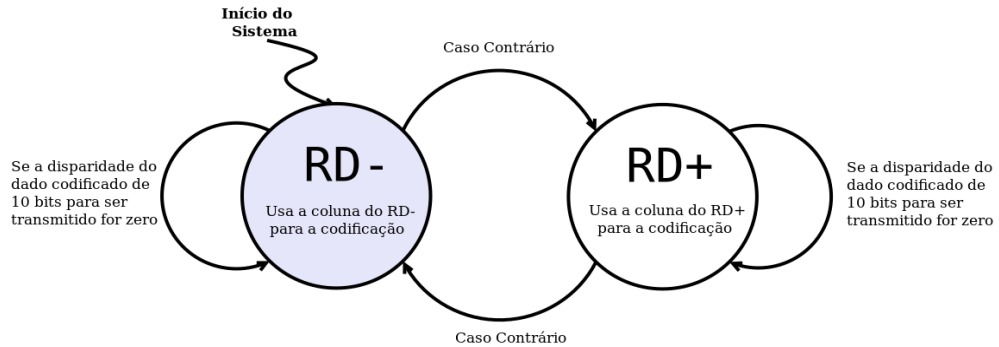


Figura 2: Modelo de um Sistema de Comunicação Elementar.

A característica da disparidade de dados na transmissão, possuindo um número definido da diferença de bits 1's e 0's, possibilita a detecção de erro pelo receptor e uma possível recuperação do dado por meio de circuitos adicionais. Como descrito, para codificar os dados usa-se o RD que sempre será -1 quando o sistema for inicializado. [8].

A codificação dos dados é feita separando os dados de 8 bits em duas partes. Um esquema dessa separação da codificação pode ser visualizado na Figura 3.

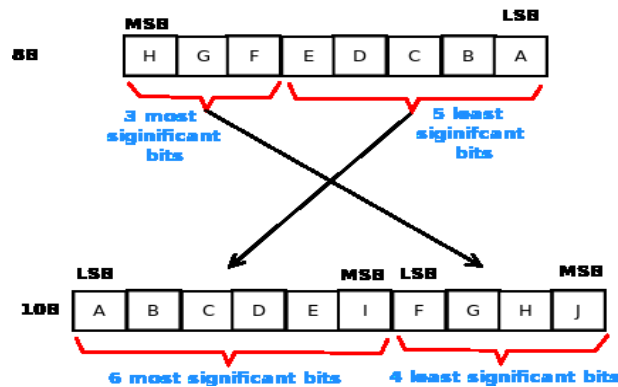


Figura 3: Modelo de um Sistema de Comunicação Elementar.

Pela Figura 3 observa-se que o dado de entrada da codificação é dividido em dois blocos. O primeiro bloco, que possui 3 bits mais significativo dos dados de entrada, ao passar pelo encoder se torna um bloco de 4 bits menos significativos da saída. O segundo

bloco de entrada, que possui 5 bits menos significativos, se torna um bloco de 6 bits mais significativos na saída do encoder. Totalizando um dado de saída de 10 bits, pela junção das partes mais significativa e menos significativa codificadas.

3 Regras de Submissão

Os trabalhos submetidos ao DINCON devem seguir as seguintes instruções. O resumo deve informar sobre o conteúdo do artigo, os métodos empregados e os resultados alcançados, com ênfase especial para a contribuição científica e/ou tecnológica reportada no trabalho. O resumo tem tamanho limitado a 10 linhas. A parte principal do artigo deve ser preferencialmente dividida nas seguintes seções: Introdução, Propósito, Métodos, Resultados, Discussões e Conclusões. As seções podem ser subdivididas em subseções. A introdução deve apresentar o problema, explicar sua relevância e reportar os esforços e caminhos conhecidos para solucioná-lo de forma adequada. As três seções subsequentes (Propósito, Métodos, Resultados) devem descrever em detalhes os métodos e procedimentos que foram aplicados pelos autores e que geraram os resultados retratados no presente artigo. Na seção seguinte, a de Discussões, os resultados obtidos devem ser analisados e comparados com resultados que aparecem em trabalhos anteriores. Na seção final (Conclusão), a aplicabilidade dos resultados, restrições constatadas em relação ao (s) método (s) usado (s), desdobramentos futuros e aplicações relacionadas ao trabalho devem ser apresentados.

As formas de apresentação dos trabalhos nos eventos da SBMAC são:

- Sessão Técnica, com apresentação oral
- Sessão de Posters, com apresentação em painel

Os autores devem optar por uma das formas de apresentação do trabalho, entretanto o comitê científico é quem decidirá ao final a forma de apresentação.

Os autores podem submeter seus trabalhos em Português ou Inglês. Solicitamos aos autores que não alterem as configurações de tamanho e fonte pré-determinadas neste template. Conforme já mencionado, trabalhos fora do padrão serão rejeitados. As referências bibliográficas devem estar em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e dos demais, se necessário, usando-se, ainda, ordem cronológica, para trabalhos de um mesmo autor. Recomendamos fortemente aos autores que se atenham às instruções apresentadas na seção 6.

4 Figuras e Tabelas

Os autores podem introduzir tabelas e figuras em seus textos, respeitados os limites de páginas.

Observação 4.1. *Não esqueçam, tabelas e figuras têm legenda. Cuidado com a qualidade das figuras!*

4.1 Exemplo de inclusão de figuras

Nos trabalhos submetidos em LaTeX, para gerar as figuras recomendamos o uso da estrutura que se segue, Figura 4.

```
\begin{figure}[h!]
\centering
\epsfig{file=figura.eps, height=5.5cm, width=7.5cm}
\caption{ {\small Fun\c c\~ao seno.}}
\label{figura01}
\end{figure}
```

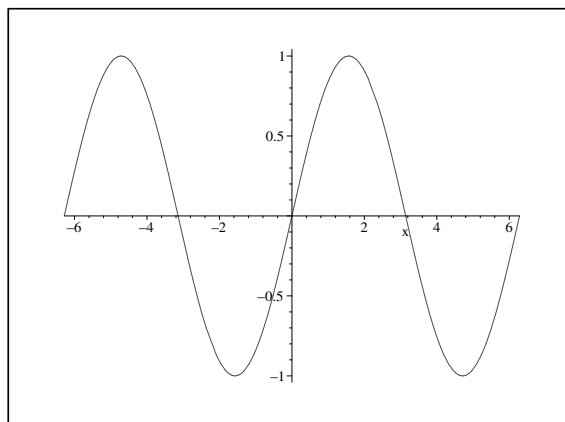


Figura 4: Função seno.

4.2 Exemplo de inclusão de tabelas

Para a confecção das tabelas sugerimos o comando *table*, como na Tabela 1.

```
\begin{table}[h]
\caption{ {\small Categorias dos trabalhos.}}
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|c|c|}
\hline
Categoria do trabalho & Número de páginas & Tipo de Apresenta\c c\~ao\\
\hline
minicurso & & \\
\hline
minissimposio & apenas resumo & oral \\
\hline
Trabalho Completo & entre 3 e 7 páginas & oral ou poster \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
```

```
\end{tabular}\label{tabela01}
\end{center}
\end{table}
```

Tabela 1: Categorias dos trabalhos.

Categoria do trabalho	Número de páginas	Tipo de Apresentação
minicurso		
minissimposio	apenas resumo	oral
Trabalho Completo	entre 3 e 7 páginas	oral ou pster

5 Teoremas, Corolários e Outros Ambientes Úteis

Teoremas, lemas, proposições, corolários, definições e observações devem ser numerados por seção. Por esta razão os autores devem chamá-los utilizando os seguintes comandos:

Teorema 5.1. *Primeiro teorema desta seção.*

Lema 5.1. *Primeiro lema desta seção.*

Proposição 5.1. *Primeira proposição desta seção.*

Definição 5.1. *Primeira definição desta seção.*

Observação 5.1. *Primeira observação desta seção.*

Corolário 5.1. *Primeiro corolário desta seção.*

6 Instruções Relativas às Referências

As referências bibliográficas devem estar em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e dos demais, se necessário, usando-se, ainda, ordem cronológica, para trabalhos de um mesmo autor. Trabalhos dos mesmos autores, publicados no mesmo ano, devem ser listados utilizando-se a ordem alfabética do título do trabalho.

As referências devem seguir o padrão adotado neste arquivo, ou seja: as iniciais dos nomes dos autores devem ser abreviadas, sendo escrito, por extenso, apenas o último sobrenome. Em seguida, o título do trabalho e o título da publicação (revista, livro, dissertação, tese, anais de evento).

A seguir seguem instruções para diversos tipos de publicações:

- Quando forem citadas mais de três referências, em sequência, deve-se usar, por exemplo, [?, ?, ?, ?, ?].

- Se artigo, após o título da publicação deve vir o volume e as páginas correspondentes, seguidos do ano, conforme as referências [?, ?]. Trabalhos aceitos, mas não publicados, devem ser citados conforme mostrado na referência [?]. Não havendo DOI, coloque-se (to appear).
- Se capítulo de livro, após o título da publicação deve vir o título da série (quando aplicável), o número do capítulo e o volume, como na referência [?].
- Dissertações, teses e similares devem seguir o padrão da referência [?].
- No caso de livros, deve-se seguir o padrão da referência [?].
- Trabalhos publicados em anais de eventos devem seguir o padrão da referência [?]. Havendo-se o DOI para esta publicação, este deve ser adicionado somente após o ano de publicação, como em [?].
- Para trabalhos com mais de um autor, o nome do último deve ser precedido por “and”, quando os mesmos tiverem títulos em Inglês, como em [?, ?, ?], e por “e”, quando escritos em Português, como em [?, ?].

Observação 6.1. *Em todas as publicações o ano deve vir entre parênteses, ao final. Nasquelas publicações em que for pertinente colocar o DOI, este deve vir **após** o ano de publicação, como ilustrado nas referências [?] e [?].*

Agradecimentos

Aqui os autores devem apresentar os agradecimentos as pessoas e instituições pertinentes. A Comissão Organizadora do DINCON 2017 agradece aos autores por seguirem as recomendações descritas neste template.

Referências

- [1] F. Borges, Transmissão de Dados, Carnaxide: Schneider Electric, 2008. Disponível em: http://www.schneiderelectric.pt/documents/product-services/training/transmissao_dados.pdf. Acesso em: 1 ago. 2017.
- [2] C. E. Shannon, "Communication In The Presence Of Noise," in Proceedings of the IEEE, vol. 86, no. 2, pp. 447-457, Feb. (1998). DOI: 10.1109/JPROC.1998.659497
- [3] T. D. PRA, Medidor de Taxa de Erro de Bit para Fibra Óptica. 2012. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, (2012). Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65425/000858235.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1 ago. 2017.

- [4] B. A. FOROUZAN, "Digital Transmission", In: B. A. FOUROUZAN, "Data Communications and Networking", 4. ed, New York: McGraw-hill Education, (2007). Cap. 4. p. 101-118.
- [5] E. Berlekamp, R. Peile and S. Pope, "The application of error control to communications", in IEEE Communications Magazine, vol. 25, no. 4, pp. 44-57, April (1987). DOI: 10.1109/MCOM.1987.1093590.
- [6] B. A. FOROUZAN, "Digital Transmission", In: B. A. FOUROUZAN, "Data Communications and Networking", 4. ed, New York: McGraw-hill Education, (2007). Cap. 10. p. 267-306.
- [7] A. X. Widmer and P. A. Franaszek, "A DC-Balanced, Partitioned-Block, 8B/10B Transmission Code,"in IBM Journal of Research and Development, vol. 27, no. 5, pp. 440-451, Sept. 1983. DOI: 10.1147/rd.275.0440
- [8] L. SEMICONDUCTOR. 8B/10B ENCODER/DECODER. Hillsboro: Lattice Semiconductor, (2015).