



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

SIMULAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL

CAIO SANCHES BENTES

BELÉM - PARÁ

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

CAIO SANCHES BENTES

SIMULAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do grau de Engenheiro em Engenharia da Computação, do Instituto de Tecnologia, da Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações. Sob orientação do professor, mestre e doutor Lamartine Vilar de Souza.

BELÉM - PARÁ

2020

SIMULAÇÃO DE SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DIGITAL

Este trabalho foi julgado adequado em / /2021 para a obtenção do Grau de Engenheiro da Computação, aprovado em sua forma final pela banca examinadora que atribui o conceito _____.

Prof. Dr. Lamartine Vilar de Souza
ORIENTADOR

Prof. Dr. Graciliano Ramos
MEMBRO DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Guimarães Rosa
MEMBRO DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelino Silva da Silva
DIRETOR DA FACULDADE DE ENGENHARIA
DA COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

Aos meus pais
Rosália e Roberto.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ser a força que me anima, tanto nos momentos de felicidade, quanto nos de tristeza.

Agradeço aos meus pais, Roberto e Rosália, pela persistência em proporcionar a mim e meus irmão momentos como este. Pelos ensinamentos diretos e indiretos, de onde pude formular minhas essências moral e intelectual. Por cumprirem com excelência a missão dada por Deus de me instruírem a ser o homem que sou.

E, por último, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador, Prof. Lamartine Vilar de Souza, que não mediu esforços para me ajudar.

*“Se fui capaz de ver mais longe, é porque me apoiei em
ombros de gigantes.”
Isaac Newton*

Resumo

Resumo em português.

Palavras-chave: Compressão, quantização, codificação perceptual, qualidade visual, MPEG-1.

Abstract

Abstract written in english.

Keywords: Compression, quantization, perceptual coding, visual quality, MPEG-1.

Lista de Figuras

1.1	Esquema em blocos de um sistema de comunicação digital.	14
-----	---	----

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas e Siglas

CD Compact Disc

Sumário

1	Introdução	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Justificativa e Motivações	15
1.3	Objetivos	16
1.4	Trabalhos Relacionados	16
	Referências Bibliográficas	17

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização

O grande avanço tecnológico nas áreas de telecomunicação e eletrônica, apoiadas pelo desenvolvimento da física aplicada, fez com que os sinais transmitidos, em grande, parte migrassem para o meio digital. Hoje, a maior parte dos sistemas de comunicações já é digital [1]

Uma mensagem digital não é nada mais do que uma sequência ordenada de símbolos produzidos por uma fonte de informação discreta [2]. Entende-se por canal discreto o cascadeamento Modulador-Canal-Demodulador, de modo que a entrada e a saída do canal são símbolos discretos. Um sistema de comunicação digital pode ser representado de acordo com a Figura 1.1.

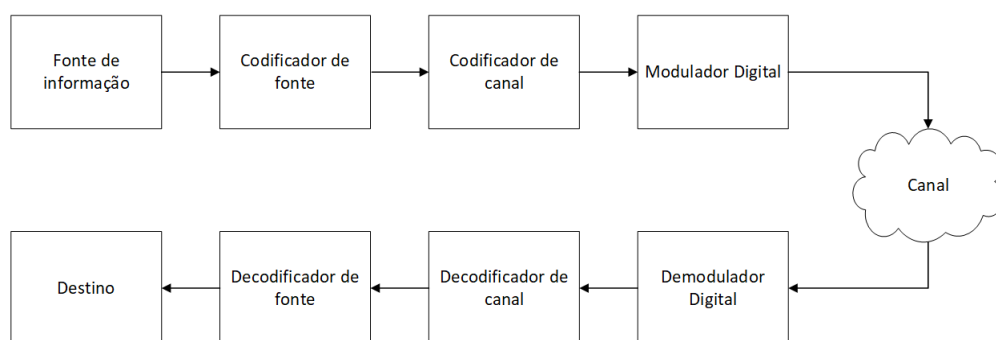


Figura 1.1: Esquema em blocos de um sistema de comunicação digital.

Ao passar pelo canal, o sinal transmitido pode ser corrompido de forma aleatória por diversos mecanismos: adição de ruídos, atenuação, seletividade em frequência, deslocamento de

fase, que são, em geral, dependentes do tempo. Estes diversos mecanismos podem comprometer a comunicação entre os dispositivos.

Neste contexto, o uso de simulação é muito importante, pois a adoção de um padrão só é possível a partir do estudo, simulação e prototipação de um modelo definido. Para os sistemas de comunicação digitais, o desenvolvimento e teste de sistemas digitais, a comparação de desempenho de diferentes modelos de modulação, as restrições de custo nos testes e a necessidade de reproduzir condições ambientais onde o cenário possa ser repetido uma infinidade de vezes, dependem do suporte das simulações.

1.2 Justificativa e Motivações

No desenvolvimento de modelos de comunicação, uma das técnicas mais empregadas consiste na simulação. Esta técnica, é considerada muito útil ao oferecer segurança na minimização de riscos e custos com diversos recursos e ações [3].

A simulação é útil na resolução de problemas complexos que podem envolver situações determinísticas ou estocásticas. A simulação uma importante ferramenta de planejamento que procura emular, por meio de relações lógicas, o funcionamento de sistemas reais, a fim de observar seu comportamento sob diferentes cenários.

Os investimentos com modificações de produtos, processos, tecnologias e arranjos físicos são altos e arriscados. A simulação permite uma visualização mais detalhada do funcionamento da planta e ainda testes com cenários alternativos para indicar soluções a baixo custo, através de modelos computacionais.

Na área acadêmica a simulação possibilita estudar, em um ambiente virtual, o comportamento estático e dinâmico do modelo permitindo, dessa forma, projetar e prever a resposta do sistema sob investigação nas condições de trabalho que irão ocorrer no mundo real. A simulação, dessa forma, se apresenta, muitas vezes, como uma alternativa para reproduzir virtualmente experimentos que seriam muito onerosos.

Nesse contexto, a motivação deste TCC é: criar um software para simulação de um sistema de comunicação Digital utilizando faixa de frequência de 5 GHz. Para realizar este trabalho foi necessário a pesquisa de diversos pontos desta comunicação em artigos científicos e o aperfeiçoamento nas habilidades de programação em GNU Octave.

1.3 Objetivos

Este trabalho propõe implementar um software que será utilizado para um ambiente de simulação de um sistema de comunicação digital usando o GNU Octave. O GNU Octave é uma Linguagem de Programação Científica que por ser um software livre que pode ser instalado gratuitamente em qualquer computador. Atualmente, está na versão 5.2.0. O GNU Octave pode ser executado em Windows, Linux e Mac OS [4].

Neste ambiente são abordados e comparados alguns parâmetros utilizados em um sistema de comunicação digital, tais como técnicas de modulação, nível de ruído na transmissão, entre outros.

1.4 Trabalhos Relacionados

No trabalho de Aquino (2012) [5], descreve a implementação de um sistema de comunicação digital usando o software Scilab, e levanta a possibilidade do software desenvolvido poder ser usado como ferramenta auxiliar em diversas disciplinas dos cursos técnicos em telecomunicações, tecnólogo em telemática, engenharia de telecomunicações.

No estudo de Neto (2016) [6], cujo título é “APRENDENDO NA PRÁTICA: USO DO MATLAB® NO ESTUDO DA TAXA DE ERRO DE SÍMBOLO EM MODULAÇÕES M-ÁRIAS COM DETECÇÃO COERENTE”, nos apresenta a necessidade de meios de simulação em cursos de engenharia e demonstra a capacidade da integração lógica e prática por meio do auxílio da ferramenta Matlab® como escape para a ausência da prática.

O trabalho de Cantu (2018) [7] propõe a implementação de um toolbox de funções de sincronismo de símbolo para a plataforma GNU Octave, este trabalho usuário possa migrar suas simulações que utilizam sincronizações da plataforma proprietária para a plataforma gratuita.

Dentre várias pesquisas e protótipos desenvolvidos neste escopo, várias plataformas de simulação utilizadas e validadas como Scilab Aquino (2012) [5] e Matlab Yuting (2016) [8], entretanto há uma carência de trabalhos utilizando GNU Octave.

Neste trabalho, detectou-se a necessidade de ampliação dos estudos, através da implementação de um sistema de comunicação digital utilizando outra plataforma para simulação gratuita e de código livre, neste trabalho foi escolhido o GNU Octave.

Referências Bibliográficas

- [1] G. John *et al.*, *Digital communications*. McGraw-Hill, 2001.
- [2] A. B. Carlson, P. Crilly, and J. Rutledge, “An introduction to signals and noise in electrical communication,” 2002.
- [3] R. E. Shannon, “Introduction to the art and science of simulation,” in *1998 Winter Simulation Conference. Proceedings (Cat. No. 98CH36274)*, vol. 1. IEEE, 1998, pp. 7–14.
- [4] “Octave.” [Online]. Available: <https://www.gnu.org/software/octave/>
- [5] F. J. Aquino, “Modelo de sistema de comunicação digital usando scilab,” in *VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação*, 2012.
- [6] P. S. Neto, W. D. de Almeida, K. J. Gurgel, M. K. Ferreira, and F. J. Aquino, “Aprendendo na prática: Uso do matlab® no estudo da taxa de erro de símbolo em modulações m-árias com detecção coerente.”
- [7] G. C. Cantur, “Implementação de Toolbox Octave de Técnicas de Sincronismo de Símbolo em Sistemas de Telecomunicações.” 2018, instituto Federal de Santa Catarina.
- [8] D. Yuting and F. Lijun, “The simulation design of matlab applied to the modem technology of digital communication system,” in *2010 Third International Symposium on Information Science and Engineering*. IEEE, 2010, pp. 438–441.