



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Exatas

Departamento de Ciência da Computação

**Simulação do funcionamento da camada física por meio dos protocolos:
Binário, Manchester e Bipolar**

Andressa de Araújo Pereira, 190024771

Pedro Brazil Suffert, 200049682

Luis Henrique Schwab Rodrigues, 212007162

Wallace Ben Teng Lin Wu, 20002880

Introdução

O atual relatório visa descrever e prover uma visão geral da simulação do funcionamento da camada física através dos seguintes protocolos: Binário, Manchester e Bipolar desenvolvido na linguagem C++ para a disciplina de Teleinformática e Redes 1. Dessa forma, será implementado a simulação do funcionamento do enlace físico por meio da implementação das codificações destes três protocolos mencionados previamente.

O simulador irá contar com uma interface gráfica para a interação do usuário e apresentará todo o processamento da informação do simulador, além de manipular os bits nos níveis mais baixos e seguir a estrutura requerida na especificação.

No simulador, serão abordadas duas camadas fundamentais do modelo de interconexão de sistemas abertos que é o padrão de comunicação entre os sistemas de computadores e redes (OSI): sendo elas, a camada física e a camada de aplicação.

A camada física, é a camada mais baixa do modelo (OSI) e é a responsável de lidar com a transmissão e recepção dos bits brutos de dados através do meio físico de comunicação e essa camada foca em aspectos de codificação e decodificação dos sinais elétricos ou ópticos, com o intuito de representar os dados na forma binária, controlar o fluxo com a intenção de não permitir sobrecarregar a transmissão de dados do transmissor para o receptor, além de lidar com a detecção e correção de erros na transmissão.

Por outro lado, a camada de aplicação funciona por meio de protocolos e é a camada mais alta no modelo (OSI), sendo ela a responsável por lidar com os serviços de redes para as aplicações e os usuários finais.

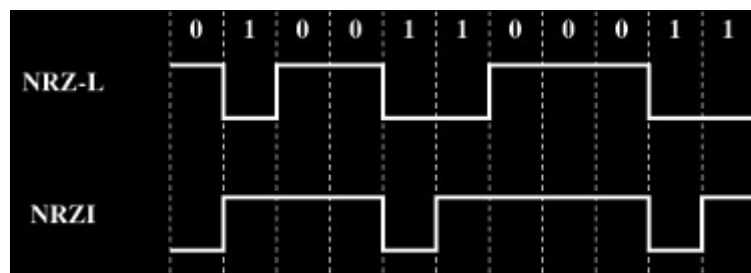
No simulador será demonstrado o funcionamento da camada física, onde o usuário a partir da camada de aplicação poderá interagir com a interface gráfica e escolher a codificação que deseja, podendo ser elas: Binária, Manchester ou Bipolar. Após escolher a codificação que será utilizada o usuário poderá digitar a mensagem que deseja que seja transmitida e logo após isso, o quadro a ser codificado de acordo com o protocolo escolhido será exibido, assim como o fluxo de bits do meio de comunicação e o quadro gerado a partir da decodificação. E por último, porém com igual relevância, será apresentada a mensagem decodificada e recebida.

A seguir serão apresentadas as estratégias para a implementação do simulador na linguagem C++, contendo diagramas e detalhes de como os protocolos funcionam, além das tomadas de decisões durante o processo de desenvolvimento do código.

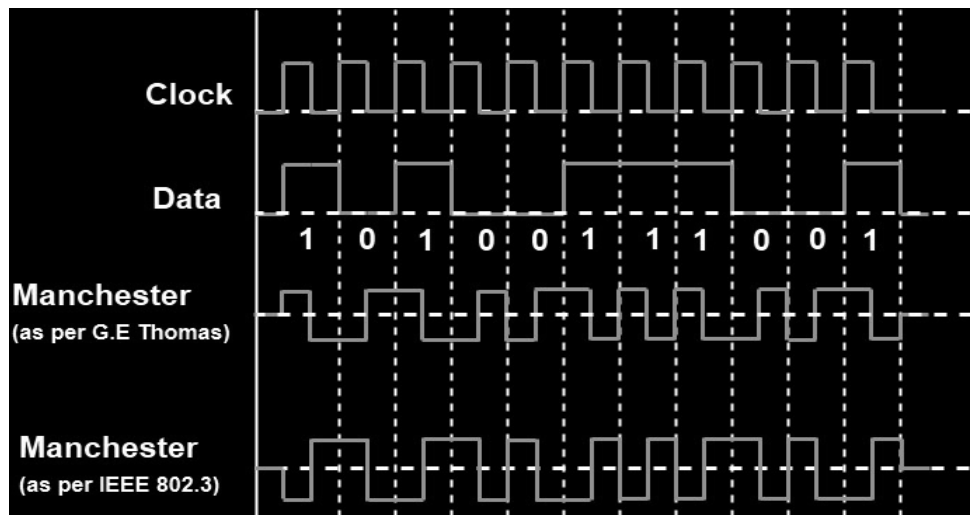
Implementação

O simulador do funcionamento da camada será feito por meio da implementação dos protocolos Binário, Manchester e Bipolar. Portanto, é importante que se tenha esses protocolos bem claros em mente para entender a codificação na linguagem C++ do simulador que demonstra o funcionamento da camada física.

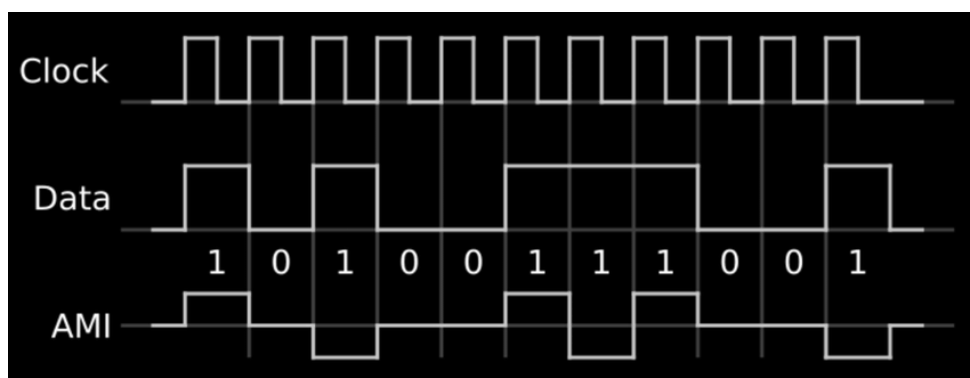
O protocolo binário NRZI-M (Non-Return-To-Zero Inverted - Mark) é uma técnica de codificação usada na camada física para transmitir os dados digitais. Neste protocolo, cada bit é representado por um nível de tensão e a codificação usa uma mudança no nível de tensão para representar um bit 1 e a ausência de mudança é representada por um bit 0. É importante lembrar que o NRZI-M comparado ao NRZI convencional, inverte o sinal para representar um bit 1 ao invés de manter o sinal constante. Isso evita problemas de sincronização que podem surgir com longas sequências de bits 0.



Já o protocolo Manchester, também é uma técnica de codificação que utiliza transições de sinal para representar bits de dados. Sendo assim, cada bit é representado em dois períodos de tempo iguais, o primeiro período representa o bit 1 e o segundo período representa o bit 0. Durante o primeiro período, acontece uma transição do sinal de nível alto para o nível baixo, e durante o segundo, de nível baixo para o nível alto. Essas transições constantes de sinal, permitem a recuperação do relógio (clock) do sinal no receptor, o que ajuda a sincronizar o transmissor e o receptor.



E por último, o protocolo Bipolar (AMI - Alternate Mark Inversion) onde cada bit de dados é representado por um sinal elétrico que pode ter três níveis possíveis: positivo, negativo e zero. A codificação é construída de forma que os bits 0 são representados por um nível de tensão 0, já os bits 1 são representados por alternâncias de polaridade. O sinal positivo representa o bit 1, o sinal negativo representa o bit 1 invertido e o sinal 0 representa o bit 0. A característica principal deste protocolo é sua técnica de inversão de polaridade, onde cada bit 1 é representado por uma alternância de polaridade em relação ao bit anterior, isso garante que a média da tensão do sinal seja zero em longas sequências de zeros consecutivos, o que ajuda a prevenir problemas de sincronização.



O simulador foi desenvolvido com base nesses protocolos e suas particularidades de codificação e decodificação no que tange o processo de transmissão e recepção da mensagem inserida pelo usuário partindo do pressuposto que contém apenas caracteres ASCII.

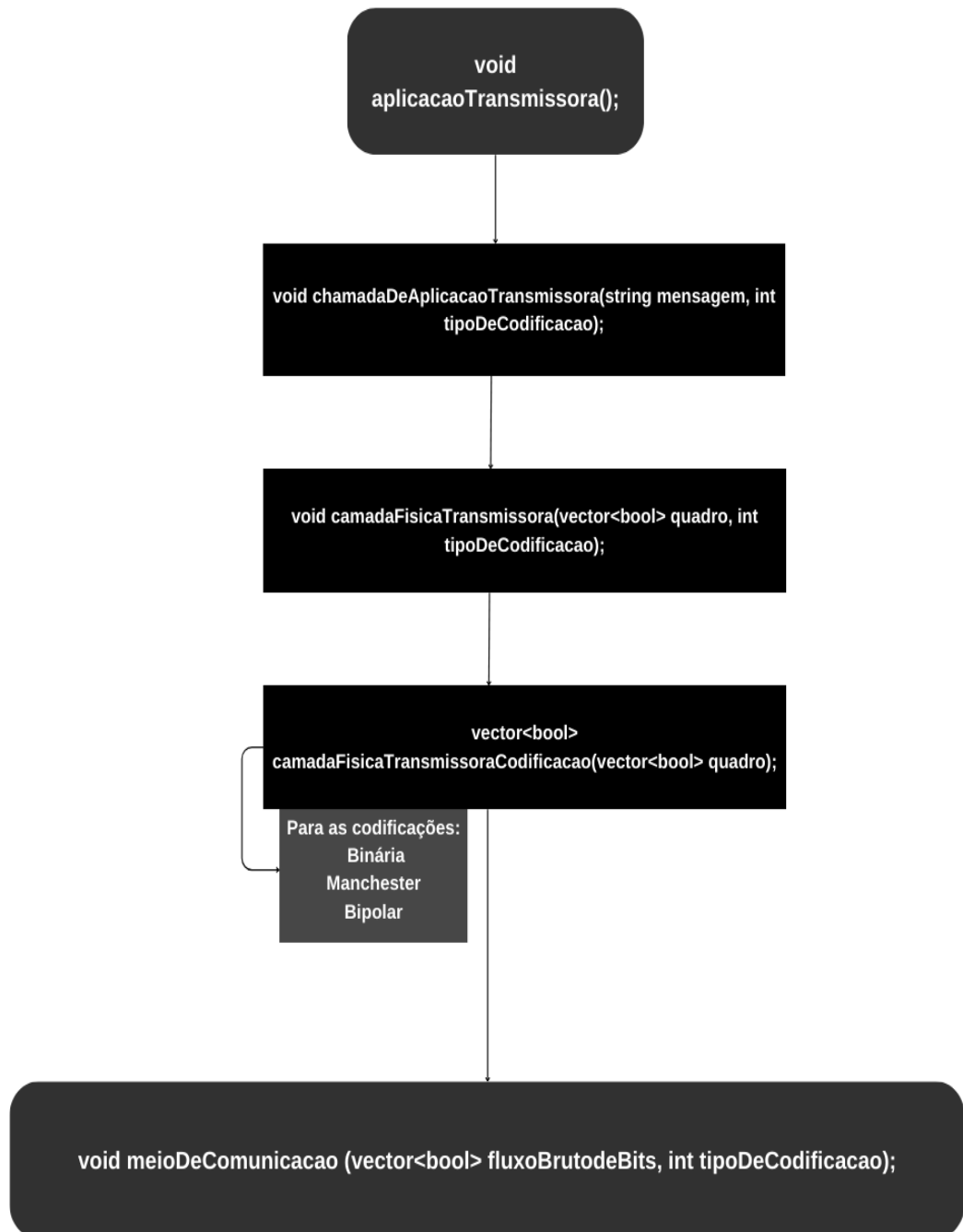
Dessa forma, a aplicação transmissora conta com uma função para converter a mensagem a ser enviada em sua representação binária e a camada física transmissora conta com uma função para que o usuário possa escolher entre os três tipos de codificação na GUI para que o simulador transmita a mensagem.

Por outro ângulo, a camada física receptora conta com as funções de decodificação de cada um dos protocolos, e a camada de aplicação receptora conta com a função que converte a representação binária da mensagem de volta para caracteres e printa a mensagem recebida na GUI em seu estado original.

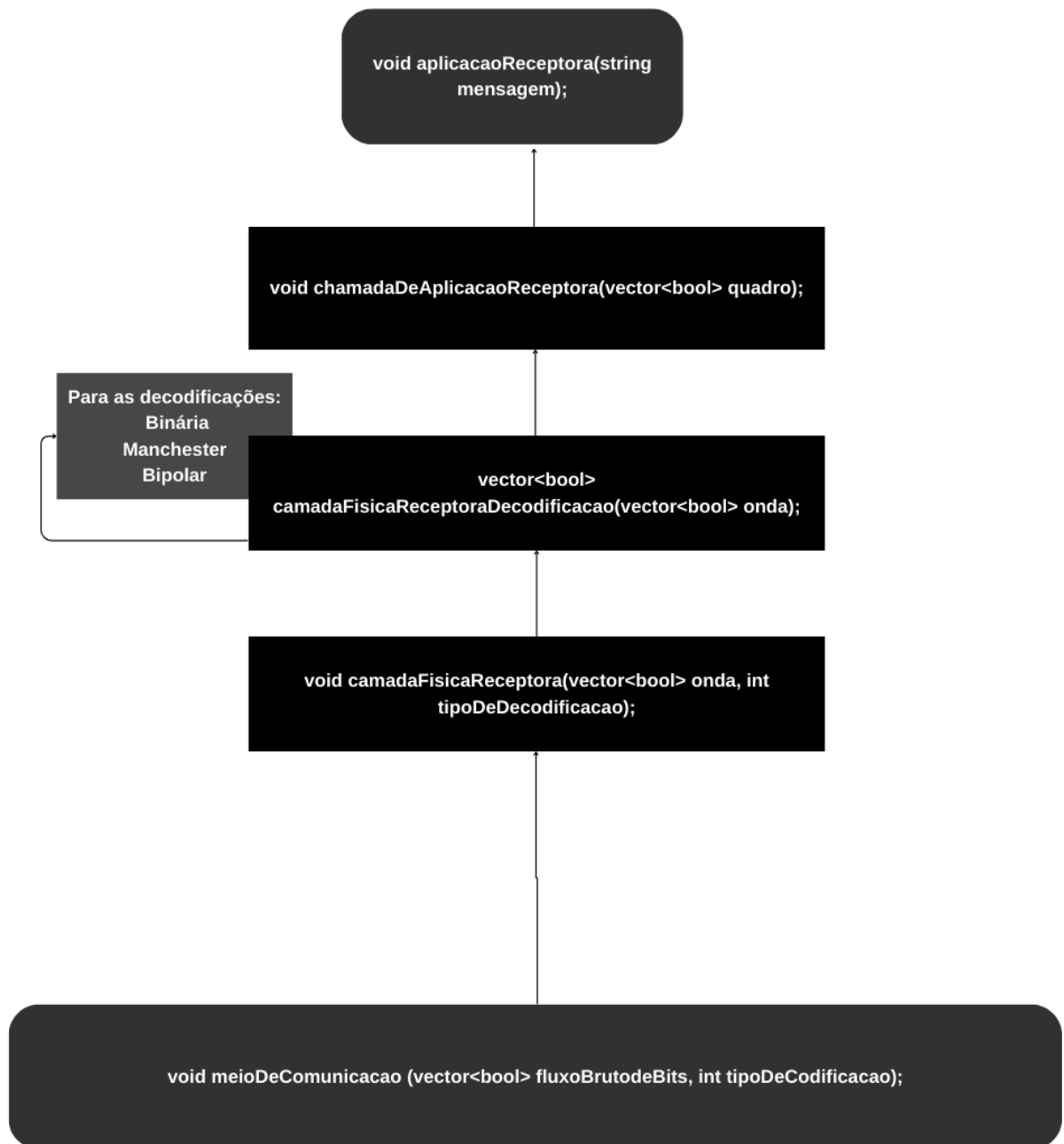
Além disso, o simulador também possui uma função responsável pela simulação de transferências de bits pelo meio físico. O fluxo de bits do meio de comunicação é printado na tela quando o usuário interage com a aplicação.

A codificação do simulador é modularizada e as funções implementadas no arquivo `camadaFisica.cpp` na camada física estão declaradas no arquivo de cabeçalho `camadaFisica.hpp`.

O seguinte diagrama, descreve a estruturação da aplicação transmissora e a camada física transmissora do simulador:



Por outro lado, o seguinte diagrama, descreve a estruturação da aplicação receptora e camada física receptora do simulador:



Membros

Andressa de Araújo Pereira: relatório e testes no simulador

Pedro Brazil Suffert: documentação do código e testes no simulador

Luis Henrique Schwab Rodrigues: relatório e testes no simulador

Wallace Ben Teng Lin Wu: codificação do simulador

Conclusão

Contudo, implementar os protocolos de camada física Binário, Manchester e Bipolar foi uma tarefa de extrema relevância para a compreensão em relação ao funcionamento dos sistemas de comunicação. Esses protocolos são usados para codificar e decodificar os dados transmitidos entre dispositivos de rede, garantindo uma comunicação confiável e com qualidade. Uma das principais dificuldades no desenvolvimento do simulador foi em relação a codificação e decodificação dos dados transmitidos, uma vez que cada protocolo possui suas especificidades.

Sendo assim, a implementação do simulador permitiu uma compreensão aprofundada do funcionamento da camada física de redes e do funcionamento dos protocolos abordados.