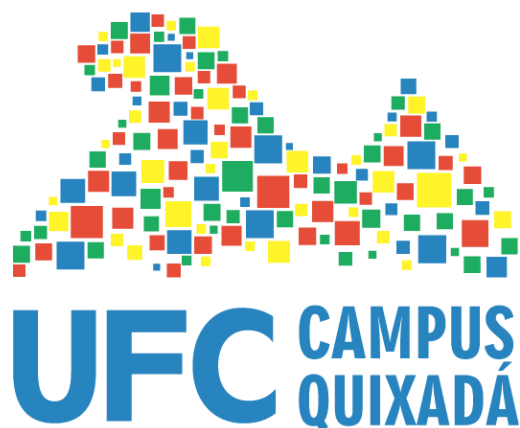


UARTsim

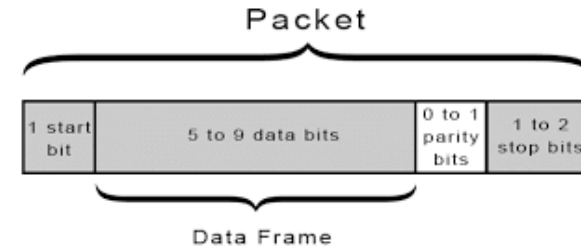
Um Simulador de Dupla Decodificação do
Protocolo UART



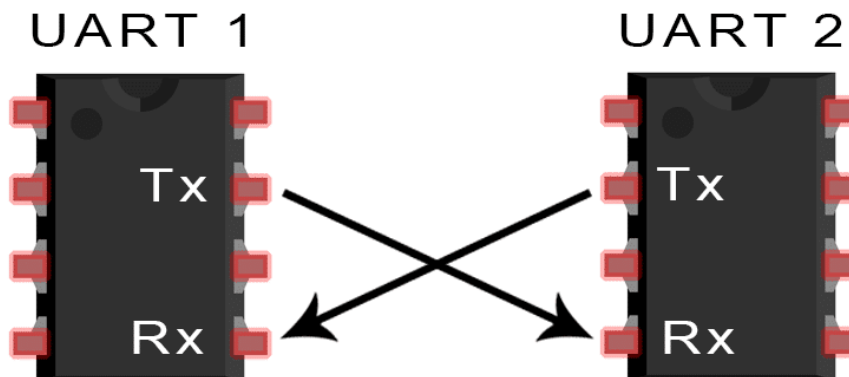
UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

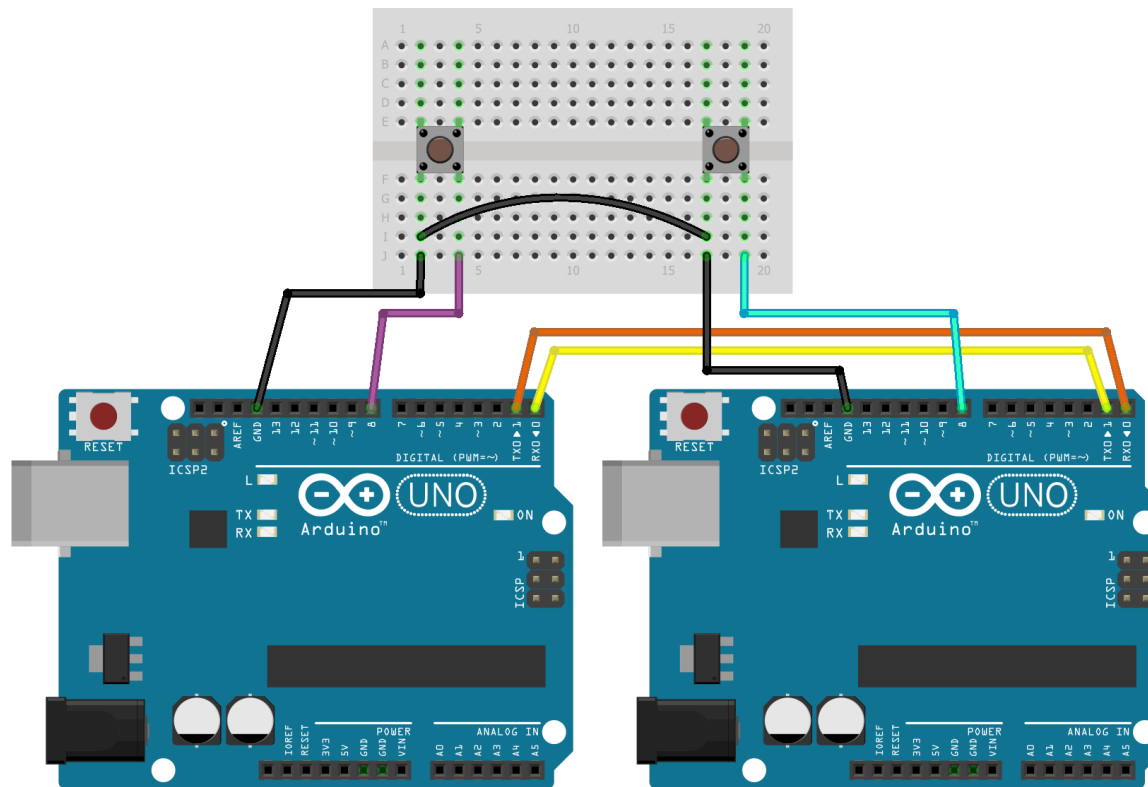
- Proposta → Implementar em ARM Assembly um programa para realizar traduções entre códigos UART e ASCII
 - UART → Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
 - ASCII → American Standard Code for Information Interchange
- UARTsim → Simulador do protocolo UART para processadores de arquitetura ARM
- Duas operações suportadas:
 - UART → ASCII
 - ASCII → UART
- Simula a comunicação entre um pino TX(transmitter) e um pino RX(receiver)
- No caso da tradução UART → ASCII
 - Arquivo com os pulsos UART → Pulsos vindos de TX
 - Programa atua como RX
 - Ao final do programa → Comunicação Serial em forma de caracteres

- UART → Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
- Sem controle a base de clock
- Controle baseado em
 - Bit de Início (Start bit)
 - Bit de Fim (Stop bit)
 - Bit de Paridade (Parity Bit)
- Funcionamento:



- O UART transmissor converte dados recebidos do barramento de dados em dados seriais e transmite para o UART receptor em formato de pacote
- Pino TX transmite dados e o pino RX os recebe.
- Comunicação com dois “fios”, onde compartilham o mesmo GND





- Exemplo de comunicação UART utilizando Arduino.
- Controle do LED embutido do Arduino UNO via UART
- Um botão conectado ao primeiro Arduino irá controlar o LED do segundo Arduino, e vice versa.
- Placas conectadas pelo UART no modelo TX - RX
- Compartilham o mesmo GND

- Programa dividido em arquivos para melhor organização
- Arquivos de cabeçalho → Permite que os procedimentos possam ser chamadas em outro arquivo
 - inc/copycat.lib
 - inc/uart_sim.lib
- Arquivos de procedimentos → Procedimentos para manejo dentro do programa
 - src/main.s
 - src/copycat.s
 - src/uart_sim.s
- Arquivo binário → Executável somente em processadores ARM
 - bin/uart_sim
- Arquivos objetos → Utilizáveis para objdump
 - build/main.o
 - build/copycat.o
 - build/uart_sim.o

- Todos os arquivos de cabeçalho utilizam a diretiva `.GLOBAL <procedimento>` para permitir o acesso
- Copycat
 - Código primeiramente implementado como laboratório 08
 - Melhorado para atender as necessidades do projeto
 - Funções para manejo de inputs do usuário e arquivos
 - Principais procedimentos:
 - `_getInput` → Obtém a entrada pelo **STDIN**
 - `_openFile` → Abre um arquivo baseado em permissões
 - `_closeFile` → Fecha um arquivo
 - `_fileToString` → Copia dados de um arquivo para a memória
 - `_stringToFile` → Copia dados da memória para um arquivo
 - `_printString` → Imprime uma string requisitada no **STDOUT**
 - `_clearString` → Limpa uma string, preenchendo o espaço previamente utilizado com zeros
- Procedimento Principal
 - Chamada de procedimentos
 - Lógica de Flags para melhorar densidade de código
 - Tratamento de nomes de arquivos inválidos

- UARTsim
 - Procedimentos utilizados na decodificação UART-ASCII
 - Assim com a main utiliza funções da biblioteca Copycat
 - Principais procedimentos:
 - `_decodeUART` → Decodifica pulsos UART em caracteres ASCII
 - `_decodeCHAR` → Codifica caracteres ASCII em pulsos UART
 - `_getOption` → Obtém a opção inicial do usuário e garante que a opção escolhida seja válida
- São utilizadas diretivas de pré-processamento para organização do código
- Cabeçalhos comentados para cada procedimento
- Makefile utilizado na automação de compilação
 - Makefile silencioso, simples e eficiente
 - Compila os arquivos separados em pastas e salva o executável em bin/ e os objetos em build/
 - Compila o código e separa os arquivos em pastas → **make it**
 - Executa o programa → **make run**
 - Realiza a depuração do código → **make debug**

- Procedimentos geralmente retornam com a Zero flag ativada
- Sistema conta com interface construída baseado em uma padronização → UARTsim: <Tipo do Comando>: <Comando>\n<Ação>
- Utilização de códigos de escape ANSI
 - Letras verdes → Execução norma
 - Letras vermelhas → Houve um erro
- Dois tipos de erros
 - Tratáveis → Podem ser tratados no programa, como por exemplo pedindo ao usuário que digite novamente a entrada
 - Não Tratáveis → Não podem ser tratados pelo programa, como erros no arquivo de entrada. Esse erro acarreta em um **Erro Fatal**
- Exemplo de Mensagem de Erro Não-Fatal:
 - \n\033[1;37mUARTsim\033[0m: \033[1;31mInvalid Input File\033[0m: Specified input file doesn't exist. Try again.\n
- Exemplo de Mensagem de Erro Fatal:
 - \n\033[1;37mUARTsim\033[0m: \033[1;31mFatal error\033[0m: Invalid UART pulse.\nAborting.\n\n

- Ao início do programa deve-se informar qual operação será realizada
 - UART → ASCII
 - ASCII → UART
- Logo após deve-se informar um arquivo de entrada existente e condizente com a operação
- O arquivo de saída não necessariamente deve existir, mas seu nome deve ser válido
- Com a tecla <Enter> é feito o avanço para a próxima etapa
- Não deve-se utilizar espaços no nome de arquivo
- Utilização da quebra de linha somente após pelo menos um caractere ser inserido
- Nos arquivos de entrada é importante que não tenha quebras de linha de nenhuma forma
- Códigos UART fora do padrão imposto pelo protocolo acarreta em um **Erro Fatal**

Tradução UART → ASCII: _decodeUART

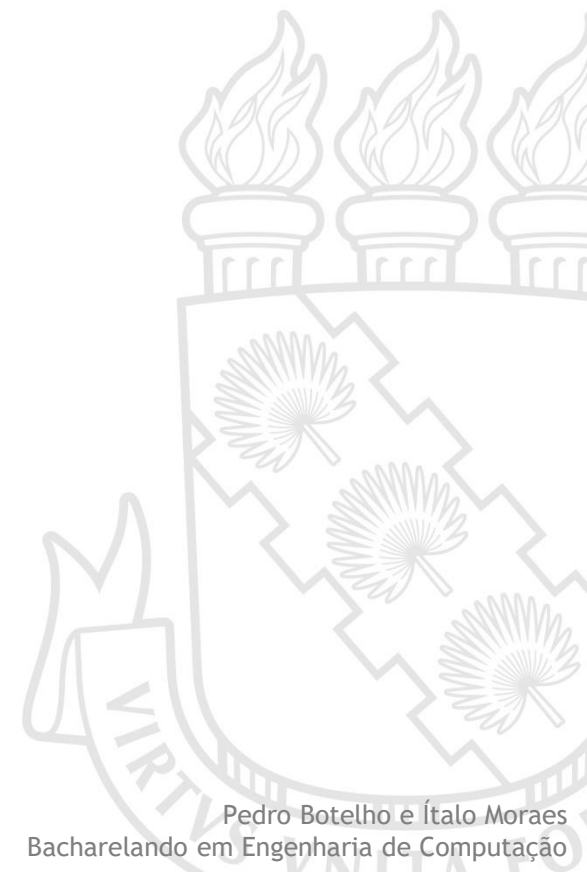
```
char* origem  
char* destino  
int count = 9  
char uart  
char ascii
```

```
ENQUANTO count >= 0  
    uart = [origem]  
    origem = origem + 1  
    SE count == 9 E uart != 0x30, ERRO  
    SE count == 9 E uart == 0x30, LOOP  
    SE count == 0 E uart != 0x31, ERRO  
    SE count == 0 E uart == 0x31, BREAK  
    SE uart < 0x30 OU uart > 0x31, ERRO
```

```
    uart = uart & 1  
    ascii = ascii << (8 - count)  
    uart = uart | ascii
```

```
    count = count - 1
```

```
*destino = ascii  
destino = destino + 1
```



Tradução ASCII → UART: _decodeCHAR

```
char* origem  
char* destino  
int count = 8  
char ascii  
char uart
```

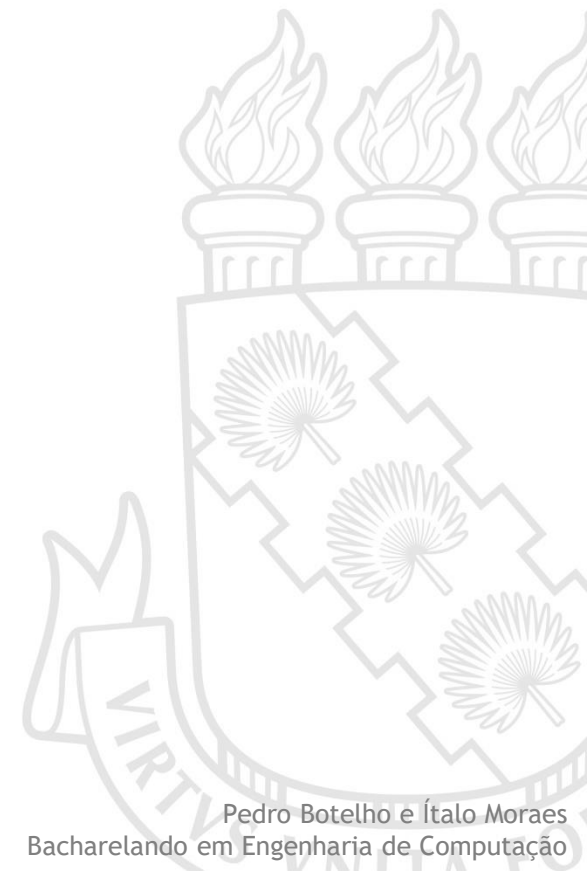
```
*destino = 0x30  
destino = destino + 1
```

```
ENQUANTO count > 0  
    ascii = [origem]  
    origem = origem + 1
```

```
    uart = ascii & 1  
    uart = uart + 0x30  
    *destino = uart  
    destino = destino + 1
```

```
    ascii = ascii >> 1  
    count = count - 1
```

```
*destino = 0x31  
destino = destino + 1
```



- Desenvolvedores:
 - Pedro Henrique Magalhães Botelho- 471047
 - Francisco Ítalo de Andrade Moraes - 472012
- Disciplina:
 - Arquitetura e Organização de Computadores II
- Orientador:
 - Roberto Cabral Rabêlo Filho
- Repositório no Github:
 - <https://github.com/pedrobotelho15/UARTsim>
- Obrigado pela atenção!

