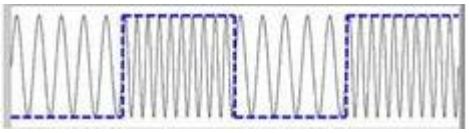


CAMADA FÍSICA DA COMPUTAÇÃO

ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO - Rodrigo Carareto – 0x07E4/02

AVALIAÇÃO 1 – 0x07E4-02

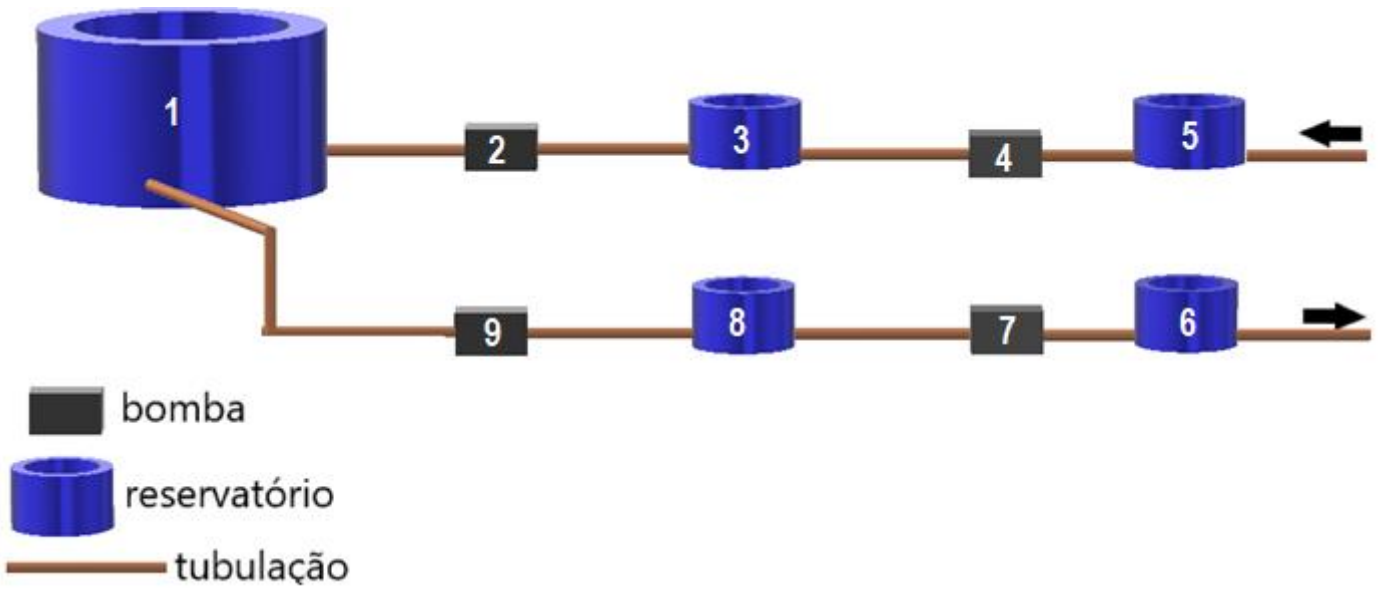
NOME: _____

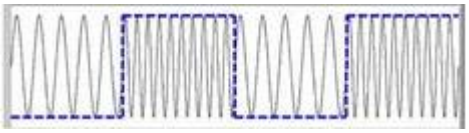
Você pode responder as questões editando esse arquivo e submete-lo (sem a necessidade de redigir e digitalizar o manuscrito).

Questão 1.

Nos projetos da disciplina utilizamos uma ferramenta de softwares construída em Python para transmissão serial de dados ponto a ponto entre duas aplicações. Para isso, ainda utilizamos Arduinos conectados entre si para termos a comunicação física entre as duas portas seriais do seu computador (alguns alunos emularam as portas através de softwares). Para a possibilidade de envio e recebimentos de "arrays" de bytes, utilizamos ainda funções implementadas em "threads", que atuavam de maneira independente. A aplicação, além de compartilhar uma variável com cada um dos threads, ainda tinha a capacidade de ativar e desativar tais "threads".

Objetivando explicar o funcionamento geral do software para seu colega, um aluno teve a ideia de fazer uma analogia com um sistema hidráulico. Nesse sistema, os reservatórios representavam "buffers", aplicações ou variáveis. As bombas d'água representavam funções. As tubulações, o fluxo de dados entre variáveis. As setas apontam o sentido de chegada e saída da água no sistema, ou seja, o sentido do fluxo de dados.





a) Numere os elementos do software de comunicação serial na lista abaixo de 1 a 9 de acordo com a numeração dos elementos do modelo hidráulico. Associe os elementos do software aos elementos do sistema hidráulico de acordo com as funções de cada elemento de modo a tornar a analogia coerente.

Aplicação (1)

Buffer do chip UART para recebimento de dados (5)

Buffer do chip UART para envio de dados (6)

Variável compartilhada entre aplicação e thread para recebimento de dados (3)

Variável compartilhada entre aplicação e thread para envio de dados (8)

Thread RX (4)

Thread TX (7)

Método sendData (9)

Método gerData (2)

b) Durante o recebimento de dados a função executada em thread foi implementada como mostrado abaixo. Repare que tal função só realiza alguma coisa quando a variável "threadMutex" é verdade ficando inativa quando "threadMutex" é falso. Em que circunstâncias essa variável deve ser fixada como verdade e em que circunstancia em falsa? Que tipo de problema você esperaria ter caso esse controle não fosse feito?

```
25
26      def thread(self):
27          while not self.threadStop:
28              if(self.threadMutex == True):
29                  rxTemp, nRx = self.fisica.read(self.READLEN)
30                  if (nRx > 0):
31                      self.buffer += rxTemp
32                  time.sleep(0.01)
33
```

Assume valor TRUE para o thread guardar na variável BUFFER os dados recebidos.
Assume valor false para o thread não realizar nenhuma operação.

A variável BUFFER é compartilhada pelo thread e pela aplicação. Porém, apenas um deles pode acessar a variável de cada vez! Então quando a aplicação está escrevendo ou lendo a variável buffer, o thread não pode estar ativo (guardando no buffer os dados recebidos). Quando o thread está ativo, a aplicação não pode esvrever ou ler a variável buffer. O controle feito pelo threadMutex serve como um semáforo. Um de cada vez acessa a variável buffer! Se não existisse tal comando, teríamos um erro de acesso à variável.

c) Repare que no caso do thread para envio, o comando do threadMutex também existe, como mostrado abaixo. Nesse caso, em que circunstância a variável é fixada em verdadeiro e em que circunstância é fixada em falsa? Que tipo de erro você esperaria caso o controle não existisse?

```
27
28      def thread(self):
29          while not self.threadStop:
30              if(self.threadMutex):
31                  self.transLen    = self.fisica.write(self.buffer)
32                  self.threadMutex = False
33
```

Assume valor TRUE para o thread enviar os dados que estão na variável BUFFER.
Assume valor false para o thread não realizar nenhuma operação.

Como dito anteriormente, a variável BUFFER é compartilhada pelo thread e pela aplicação. Porém, apenas um deles pode acessar a variável de cada vez! Então quando a aplicação está escrevendo ou lendo a variável buffer, o thread não pode estar ativo (guardando no buffer os dados recebidos). Quando o thread está ativo, a aplicação não pode escrever ou ler a variável buffer. O controle feito pelo threadMutex serve como um semáforo. Um de cada vez acessa a variável buffer! Se não existisse tal comando, teríamos um erro de acesso à variável.

Questão 2.

Uma comunicação ponto a ponto UART está funcionando como um "streaming" de dados com a seguinte configuração feita através da classe "física":

```
15 ##################################
16 # Interface com a camada física #
17 ##################################
18 class fisica(object):
19     def __init__(self, name):
20         self.name        = name
21         self.port        = None
22         self.baudrate    = 115200
23         self.bytesize    = serial.EIGHTBITS
24         self.parity      = serial.PARITY_EVEN
25         self.stop        = serial.STOPBITS_ONE
26         self.timeout     = 0.1
27         self.rxRemain    = b""
28
```

a) Com esta configuração, qual o tempo mínimo possível para a transferência de um arquivo de 1k bytes supondo que foi utilizado para a transmissão a fragmentação através do seguinte datagrama:
   - Head – 8 bytes
   - Payload – 64 bytes
   - EOP – 4 bytes

$$numero\ de\ pacotes = \frac{1000}{64} \rightarrow 16\ pacptes$$
$$quantidade\ de\ bytes = 1000 + 16 * (8 + 4) = 1192\ byte$$
$$11\ bits\ por\ byte\ (UART) \rightarrow numero\ de\ bits = 11 * 1192 = 13112\ bits$$
$$tempo = \frac{13112}{115200} = \mathbf{0,1138}\ segundos$$

b) Dado que a transmissão de dados utilizando fragmentação em datagramas implica transmissão de um número maior de bytes, em que circunstância a transmissão fragmentada pode ser mais rápida que a não fragmentada, considerando-se que os dados devam ser transmitidos com integridade?

A vantagem da fragmentação consiste no fato de que apenas seja necessário o reenvio de um único pacote quando ocorre um erro detectado, ao invés da necessidade de se reenviar todo o arquivo.

Questão 3)

A função utilizada para em uma camada de enlace para receber dados foi a "getData":

```
41
42      def getData(self, size):
43          data = self.rx.getNData(size)
44          return(data, len(data))
45
```

Esta função utiliza-se da função da camada inferior, "getNdata":

```
70      def getNData(self, size):
71          while(self.getBufferLen() < size):
72              time.sleep(0.05)
73          return(self.getBuffer(size))
74
```

que, por sua vez, utiliza a função "getBuffer":

```
63      def getBuffer(self, nData):
64          self.threadPause()
65          b           = self.buffer[0:nData]
66          self.threadResume()
67          return(b)
68
```

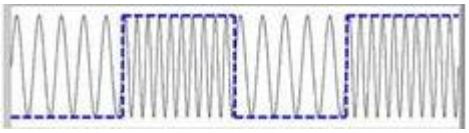
a) A função "getBuffer" mostrada acima, foi ligeiramente modificada. Qual foi a modificação? A função ainda está funcionando corretamente? Justifique.
   Não está funcionando corretamente, pois os dados lidos não são removidos da variável buffer.
b) Caso não esteja, que tipo de erro você esperaria ter ao utilizar esta função?
   Sempre os mesmos dados seriam lidos.
c) Como corrigir o problema?

self.buffer = self.buffer[nData:]

Questão 4)

No desenvolvimento de um projeto foi necessária a transmissão de dados entre um sensor de velocidade angular e uma central de processamento e controle.

- O sensor realiza 1k leituras por segundo.
- Cada leitura do sensor é registrada em 16 bits.



- A transmissão deve ser feita serialmente utilizando-se padrão UART em formato streaming, em tempo real, sem a utilização de buffer entre o sensor e a central (toda leitura realizada deve ser instantaneamente transmitida).
- Também não foi utilizado datagrama (pacotes com head e EOP).

Nesse caso, configure sua comunicação UART com o menor baudrate possível para a transmissão descrita.

PARÂMETRO	VALOR ADOTADO	VALORES POSSÍVEIS
STOP BITS		1 a 2 bits
PARITY BITS		0 a 1 bit
BAUDRATE		mínimo possível
BYTESIZE		5 a 8 bits

Como queremos o menor baudrate possível, temos que economizar ao máximo na quantidade de bits que devem ser enviados. Devemos então adotar 1 stop bit, 0 bits de paridade e 1 bit de start (obrigatório em qualquer transmissão assíncrona). Da mesma forma, devemos adotar 8bits no frame da UART, economizando frames. Assim, para cada byte enviado, devemos enviar 10 bits.

O sensor faz 1000 amostras por segundo, cada uma com 16 bits, gerando um total de 16000 bits por segundo.

Em 1 segundo devemos enviar 16000 bits de dados. Temos que enviar 10 bits para cada 8 bits de dados, então temos nossa capacidade deve ser : $16000 * \frac{10}{8} = 20000\ bits/s$. Logo devemos ter um baudrate mínimo de 20k bits/s