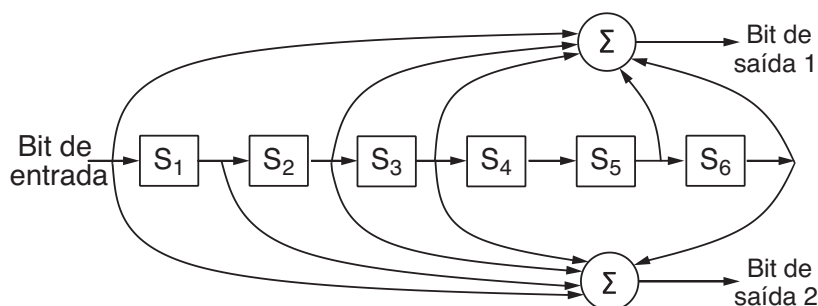


7ª Lista de Exercícios de Teleprocessamento

160. Você consegue imaginar alguma circunstância em que seria preferível um protocolo de loop aberto (por exemplo, um código de Hamming) aos protocolos de feedback discutidos neste capítulo?
161. Para proporcionar maior confiabilidade que a obtida com um único *bit* de paridade, um esquema de codificação para detecção de erro utiliza um *bit* de paridade para verificar todos os *bits* de numeração ímpar e um segundo para todos os *bits* de numeração par. Qual é a distância de Hamming desse código?
162. As mensagens de 16 *bits* são transmitidas com o uso de um código de Hamming. Quantos *bits* de verificação são necessários para assegurar que o receptor poderá detectar e corrigir erros de único *bit*? Mostre o padrão de *bits* transmitido no caso da mensagem 1101001100110101. Suponha que seja usada paridade par no código de Hamming.
163. Um código de Hamming de 12 *bits* cujo valor hexadecimal é 0xE4F chega a um receptor. Qual era o valor original em hexadecimal? Suponha que não exista mais de 1 *bit* com erro.
164. Uma forma de detectar erros é transmitir dados como um bloco de n linhas com k *bits* por linha e acrescentar *bits* de paridade a cada linha e a cada coluna. O canto inferior direito é um *bit* de paridade que verifica sua linha e sua coluna. Esse esquema detectará todos os erros simples (isolados)? E os erros duplos? E os erros triplos? Mostre que esse esquema não pode detectar alguns erros de quatro *bits*.
165. Suponha que sejam transmitidos dados em blocos com tamanhos de 1.000 *bits*. Qual é a taxa máxima de erro sob a qual o mecanismo de detecção de erro e retransmissão (1 *bit* de paridade por bloco) é melhor do que usar o código de Hamming? Suponha que os erros de *bit* sejam independentes um do outro e nenhum erro de *bit* ocorra durante a retransmissão.
166. Um bloco de *bits* com n linhas e k colunas utiliza *bits* de paridade horizontais e verticais para a detecção de erros. Imagine que exatamente 4 *bits* sejam invertidos em virtude de erros de transmissão. Derive uma expressão para a probabilidade de que o erro não seja detectado.
167. Usando o codificador convolucional (usado no padrão 802.11) da Figura a seguir, qual é a sequência de saída quando a sequência de entrada é 10101010 (da esquerda para a direita) e o estado interno é inicialmente de oito *bits* 0?



168. Suponha que uma mensagem 1001 1100 1010 0011 seja transmitida usando o *checksum* da Internet (palavra de 4 *bits*). Qual é o valor do *checksum*?
169. Qual é o resto obtido pela divisão de $x^7 + x^5 + 1$ pelo polinômio gerador $x^3 + 1$?
170. Um fluxo de *bits* 10011101 é transmitido com a utilização do método de CRC-padrão. O polinômio gerador é $x^3 + 1$. Mostre a sequência de *bits* real transmitida. Suponha que o terceiro *bit* a partir da esquerda seja invertido durante a transmissão. Mostre que esse erro é detectado na extremidade receptora. Dê um exemplo de erro de *bit*, na sequência de *bits* transmitida, que não será detectado pelo receptor.
171. Uma mensagem de 1.024 *bits* é enviada contendo 992 *bits* de dados e 32 *bits* de CRC. O CRC é calculado com o polinômio de CRC de grau 32, do padrão IEEE 802. Para cada um dos seguintes casos, explique se os erros durante a transmissão da mensagem serão detectados pelo receptor:
- (a) Houve um erro de *bit* simples.
 - (b) Houve dois erros de *bits* isolados.
 - (c) Houve 18 erros de *bits* isolados.
 - (d) Houve 47 erros de *bits* isolados.
 - (e) Houve um erro em rajada longa de 24 *bits*.
 - (f) Houve um erro em rajada longa de 35 *bits*.
172. Na discussão do protocolo ARQ, esboçamos uma situação que resultou no receptor aceitando duas cópias do mesmo quadro, em decorrência de uma perda do quadro de confirmação. É possível que um receptor aceite várias cópias do mesmo quadro quando nenhum dos quadros (mensagem ou confirmação) foi perdido?
173. Um canal tem uma taxa de *bits* de 4 kbps e um atraso de propagação de 20 ms. Para que faixa de variação de tamanhos de quadros a técnica ***stop-and-wait*** proporciona uma eficiência de pelo menos 50%?
174. No protocolo 3, é possível que o transmissor inicialize o *timer* quando ele já estiver funcionando? Nesse caso, como isso poderia acontecer? Se não, por que não é possível?
175. Um tronco T1 com o comprimento de 3.000 Km é utilizado para transmitir quadros de 64 *bytes* usando o protocolo 5. Se a velocidade de propagação for de 6 μ s/Km, quantos *bits* deverão ter os números de sequência?
176. Imagine que um protocolo de janela deslizante utilize tantos *bits* para números de sequência que nunca ocorra sobreposição. Que relações devem ser mantidas entre os quatro limites e o tamanho da janela, que é constante e idêntica para o transmissor e o receptor?

177. Se a função `between` do protocolo 5 verificasse a condição $a \leq b \leq c$ em vez da condição $a \leq b < c$, isso teria algum efeito sobre a exatidão ou a eficiência do protocolo? Explique sua resposta.
178. No protocolo 6, quando um quadro de dados chega, é feita uma verificação para confirmar se o número de sequência é diferente do esperado, e se `no_nak` é verdadeira. Se as duas condições forem verdadeiras, será enviada uma **NAK**. Caso contrário, o timer auxiliar será iniciado. Imagine que o comando `else` tenha sido omitido. Essa alteração afetaria a exatidão do protocolo?
179. Imagine que o `loop while` de três instruções próximo ao fim do protocolo 6 fosse removido do código. Isso afetaria a exatidão do protocolo ou apenas o desempenho? Explique sua resposta.
180. A distância entre a Terra e um planeta distante é de aproximadamente 9×10^{10} m. Qual é a utilização do canal se um protocolo *stop-and-wait* for usado para a transmissão de quadros em um enlace ponto a ponto de 64 Mbps? Suponha que o tamanho do quadro seja de 32 KB e a velocidade da luz seja de 3×10^8 m/s.
181. No problema anterior, considere que um protocolo de janela deslizante seja usado em seu lugar. Para qual tamanho da janela de transmissão a utilização do enlace será de 100%? Você pode ignorar os tempos de processamento do protocolo no transmissor e no receptor.
182. No protocolo 6, o código de `frame_arrival` tem uma seção utilizada para **NAKs**. Essa seção será chamada se o quadro recebido for uma **NAK** e outra condição for satisfeita. Crie uma situação em que a presença dessa outra condição seja essencial.
183. Considere a operação do protocolo 6 sobre uma linha perfeita (isto é, livre de erros) de 1 Mbps. O tamanho máximo de quadro é de 1.000 *bits*. Novos pacotes são gerados a cada segundo. O intervalo de timeout é de 10 ms. Se o timer especial de confirmação fosse eliminado, ocorreriam *timeouts* desnecessários. Quantas vezes a mensagem média seria transmitida?
184. No protocolo 6, $MAX_SEQ = 2n - 1$. Embora essa condição seja evidentemente desejável para tornar a utilização dos *bits* de cabeçalho mais eficiente, não demonstramos que ela é essencial. Por exemplo, o protocolo funciona corretamente para $MAX_SEQ = 4$?
185. Quadros de 1.000 *bits* são enviados por um canal de 1 Mbps usando um satélite geoestacionário cujo tempo de propagação a partir da Terra é de 270 ms. As confirmações sempre são transportadas por *piggyback* em quadros de dados. Os cabeçalhos são muito curtos. São utilizados números de sequência de 3 *bits*. Qual é a utilização máxima do canal que é possível alcançar para:
- (a) *Stop-and-wait*?
 - (b) Protocolo 5?
 - (c) Protocolo 6?

186. Calcule a fração da largura de banda desperdiçada em *overhead* (cabeçalhos e retransmissões) para o protocolo 6 em um canal de satélite de 50 kbps bastante carregado, contendo quadros de dados com 40 *bits* de cabeçalho e 3.960 *bits* de dados. Suponha que o tempo de propagação do sinal a partir da Terra até o satélite seja de 270 ms. Os quadros **ACK** nunca ocorrem. Os quadros **NAK** têm 40 *bits*. A taxa de erro para os quadros de dados é de 1% e é insignificante para os quadros **NAK**. Os números de sequência têm 8 *bits*.
187. Considere um canal de satélite de 64 kbps livre de erros utilizado para enviar quadros de dados de 512 *bytes* em um sentido, com confirmações muito curtas voltando no outro sentido. Qual é o *throughput* máximo para os tamanhos de janelas iguais a 1, 7, 15 e 127? O tempo de propagação entre a Terra e o satélite é de 270 ms.
188. Um cabo com 100 km de comprimento funciona na taxa de dados T1. A velocidade de propagação no cabo é igual a 2/3 da velocidade da luz no vácuo. Quantos *bits* o cabo pode conter?
189. Cite pelo menos um motivo pelo qual o PPP utiliza a inserção de *bytes* e não a inserção de *bits* para evitar que *bytes* de *flag* acidentais na carga útil causem confusão.
190. Qual é o *overhead* mínimo para o envio de um pacote IP usando o PPP? Leve em consideração apenas o *overhead* introduzido pelo próprio PPP, e não o *overhead* do cabeçalho IP. Qual é o *overhead* máximo?

Exercícios extraídos dos livros texto da disciplina.