



**Responda às 2 partes em folhas separadas.**

### Parte I

1. Considere o subsistema de comunicação TCP/IP do UNIX. Assuma que em *user space* se encontram 2 processos, um cliente e outro servidor, cada um ligado a um socket UDP. Admita que no processo cliente é chamada a função de sockets *sendto()*, que envia um conjunto de bytes para o processo servidor. Sabendo que estes dados passam pela interface de rede de loopback (lo), descreva o percurso destes dados através da pilha de comunicação, caracterizando as função chamadas, e as filas e os mecanismos de interrupção usados.
2. Considere um router de 3ª geração.
  - a. Descreva o tratamento sofrido por um pacote desde que entra na porta de entrada até ser transmitido pela porta de saída.
  - b. Admita agora que o router suporta QoS-IntServ/RSVP. Que novas funcionalidades deverá suportar o router, e em que módulos do router se encontram estas funcionalidades implementadas?
3. Um processo emissor envia dados através de uma ligação TCP para um processo receptor, muito mais lento que o emissor e que se encontra noutra máquina. Explique o funcionamento do mecanismo, implementado nos sockets e no TCP, que impede que o emissor “afogue” o receptor em dados.
4. As recentes ferramentas de monitorização de tráfego conseguem identificar fluxos de tráfego de pacotes.
  - a. Indique os campos dos cabeçalhos TCP-UDP/IPv4 normalmente usados por estas ferramentas para caracterizar micro-fluxos de tráfego, e descreva a importância de cada campo.
  - b. Descreva a técnica usada por estas ferramentas para identificar o início e o fim dos fluxos. Considere o caso de detecção de micro-fluxos TCP, e o caso de detecção de fluxos agregados rede-a-rede.

### Parte II

1. Pretende-se dimensionar a gare de um aeroporto recorrendo a simulação.
  - a. Apresente as fases do estudo que faria.
  - b. Quais seriam os processos (entidades em PARSEC) e as entidades (mensagens em PARSEC) que incluiria no modelo?
  - c. Indique as 2 maneiras que conhece para obter uma distribuição empírica para simular as chegadas de passageiros.



## Análise e Modelização de Sistemas e Redes

20.07.05

Duração: 120 min

2. Admita que um sistema de transmissão é modelado por uma Fila de Espera M/M/1 de capacidade infinita. Verifica-se que em média chegam ao sistema 32 pac/s, de comprimento médio 480 bits, e que a linha de transmissão está vazia em 20% do tempo. Determine:
- A taxa média de serviço da fila de espera.
  - A capacidade da linha de transmissão.
  - A ocupação média da fila de espera e probabilidade de ter 3 ou mais pacotes no sistema.
  - O tempo médio de atraso de cada pacote, indicando as respectivas componentes.
3. Numa amostragem de 300 elementos de uma dada população relativamente ao número de idas ao cinema por mês obteve-se o seguinte resultado:

nº de vezes	percentagem
0	30 %
1	40 %
2	20 %
4	10 %.

- Determine o valor médio do número de idas ao cinema por mês e o respectivo intervalo de confiança de 90%.
- Diria que alguém ir 5 vezes ao cinema num mês seria um acontecimento raro? Justifique.
- Diga, usando o teste do  $\chi^2$ , se se poderia aproximar o resultado da amostragem por uma distribuição de Poisson.

### Formulário:

$$\rho = \lambda / \mu \quad \therefore P_0 = 1 - \rho \quad \therefore P_k = \rho^k * P_0 \quad \therefore N = \rho / (1 - \rho)$$

$$T_s = 1 / \mu \quad \therefore T_e = N / \mu \quad \therefore T = T_s + T_e \quad \therefore T = 1 / (\mu - \lambda) \quad \therefore N = \lambda T$$

$$\delta = \sum \delta_{ij} \quad i \neq j \quad \therefore \lambda = \sum \lambda_i \quad \therefore \tilde{n} = \lambda / \delta \quad \therefore T = \tilde{n} * T_m \quad \therefore T_m = (\sum \lambda_i T_i) / \lambda$$

$$E[X] = \sum x_i * p(x_i);$$

$$\text{intervalo de confiança: } [x - z_{\alpha/2} \sigma / n^{1/2}; x + z_{\alpha/2} \sigma / n^{1/2}]$$

$$\text{variável normal standard } z = (x - \mu) / \sigma$$

$$\text{distribuição de Poisson: } P_k(t) = e^{-\alpha} * (\alpha^k / k!) \text{ com } \alpha = \lambda t$$

$$\chi^2 = \sum (\text{obs} - \text{esp})^2 / \text{esp}$$