

(Duração: 2 horas)

**QUESTÃO:**

Em anexo, fornece-se uma impressão com dados de traceroute.

- a) **[40%]** Com base no relatório apresente um diagrama, bem estruturado, representando os hosts `host.somewhere.pt`, `asc.di.fct.unl.pt`, as redes envolvidas e os routers que asseguram o encaminhamento de pacotes IP entre os dois sistemas mencionados.
- b) **[30%]** Dado o resultado da execução dos comandos `route` ou `netstat -r` no sistema `asc.di.fct.unl.pt` (mostrado no anexo) e sabendo que o sistema `host.somewhere.pt` tem uma configuração de routing similar na sua rede, antecipe qual deve ser o resultado da execução desses mesmos comandos neste último sistema (no anexo basta que complete os dados que deverão estar em "???" )
- c) **[30%]** Pretende-se introduzir routing assimétrico, de forma que os pacotes IP enviados no sentido "de `host.somewhere.pt` para `asc.di.fct.unl.pt`", quando chegam a `GIGAPIX.rccn.net` (193.136.250.10) passem a ser encaminhados por uma ligação IP para um router `NOVOROUTER.GoodISP.pt` (194.66.22.225). Este router, possui depois uma interface de rede local (ex: ethernet) com endereço 193.136.122.244. O que haveria que configurar e onde para se proceder a esta alteração ? Justifique a resposta e altere para este caso o desenho da alínea a).

**QUESTÃO:**

Uma pequena empresa prepara-se para fazer investimentos na sua infraestrutura de comunicações e precisa dos seus conselhos. O cenário é o seguinte. Os **16** utilizadores da empresa acedem à Internet esporadicamente e de forma independente, com uma frequência que corresponde a cerca de **5%** do tempo de actividade. A utilização dos serviços de rede por parte de cada indivíduo, requer uma largura de banda aproximada de **512** Kbits/s.

Para o ajudar na sua decisão, o departamento de estatística preparou a seguinte informação:

i * 512 Kbits/s	Utilizadores		C <sub>i</sub> <sup>16</sup>	P(x = i)	P(x ≤ i)
	activos(i)	16 - i			
0	0	16	1	44,0%	44,0%
512	1	15	16	37,1%	81,1%
1.024	2	14	120	14,6%	95,7%
1.536	3	13	560	3,6%	99,3%
2.048	4	12	1820	0,6%	99,9%
2.560	5	11	4368	0,1%	100,0%
3.072	6	10	8008	0,0%	100,0%
3.584	7	9	11440	0,0%	100,0%
4.096	8	8	12870	0,0%	100,0%
4.608	9	7	11440	0,0%	100,0%
5.120	10	6	8008	0,0%	100,0%
5.632	11	5	4368	0,0%	100,0%
6.144	12	4	1820	0,0%	100,0%
6.656	13	3	560	0,0%	100,0%
7.168	14	2	120	0,0%	100,0%
7.680	15	1	16	0,0%	100,0%
8.192	16	0	1	0,0%	100,0%

- a) [75%] Com base nos dados anteriores, qual deverá ser a capacidade da linha que a empresa necessita alugar se as opções disponíveis forem de 512, 1024, 2048, 4096 e 8192 Kbits/s. Justifique o seu raciocínio.
- b) [25%]
- b1) Com base na resposta anterior como se proporia calcular a largura de banda que um utilizador dispõe em média ?
- b2) Com base no raciocínio de b1), calcule a largura de banda média.

### QUESTÃO:

Considere dois sistemas informáticos, separados por cerca de 1000 Km de distância e interligados por um circuito digital com uma velocidade de transmissão de 256 Kbits/s (e com velocidade de propagação de 200.000 Km/s).

- a) [50%] Se o comando *ping* for executado num deles com o outro como argumento, qual o valor mínimo temporal que se poderá obter? Para os seus cálculos, admita que a dimensão individual das mensagens trocadas é de 64 bytes e despreze atrasos devidos a processamento.
- b) [50%] Se em alternativa fosse utilizado um circuito baseado em comunicação por satélite (2 x 40.000 Km, 300.000 Km/s) com uma velocidade de transmissão de 100 Mbits/s, seria este melhor que o primeiro caso a sua utilização fosse para dar suporte de comunicação a aplicações interactivas entre os dois sistemas? Justifique a sua resposta com factos numéricos.

### QUESTÃO:

Analise com atenção o seguinte código fonte.

- a) [20%] O programa indicado pretende ser um cliente ou um servidor? Justifique.
- b) [50%] Assinale os diversos erros que o programa contém e apresente uma versão corrigida.
- c) [30%] Partindo da versão corrigida, que alterações seriam necessárias para introduzir processamento concorrente no programa. Critique a decisão de o fazer.

```
import java.io.* ;
import java.net.* ;

public class Logger {

    public static void main(String args[] ) throws Exception {

        FileOutputStream fos = new FileOutputStream("/log/server.log") ;
        Socket s = new Socket( 5655 ) ;
        while( true ) {
            Socket c = s.accept() ;
            new LogRequest().handleRequest( c, fos ) ;
            c.close() ;
        }
    }

    class LogRequest {
        void handleRequest( Socket s, OutputStream fos ) {
            OutputStream s = s.getOutputStream() ;
            byte[] tmp = new byte[1024] ;
            s.read( tmp ) ;
            fos.write( tmp ) ;
            s.close() ;
        }
    }
}
```

## **ANEXO (para resposta à questão 1)**

### **Traceroute feito de: host.somewhere.pt para asc.di.fct.unl.pt**

traceroute to asc.di.fct.unl.pt (193.136.122.122), 30 hops max, 38 byte packets

```
1 zeus (194.79.65.225) 2.651 ms 1.714 ms 1.950 ms
2 195-23-124-117.nr.ip.pt (195.23.124.117) 453.852 ms 317.360 ms *
3 r9914.nr.ip.pt (195.23.140.14) 584.566 ms 233.650 ms 3631.998 ms
4 * * 195-23-141-94.nr.ip.pt (195.23.141.94) 2547.209 ms
5 195-23-85-25.nr.ip.pt (195.23.85.25) 417.551 ms * 915.981 ms
6 * 194.79.91.82 (194.79.91.82) 1240.776 ms 723.454 ms
7 GIGAPIX.rccn.net (193.136.250.10) 241.163 ms 1335.747 ms 996.165 ms
8 * ROUTER10.FE0-1-0.Lisboa.fccn.pt (193.137.0.3) 567.630 ms 966.708 ms
9 ROUTER26.ATM2-0-2.Caparica.fccn.pt (193.136.1.194) 847.396 ms 717.319 ms 722.162
ms´
10 UNL.Caparica.fccn.pt (193.137.66.14) 508.444 ms 400.518 ms 639.469 ms
11 193.137.126.249 (193.137.126.249) 369.974 ms 660.764 ms 444.567 ms
12 193.137.126.10 (193.137.126.10) 926.071 ms 782.853 ms 504.371 ms
13 asc.di.fct.unl.pt (193.136.122.122) 922.180 ms 425.692 ms 1400.704 ms
```

### **Traceroute feito de: asc.di.fct.unl.pt para host.somewhere.pt**

traceroute to host.somewhere.pt (194.79.65.226) 30 hops max, 40 byte packets

```
1 di-gw (193.136.122.254) 2 ms (ttl=64!) 2 ms (ttl=64!) 2 ms (ttl=64!)
2 193.137.126.9 (193.137.126.9) 2 ms (ttl=63!) 2 ms (ttl=63!) 2 ms (ttl=63!)
3 193.137.126.250 (193.137.126.250) 10 ms 25 ms 26 ms
4 ROUTER26.Ethernet1-1-1.Caparica.fccn.pt (193.137.66.5) 6 ms 6 ms 6 ms
5 ROUTER10.ATM0-0-0.138.Lisboa.fccn.pt (193.136.1.193) 14 ms 20 ms 39 ms
6 ROUTER16.FE4-1.Lisboa.fccn.pt (193.137.0.21) 17 ms 8 ms 19 ms
7 GIGAPIX.Novis.pt (193.136.250.40) 25 ms 17 ms 7 ms
8 194.79.91.81 (194.79.91.81) 5 ms 17 ms 14 ms
9 195-23-85-29.nr.ip.pt (195.23.85.29) 14 ms 11 ms 27 ms
10 195-23-141-93.nr.ip.pt (195.23.141.93) 8 ms 6 ms 8 ms
11 r9910.nr.ip.pt (195.23.140.10) 10 ms 20 ms 13 ms
12 195-23-124-118.nr.ip.pt (195.23.124.118) 268 ms 231 ms 275 ms
13 194-79-65-226.nr.ip.pt (194.79.65.226) 2645 ms 215 ms 387 ms
```

DADOS:

pandora.somewhere.pt está na mesma rede local que 194-79-65-226.nr.ip.pt.

Não há routing assimétrico entre os dois sistemas utilizados.

Resultado da execução de *route* ou *netstat -r* (dão o mesmo resultado) no computador asc.di.fct.unl.pt:

---

Routing tables

Destination	Gateway	Flags	Refcnt	Use	Interface
192.168.1.1	studentsgate	UGHD	0	14308	eth0
localhost	localhost	UH	1	1387	eth0
default	di-gw	UG	3	4058900	eth0
193.136.122.0	asc	U	26	4459584	eth0

---

Resultado da execução de *route* ou *netstat -r* no computador host.somewhere.pt:

---

Routing tables

Destination	Gateway	Flags	Refcnt	Use	Interface
localhost	???	UH	NR	NR	eth0
default	???	UG	NR	NR	eth0
194.79.65.0	???	???	NR	NR	eth0

---

Nota) Complete, escrevendo os dados que estão em ???.

Os dados assinalados como NR não são relevantes para efeitos da resposta.