FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Departamento de Informática

Licenciatura em Engenharia Informática

2º TESTE– Redes de Computadores

1º Semestre, 2007/2008 (30/Abril/2008)

NOTAS:

Leia com atenção cada questão antes de responder. A interpretação do enunciado de cada pergunta é um factor de avaliação do teste. A duração do teste é 1 hora e 15 minutos sem tolerância. **NÃO SE ACEITAM TESTES DESAGRAFADOS !**

Responda às primeiras 4 questões assinalando com um círculo a resposta certa. Se o círculo estiver mal feito ou abarcar mais do que uma resposta, a resposta será considerada nula.

NOME:_____ Nº Aluno: _____

Questão 1 Abaixo está apresentado o resultado de uma query DNS feita através de dig a um servidor DNS do domínio "princeton.edu", sobre os RRs de qualquer tipo do domínio.

```
jalm$ dig @dns.princeton.edu princeton.edu any

; <<>> DiG 9.4.1-P1 <<>> @dns.princeton.edu princeton.edu any
; (1 server found)
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 37118
;; flags: qr aa rd; QUERY: 1, ANSWER: 15, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 11
;; WARNING: recursion requested but not available

;; QUESTION SECTION:
;princeton.edu.     IN     ANY

;; ANSWER SECTION:
princeton.edu.      43200  IN  SOA  dns.princeton.edu. hostmaster.princeton.edu. 2008042818 1800
900 2419200 600
princeton.edu.      172800 IN     NS     ns3.nic.fr.
princeton.edu.      172800 IN     NS     arizona.edu.
princeton.edu.      172800 IN     NS     dns.princeton.edu.
princeton.edu.      172800 IN     NS     ns1.fast.net.
princeton.edu.      172800 IN     NS     ns1.ucsc.edu.
princeton.edu.      172800 IN     NS     ns2.fast.net.
princeton.edu.      43200  IN     MX     5 emfw1.princeton.edu.
princeton.edu.      43200  IN     MX     2 emfw2.princeton.edu.
princeton.edu.      43200  IN     MX     2 emfw3.princeton.edu.
princeton.edu.      43200  IN     MX     2 emfw4.princeton.edu.
princeton.edu.      43200  IN     A      128.112.128.81

;; ADDITIONAL SECTION:
dns.princeton.edu.  43200  IN     A      128.112.129.15
ns1.fast.net.       95480  IN     A      66.155.216.121
ns1.ucsc.edu.       43200  IN     A      128.114.142.6
ns2.fast.net.       95480  IN     A      207.59.153.241
ns3.nic.fr.         97276  IN     A      192.134.0.49
ns3.nic.fr.         97276  IN     AAAA   2001:660:3006:1::1:1
arizona.edu.        5472   IN     A      128.196.128.233
emfw2.princeton.edu.  43200       IN     A      128.112.128.96
emfw3.princeton.edu.  43200       IN     A      128.112.129.100
emfw4.princeton.edu.  43200       IN     A      128.112.131.23
emfw1.princeton.edu.  43200       IN     A      128.112.129.103

;; Query time: 129 msec
;; SERVER: 128.112.129.15#53(128.112.129.15)
```

```
;; WHEN: Mon Apr 28 19:49:17 2008
;; MSG SIZE  rcvd: 500
```

a) Diga quantos servidores DNS tem o domínio:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, nenhum destes valores.

b) Diga quantos servidores DNS primários tem o domínio:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, nenhum destes valores.

c) Diga quantos servidores de e-mail tem o domínio:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, nenhum destes valores.

d) O host jalm obteve a resposta final do servidor DNS do DI-FCT/UNL que era o seu servidor por defeito ?

sim / não.

e) Quantas interacções request/reply teve o host jalm com servidores DNS admitindo que não tinha cached o endereço IP do servidor que lhe enviou a resposta acima:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, nenhum destes valores.

Questão 2 Os computadores da Alice e do Bob estão ligados através da Internet. Com o programa *ping* a Alice chegou à conclusão que o tempo de trânsito de ida e volta entre o computador dela e o do Bob seguia o seguinte padrão:

```
alice@localhost$ ping bob.domain.com
PING bob.domain.com (64.233.187.99) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=0 ttl=50 time=390.685 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=1 ttl=50 time=391.774 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=2 ttl=50 time=368.741 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=3 ttl=50 time=391.124 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=4 ttl=50 time=366.136 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=5 ttl=50 time=394.455 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=6 ttl=50 time=350.567 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=7 ttl=50 time=366.547 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=8 ttl=50 time=368.305 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=9 ttl=50 time=390.345 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=10 ttl=50 time=391.141 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=11 ttl=50 time=365.174 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=12 ttl=50 time=392.469 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=13 ttl=50 time=365.496 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=14 ttl=50 time=391.352 ms
64 bytes from 211.233.19.83: icmp_seq=15 ttl=50 time=397.104 ms
^C
--- bob.domain.com ping statistics ---
16 packets transmitted, 16 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 350.174/380.901/397.104/14.726 ms
```

Indique, neste contexto, qual dos valores abaixo de "playout delay" em mili segundos seria o mais conveniente de usar pelos programas de IP phone da Alice e do Bob para poderem realizar, via a Internet, uma chamada telefónica de um para o outro admitindo aqueles padrões de RTT. Por hipótese, o CODEC usado não tolera percas de pacotes sem degradação significativa da qualidade:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 15 20 30 50 100 ou nenhum destes valores

Questão 3 Admita que a página WWW com o URL **http://194.1.1.3/teste.html** tem 100 bytes no total. Fazendo a análise do seu conteúdo, conclui-se que contém texto e referências a 2 imagens com os URLs:

http:// 194.1.1.4/fig1.gif (fig1.gif com 250 bytes)

http:// 194.1.1.4/fig2.gif (fig2.gif com 350 bytes)

Todas as máquinas estão a RTT mili segundos do cliente. Despreze o tempo de processamento e o tempo de transmissão de todos os pacotes envolvidos e admita também que cada mensagem HTTP de pedido ou resposta cabe dentro de um segmento TCP que cabe dentro de um único pacote IP.

a) Indique justificadamente o tempo espectável em número de RTTs que o cliente leva a obter toda a informação necessária para mostrar a página completa (com imagens) ao utilizador usando o protocolo HTTP 1.0:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 18 20 21 22 23 24 25 nenhum destes valores

b) Idem mas em HTTP 1.1, com pipelinning:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 18 20 21 22 23 24 25 nenhum destes valores

Questão 4 Um cliente está ligado a um servidor através de um canal a funcionar à velocidade de transmissão de 1 Mbps e está a usar um protocolo de transporte de janela deslizante para transferir para o servidor um ficheiro de grandes dimensões. Admita que não há erros no canal e que o RTT entre o cliente e o servidor é estável e com o valor de 38 ms. Os segmentos trocados entre o cliente e o servidor são de dimensão constante e têm um tempo de transmissão de 2 ms

a) Qual a taxa de utilização (em %) do canal pelo protocolo, quando a janela do emissor tem o valor de 1 segmento:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 ou nenhum destes valores

b) Qual a taxa de utilização (em %) do canal pelo protocolo quando a janela do emissor tem o valor de 1 segmento e a janela do receptor tem a dimensão de 20 segmentos:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 ou nenhum destes valores

c) Qual a taxa de utilização (em %) do canal pelo protocolo quando a janela do emissor tem o valor de 6 segmentos e a janela do receptor tem a dimensão de 20 segmentos:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 ou nenhum destes valores

Questão 5

A **iBei** vem, mais uma vez, apelar para que ajude a sua subsidiária AuctionsOnTheGo(tm) na conquista do mercado de leilões móveis. Desta vez, a sua tarefa consistirá em supervisionar a criação de um segundo protótipo da plataforma, agora baseado em canais de dados, constituído pelo software cliente instalado no dispositivo móvel e pelo servidor, alojado na iBei.

O diálogo entre os clientes e o servidor faz-se através de linhas de texto sobre canais de dados. Correntemente, são suportados os seguintes comandos:

SELL <item> <user> <value>
- *Permite ao cliente colocar um novo artigo para venda, especificando o valor da licitação mínima.*

BUY <item> <user> <value>
- *Permite ao cliente licitar um artigo por um dado valor. Em caso de falha, a resposta indica o valor da licitação corrente.*

A resposta do servidor consiste numa linha de texto começada por **OK** ou **FAIL**, seguida pelo **comando que lhe deu origem** e, eventualmente, alguma informação extra.

NOTA IMPORTANTE: Uma ligação (canal de dados) apenas é usado para enviar um pedido e receber a respectiva resposta!

O código em anexo representa o estado actual da implementação do cliente e do servidor, ainda bastante incompletos. Como pode constatar, a **iBei** precisa da sua ajuda e para garantir a sua continuidade é imperativo que resolva as seguintes questões:

a) Complete o código em falta do cliente e do servidor, preenchendo as caixas. *(Apenas serão aceites respostas completas. Respostas consideradas disparatadas serão motivo de penalização).*

b) Correntemente, quando um cliente faz uma licitação sem sucesso, cabe ao utilizador a responsabilidade repetir a operação. Constatou-se que tal é mau para o negócio. Assim, pretende-se que, do lado do cliente, o utilizador possa especificar no comando **BUY** um valor extra, opcional, corresponte ao montante máximo que o utilizador está disposto a pagar pelo artigo em questão. O cliente deverá, então, ser melhorado para realizar automaticamente novas licitações, aumentando a oferta gradualmente *(melhor oferta+1.0)*, até ter sucesso ou ter sido atingido o limite dado pelo utilizador.

c) A implementação dada do servidor apenas trata um pedido de cada vez. Torne o servidor concorrente, ignorando eventuais problemas de sincronização. Responda na área reservada no código para o efeito.

CLIENTE

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

public class iBeiClient {

    String user;
    int server_port;
    String server_host;

    iBeiClient(String u, String s, String p ) {…}

    /*
     * Lê do canal de entrada, passado em argumento, uma linha composta por um
     * número váriavel de strings. Devolve as strings lidas num array de
     * comprimento apropriado...
     */
    private String[] parseInput( InputStream is) {
        Scanner ss = new Scanner(is);
        String cmdLine = ss.nextLine().toUpperCase();

        ArrayList<String> res = new ArrayList<String>();
        Scanner s = new Scanner(cmdLine);
        while (s.hasNext())
            res.add(s.next() );

        return res.toArray(new String[res.size()]);
    }

    /**
     * Envia um pedido ao servidor, retorna a resposta do servidor.
     */
    String[] doRequest( String request) throws IOException {
        request += "\n" ;
            [                          ] cs ;
```

```
        String[] res = parseInput( cs.                    ());
        cs.                    ();
        return res;
    }

void doIt() throws IOException {

    for (;;) {

        // Lê um comando do canal de entrada standard...
        String[] tokens = parseInput(System.in);
        String cmd = tokens[0];
        // Processa o comando introduzido...
        if (cmd.equals("FIM")) {
            return;
        }
        else if (cmd.equals("SELL")) {
            String item = tokens[1];
            double val = Double.parseDouble(tokens[2]);
            String[] reply = doRequest(" SELL " + item + " " + user + " " + val);
            System.out.println("RESULT:> " + reply[0]);
        }
        else if (cmd.equals("BUY")) {
            String item = tokens[1];
            double bidValue = Double.parseDouble(tokens[2]);
            double maxValue = 0 ;
            if (tokens.length == 4)
                maxValue = Double.parseDouble( tokens[3]);

            String[] reply = doRequest("BUY " + item + " " + user + " " + bidValue);
            if (reply[0].equals("OK")) {
                System.out.println("Licitação aceite para " + item + " por " + bidValue);
            } else {
```

alínea b)

```
                System.out.print("Licitação rejeitada para o item: ” + item) ;
                System.out.println(“Ofereça acima de " + bestBid);
            }
```

```
        }
        else {
            System.out.println("COMANDO DESCONHECIDO");
        }
    }
 }

 public static void main(String[] args) throws IOException {
    if (args.length != 3) {
        System.err.println(" use: java iBeiClient user server port");
        return;
    }
    new iBeiClient(args[0], args[1], args[2]).doIt();
 }

}
```

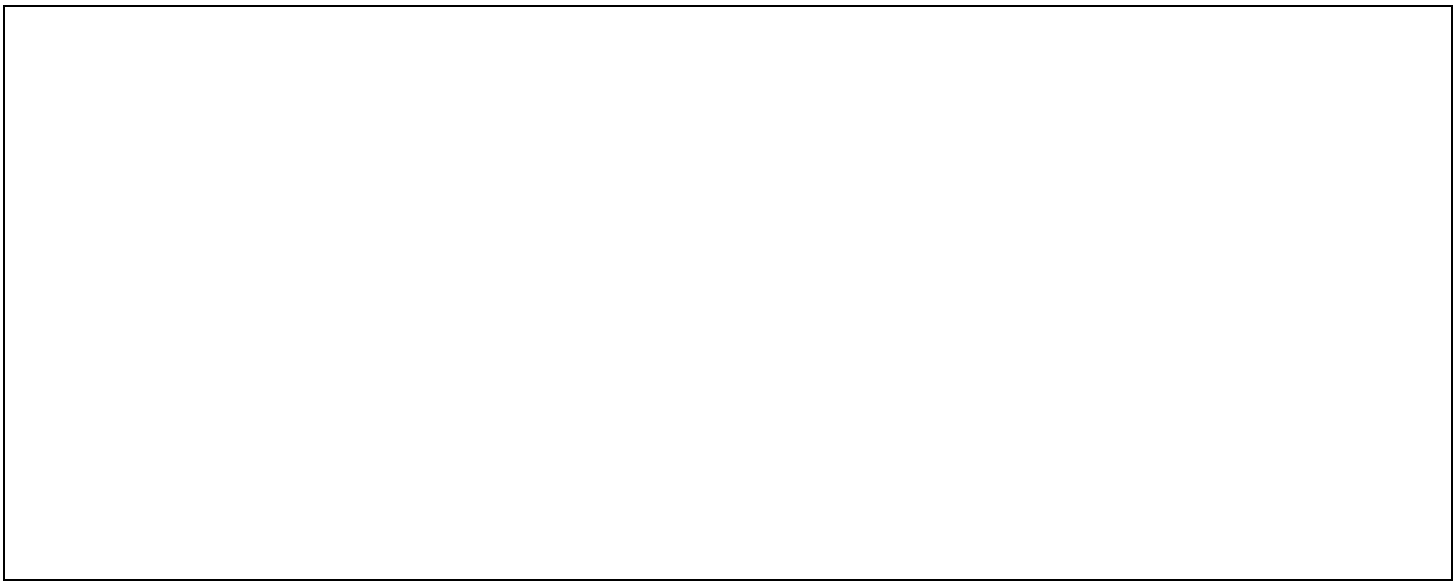
SERVIDOR

```
public class Bid {
   // Bid significa Licitação. Esta classe auxiliar é apenas usada pelo servidor,
   // onde se guarda o cliente que fez a melhor licitação até ao momento para um dado item.


       String item ; double value ; String owner ;


     Bid( String item, double value, String owner ) {
       this.item = item ; this. value = value ; this.owner = owner ;
     }

     public String toString() {
       return item + " " + value;
     }
}
```

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

public class iBeiServer {

   int port;
   Hashtable<String, Bid> bids = new Hashtable<String, Bid>();

   iBeiServer(int port) {
     this.port = port;
   }

   public void handleRequest(                  cs) throws IOException {

     String reply = "";
     String[] tokens = parseInput( cs.                    () );
     String req = tokens[0];

     if (req.equals("BUY")) {
         String item = tokens[1];
         String user = tokens[2];
         double value = Double.parseDouble(tokens[3]);

         Bid bestBid = bids.get(item);
         if (bestBid == null || bestBid.value < value) {
             bids.put(item, new Bid(item, user, value));
             reply = "OK BUY " + item + " " + value;
         } else
             reply = "FAIL BUY " + item + " " + bestBid.value;
     } else if (req.equals("SELL")) {
         String item = tokens[1];
         String user = tokens[2];
         double value = Double.parseDouble(tokens[3]);
         bids.put(item, new Bid(item, user, value));
         reply = "OK SELL " + item + " " + value;
     } else
         reply = "FAIL " + req + " : PEDIDO DESCONHECIDO";
```

```
    reply += "\n" ;
```

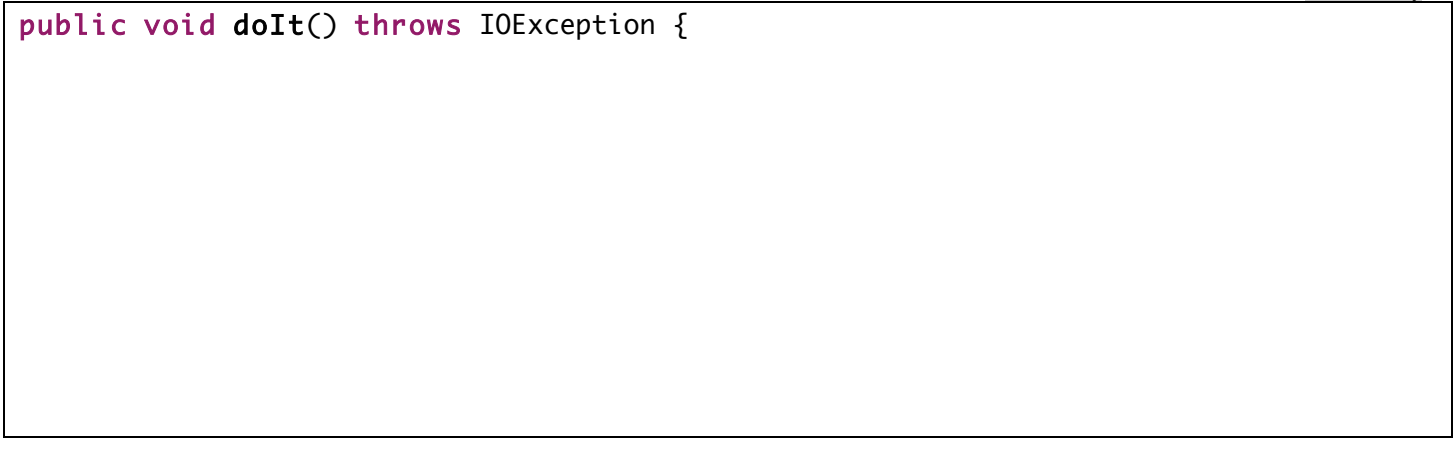
```
  }


   // … idêntico ao mesmo método no cliente …
private String[] parseInput(InputStream is) {
    … idêntico ao mesmo método no cliente…
}


public void doIt() throws IOException {
```

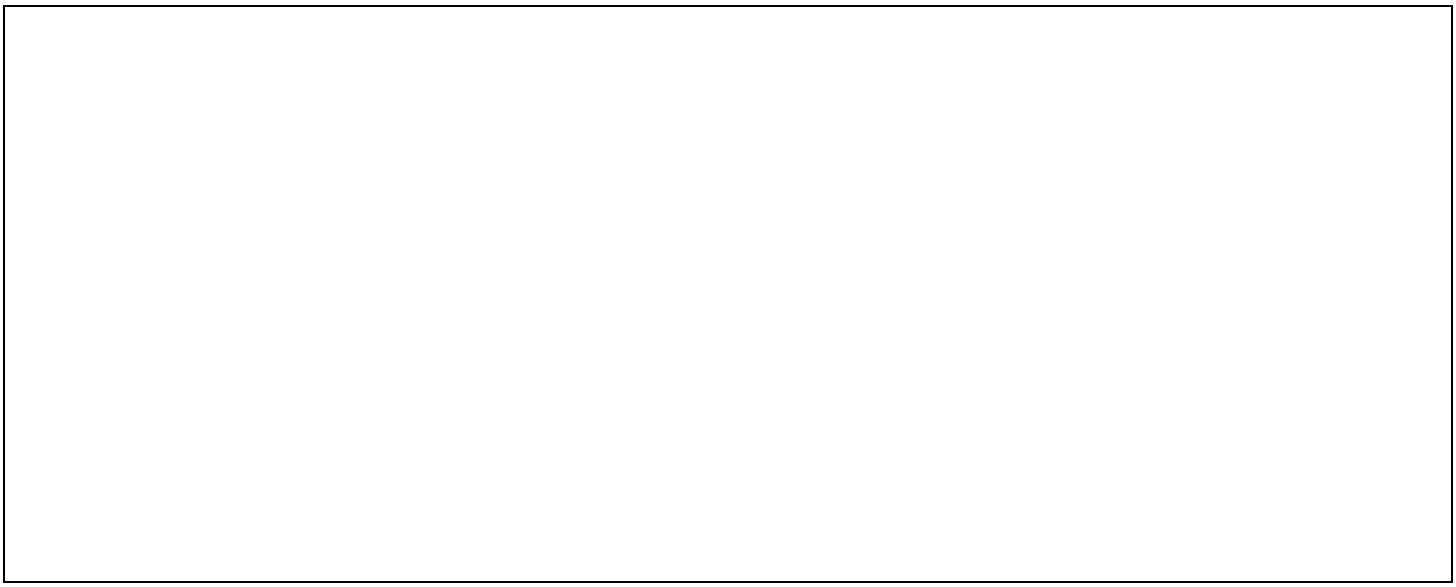


```
}

public static void main(String[] args) throws Exception {
    if (args.length != 1) {
        System.err.println("usar: java iBeiServer porto_do_servidor");
        return;
    }
    int port = Integer.parseInt(args[0]);
    new iBeiServer(port).doIt();
}
```

alínea c)

```
public void doIt() throws IOException {
```





}