Resolução dos exercícios da aula T03a

Exercício 1:

Pretende-se construir um programa que permita adicionar arrays de grande dimensão. Para isso, vamos dividir os arrays a somar em várias porções menores e somar cada porção numa thread independente.

a) Construir o código de uma thread, ThreadSoma, que receba como parâmetros as "referências" de 3 arrays, A, B e C e 2 valores inteiros, p e u. A thread deverá fazer a soma dos arrays, A e B, desde a posição p até à posição u-1, colocando o resultado em C.

$$C[i] = A[i] + B[i] \quad \text{com } i = p, p+1, p+2, ...u-1 .$$

```
public class ThreadSoma extends Thread {
    int[] A, B, C;
    int p, u;
    public ThreadSoma( int[] A,  int[] B,  int[]C,  int p,  int u) {
        super();
        this.A = A;
        this.B = B;
        this.C = C;
        this.p = p;
        this.u= u;
        start();
    }
    public void run(){
        for (int i = p; i < u; i++) {
            C[i] = A[i] + B[i];
        }
    }
}
```

b) Construa um programa onde deverá criar dois arrays de inteiros com valores aleatórios. Os arrays, A e B, devem ter a mesma dimensão. Para somar os dois arrays, colocando a soma num array, C, com a mesma dimensão, divida-os em dois e cada metade deverá ser somada por uma instância da classe ThreadSoma que criou na alínea anterior.

```
public class Teste {
    public static void main(String[] args) {
        int dim = 1000000;
        int[] A = new int [dim];
        int[] B = new int [dim];

        for (int i = 0; i < A.length; i++) {
            A[i] = (int)(Math.random()*100);
            B[i] = (int)(Math.random()*100);
        }
        int [] C = new int[dim];
```

b)

```
ThreadSoma ts1 = new ThreadSoma (A, B, C, 0, dim/2);

ThreadSoma ts2 = new ThreadSoma (A, B, C, dim/2, dim);

// Experimente mostrar o último valor do array resultado:

System.out.println (C[dim-1]);
```

O que obtém?

O que aconteceu?

Explore o método **join** da classe Thread e tente acabar o exercício 1.

Sincronização de Threads exemplos: (ver T03a)

```
public class Exemplo2 {

    private int a = 1, b = 2;

    public void ab()
    {  a = b; }

    public void ba()
    { b = a; }

    public int getA() {        return a;      }

    public void setA(int a) {        this.a = a;     }

    public int getB() {        return b;     }

    public void setB(int b) {        this.b = b;     }

}
```

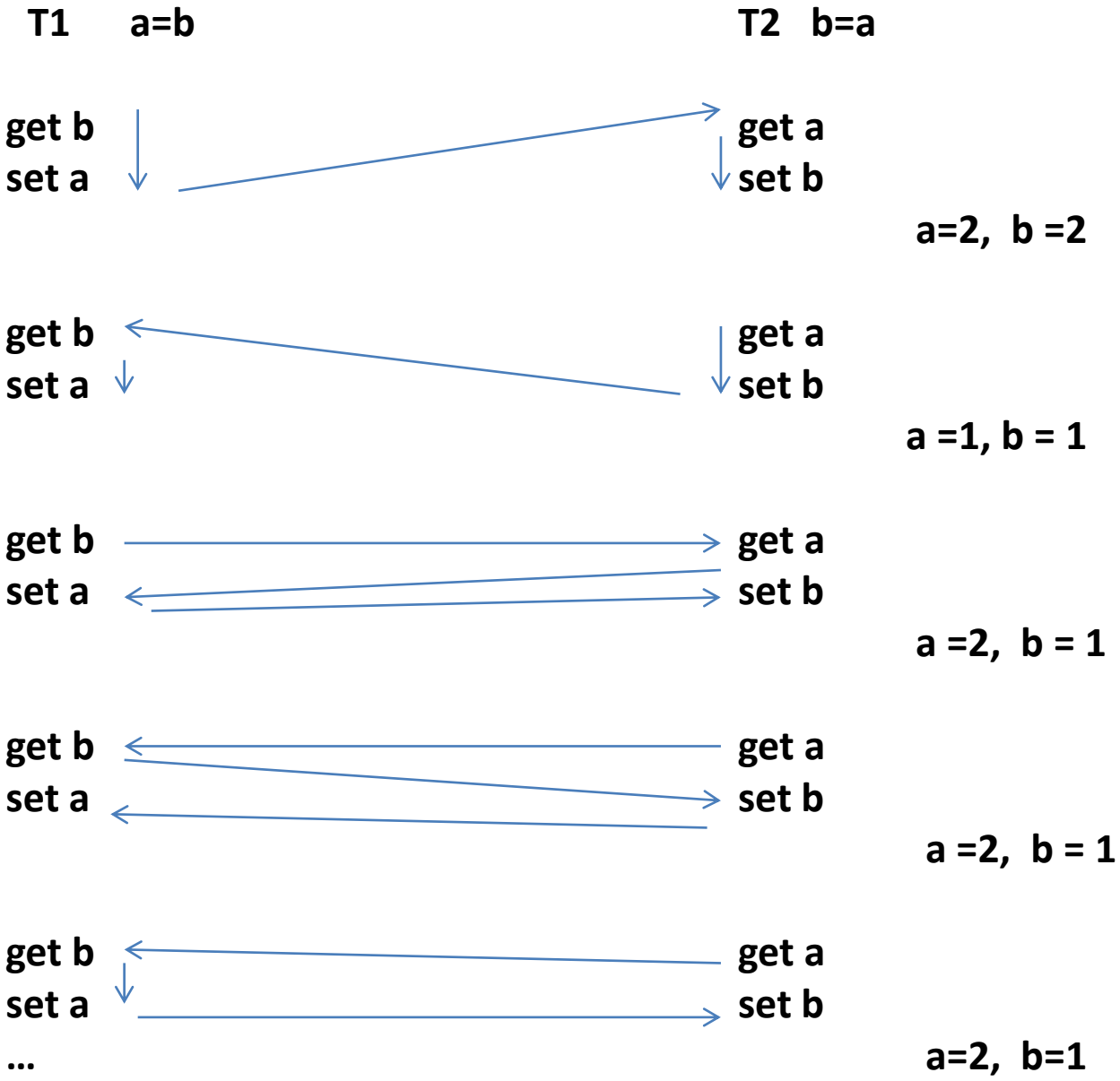
```
public class T1 extends Thread{
   Exemplo2 X;
   public T1(Exemplo2 x){
      super();
      X=x;
      start();
   }
   public void run(){
      X.ab();
   }
}
```

```
public class T2 extends Thread{
   Exemplo2 X;
   public T2(Exemplo2 x){
      super();
      X=x;
      start();
   }
   public void run(){
      X.ba();
   }
}
```

```
public static void main(String[] args) {
      Exemplo2 e = new Exemplo2();
      T1 t1 = new T1(e);
      T2 t2 = new T2(e);
```

O que pode acontecer?

Sequências de execução possíveis: (a=1 b=2)

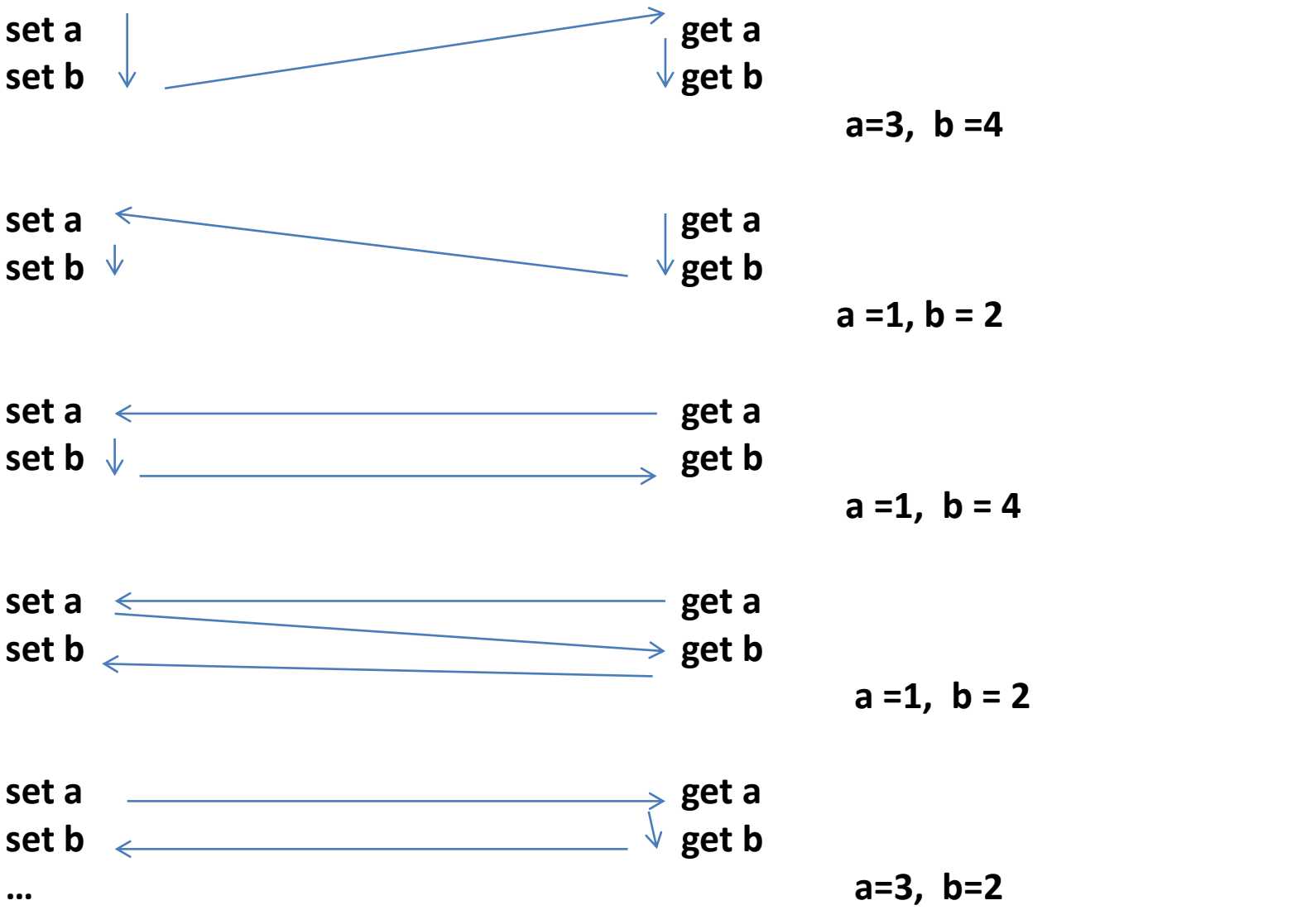


Sincronização de Threads exemplos: (ver T03a)

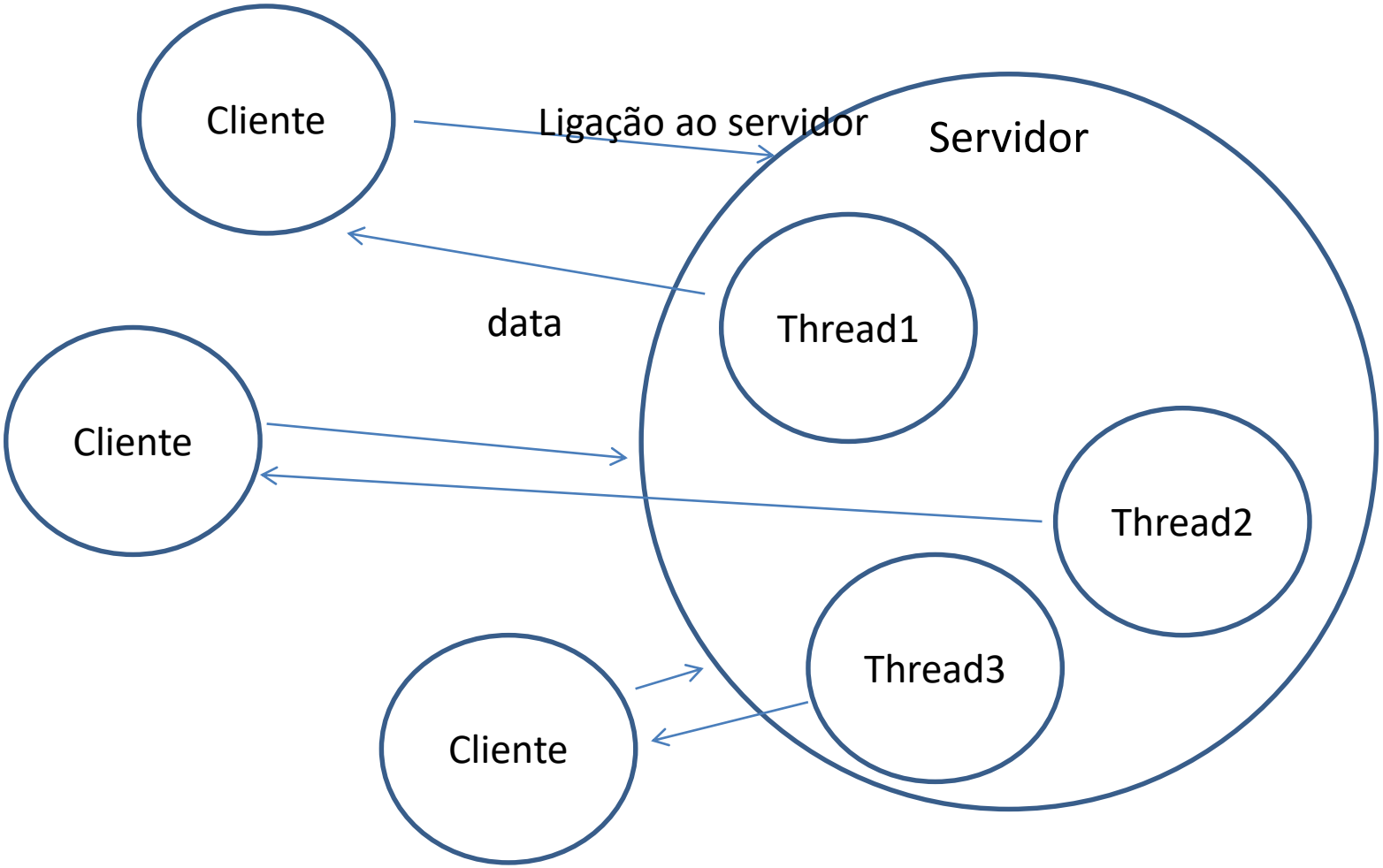
```
public class Exemplo4 {

   private int a = 1, b = 2;

   public void M1()
      {  a = 3; b = 4; }

   public void M2()
      { System.out.println ("a=" + a + "b=" + b); }

}
```

Sequências de execução possíveis: (a=1 b=2)

T1 M1() (a = 3; b=4) **T2 M2() (println("a=" + a + "b=" + b);**



Multithreaded Server (T03a – pág. 32)



Exercício 2: Suponha uma aplicação cliente/servidor em que :

- Cada cliente aposta num número inteiro de 0 a 99;
- Servidor gera um número inteiro aleatório entre 0 e 99 e se for igual à aposta do cliente este ganha um determinado prémio. Note que para cada cliente deve ser gerado um novo número.

O valor do prémio é determinado da seguinte forma: é inicializado a 0; para cada cliente que joga é adicionado ao prémio o valor de 1€. Quando um cliente acerta no número gerado ganha 50% do valor acumulado até esse momento no prémio. Após um cliente acertar no prémio, o prémio volta a zero.

- O Servidor devolve uma mensagem com o texto " Parabéns, ganhou XXX €" caso acerte e em que XXX deve conter o valor ganho. Caso o cliente não acerte no valor gerado a mensagem deverá ser "Continue a tentar, o prémio já é de YYY €" em que YYY é o valor que poderia ganhar nesse momento.

Paula Prata, Departamento de Informática da UBI
http://www.di.ubi.pt/~pprata

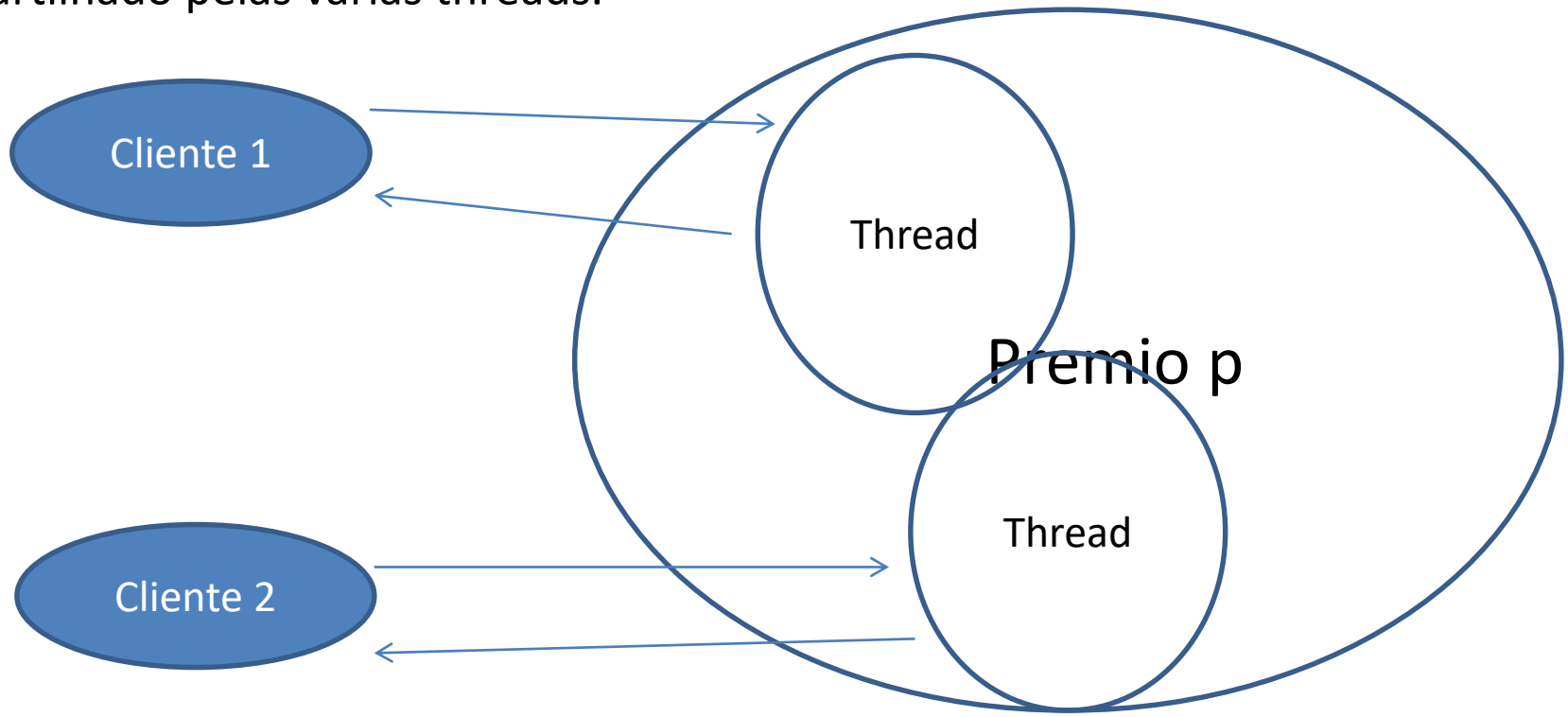
– Implemente a aplicação anterior usando Sockets TCP para comunicação entre o cliente e um servidor multithreaded. Use ObjectStreams.

a) Construa o processo cliente.

b) Construa o processo servidor

c) Construa a Thread que comunica com o cliente.

Começamos por construir uma classe, que vai conter o valor do prémio em cada instante.
Para cada cliente é criada uma thread no servidor. O objeto do tipo Premio é partilhado pelas várias threads.



Paula Prata, Departamento de Informática da UBI
http://www.di.ubi.pt/~pprata

Classe Premio

```
public class Premio {
    private int valor;

    public int getValor() {
        return valor;
    }
//Alteramos o valor do prémio em exclusão mútua
    public synchronized void setValor(int valor) {
        this.valor = valor;
    }
    public synchronized void incValor() {
        valor ++;
    }
}
```

Classe Cliente

```
public class Cliente {
    private Socket s;
    public Cliente(){
    int aposta = 0;
    try {
        s = new Socket ("127.0.0.1", 5432);
        ObjectOutputStream os = new ObjectOutputStream
                                                (s.getOutputStream());
        ObjectInputStream is = new ObjectInputStream( s.getInputStream() );

        System.out.println(“ Qual a sua aposta?”)
        aposta = Ler.umInt();
        os.writeObject(aposta);
        os.flush();
        System.out.println(is.readObject());
       s.close();
    }//try
```

Classe Cliente

```
    catch ( IOException e)
                { System.out.println(e.getMessage());}
    catch (ClassNotFoundException ex)
          { System.out.println(ex.getMessage()); }

   } //construtor
   public static void main (String args []){
                        Cliente c = new Cliente();
        }
} // fim da classe cliente
```


Paula Prata, Departamento de Informática da UBI
http://www.di.ubi.pt/~pprata

Classe Servidor

```
public class Servidor {
   private ServerSocket ss;
   private Socket s;
   private ThreadServidor c;
   public Servidor(){
     Premio p = new Premio();
     try {
       ss = new ServerSocket (5432);
     }
     catch ( IOException e){
        System.out.println(e.getMessage());
      }
     try {
        while (true) {
            s = ss.accept();
            c =  new ThreadServidor ( s,  p );  // passamos para a Thread o socket
        }                                       // e o prémio
      }
```

Classe Servidor

```
      catch (IOException e) {
         System.out.println(e.getMessage());
      }
   }
    public static void main (String args[]){
            Servidor server = new Servidor();
    }
} // fim da classe servidor
```

Classe da Thread que é criada quando da ligação de cada cliente ao servidor

```
public class ThreadServidor  extends Thread {
 private Socket S;
 private Premio P;
 public ThreadServidor ( Socket s, Premio p) {
        super();
        S = s;
        P=p;
        start();
 } // fim do construtor

// public void run () {
```

Classe da Thread que é criada quando da ligação de cada cliente ao servidor

```
public void run () {
 try {
    ObjectOutputStream os = new ObjectOutputStream (S.getOutputStream());
     ObjectInputStream is = new ObjectInputStream( S.getInputStream() );
     int v = (int)is.readObject();   //recebe a aposta
     P.incValor();   // incrementa o valor do prémio
     int guess =(int) (Math.random()*100); //gera o valor aleatório
     double ganhou = P.getValor()/2.0;
     if (v == guess){
        P.setValor(0);
        os.writeObject ("Parabéns Ganhou " + ganhou+ "€" );
     }else
        os.writeObject ("Continue a tentar, o prémio já é de " + (2*ganhou)+ "€");
     os.flush();
     }
```


Paula Prata, Departamento de Informática da UBI
http://www.di.ubi.pt/~pprata

Classe da Thread que é criada quando da ligação de cada cliente ao servidor

```
public void run () {

…


catch ( IOException e) {
        System.out.println(e.getMessage());
    }
    catch (ClassNotFoundException ee){
     System.out.println(ee.getMessage());
    }
  }
}
```

Leitura de dados do teclado com tratamento de erros:

```
public class Ler {

  public static String umaString (){
   String s = "";
   try{
     BufferedReader in = new BufferedReader ( new InputStreamReader
(System.in));
     s= in.readLine();
   } catch (IOException e){
     System.out.println("Erro ao ler fluxo de entrada.");
   }
   return s;
  }
```

```
public static int umInt(){
      while(true){
            try{
               return Integer.valueOf(umaString().trim()).intValue();
            }
            catch(Exception e){
               System.out.println("Não é um inteiro válido!!!");
            }
      }
 }
public static byte umByte(){
      while(true){
            try{
              return Byte.valueOf(umaString().trim()).byteValue();
            }
            catch(Exception e){
               System.out.println("Não é um byte válido!!!");
            }
      }
}
```

```
public static short umShort(){
      while(true){
            try{
                return Short.valueOf(umaString().trim()).shortValue();
             }
             catch(Exception e){
                 System.out.println("Não é um short válido!!!");
             }
       }
 }
public static long umLong(){
      while(true){
            try{
               return Long.valueOf(umaString().trim()).longValue();
            }
            catch(Exception e){
                System.out.println("Não é um long válido!!!");
            }
      }
}
```

```
public static float umFloat(){
     while(true){
            try{
                return Float.valueOf(umaString().trim()).floatValue();
            }
            catch(Exception e){
                 System.out.println("Não é um float válido!!!");
            }
      }
}
public static double umDouble(){
    while(true){
         try{
              return Double.valueOf(umaString().trim()).doubleValue();
          }
          catch(Exception e){
                System.out.println("Não é um double válido!!!");
          }
     }
}
```

```
public static char umChar(){
    while(true){
          try{
              return umaString().charAt(0);
          }
          catch(Exception e){
               System.out.println("Não é um char válido!!!");
          }
       }
 }

public static boolean umBoolean(){
    while(true){
         try{
              return Boolean.valueOf(umaString().trim()).booleanValue();
          }
          catch(Exception e){
              System.out.println("Não é um boolean válido!!!");
          }
     }
}
}// class Ler
```