Computação Orientada a Objetos

Arquivos Java

Slides baseados em:
•Deitel, H.M.; Deitel P.J. Java: Como Programar, Pearson Prentice Hall, 6a Edição, 2005.
Deitel, H.M.; Deitel P.J. Java: Como Programar, Pearson
•Prentice Hall, 9a Edição, 2010.

Profa. Karina Valdivia Delgado
EACH-USP

Introdução

- Programadores utilizam arquivos para:
  - armazenar dados a longo prazo.
- Dados armazenados em arquivos são chamados de persistentes:
  - eles existem mesmo depois que os programas que os criaram tenham terminado.
- O Java vê cada arquivo como um fluxo
- O termo fluxo se refere a dados que são lidos ou gravados em um arquivo.

Introdução

- Discutiremos:
  - Processamento de arquivos binários e arquivos de texto
  - Serialização de objetos
  - Processamento de arquivos de acesso aleatório

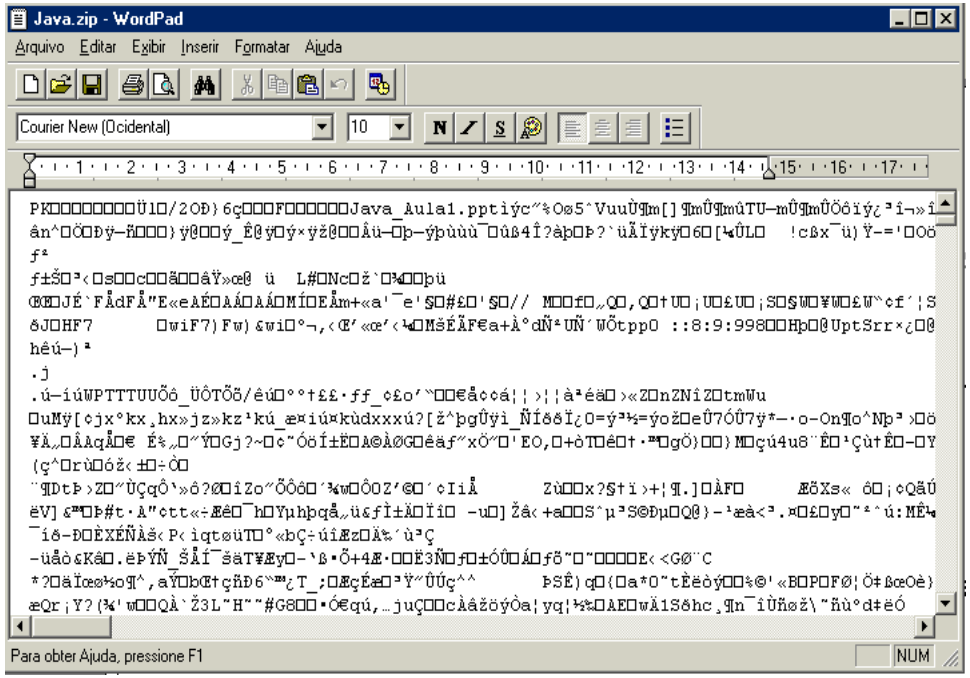
Arquivos e fluxos

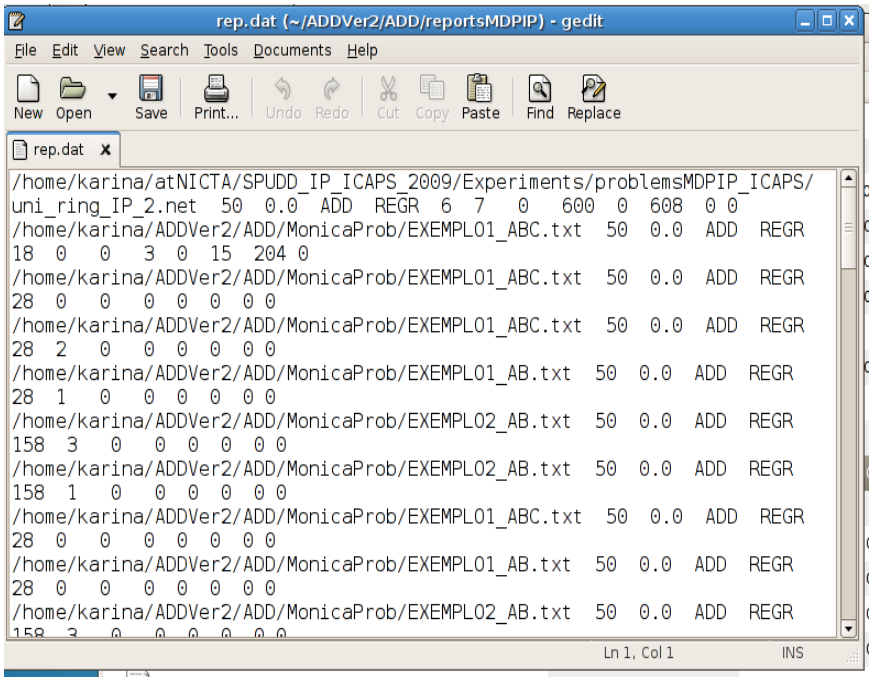
Arquivos binários

- criados com base em fluxos de bytes
- podem ser lidos por um programa que converte os dados em um formato legível por humanos.

Arquivos de texto

- criados com base em fluxos de caracteres
- podem ser lidos por editores de texto.





Arquivos e fluxos

- Um programa Java abre um arquivo criando e associando um objeto ao fluxo de bytes ou caracteres.
- Podem ser associados fluxos a diferentes dispositivos.
- Ex: System.in, Sytem.out e System.err são objetos de fluxo que podem ser associados a diferentes dispositivos: tela, arquivo, etc.

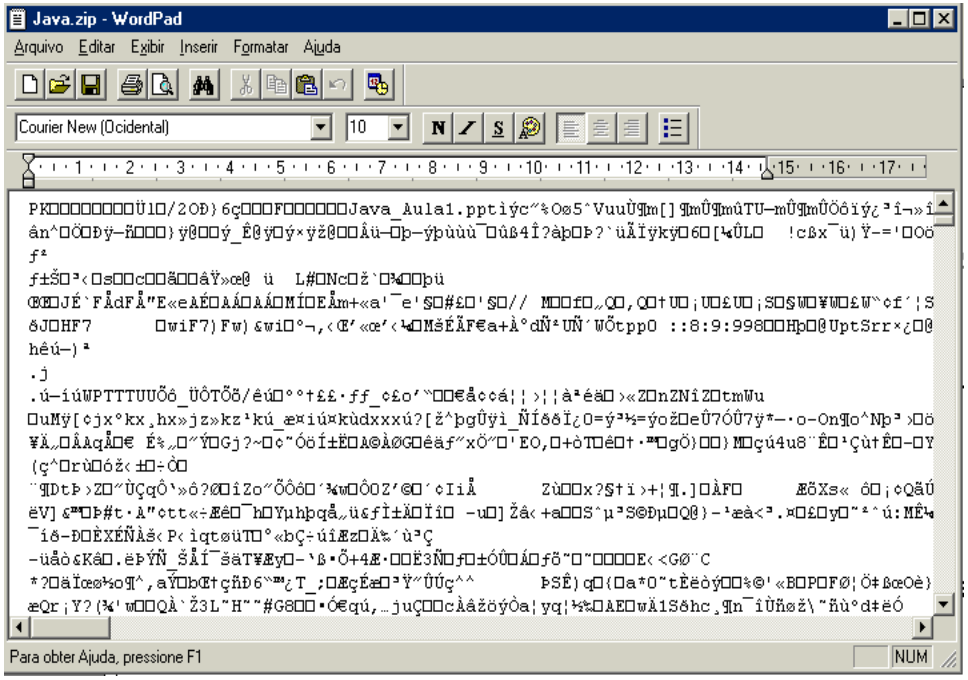
Arquivos e fluxos

- O processamento de arquivos é realizado utilizando o pacote **`java.io`**
- Esse pacote inclui definições para classes de fluxo.
- Algumas classes de fluxo são:
  - **`FileInputStream`**
  - **`FileOutputStream`**
  - **`FileReader`**
  - **`FileWriter`**

Arquivos e fluxos

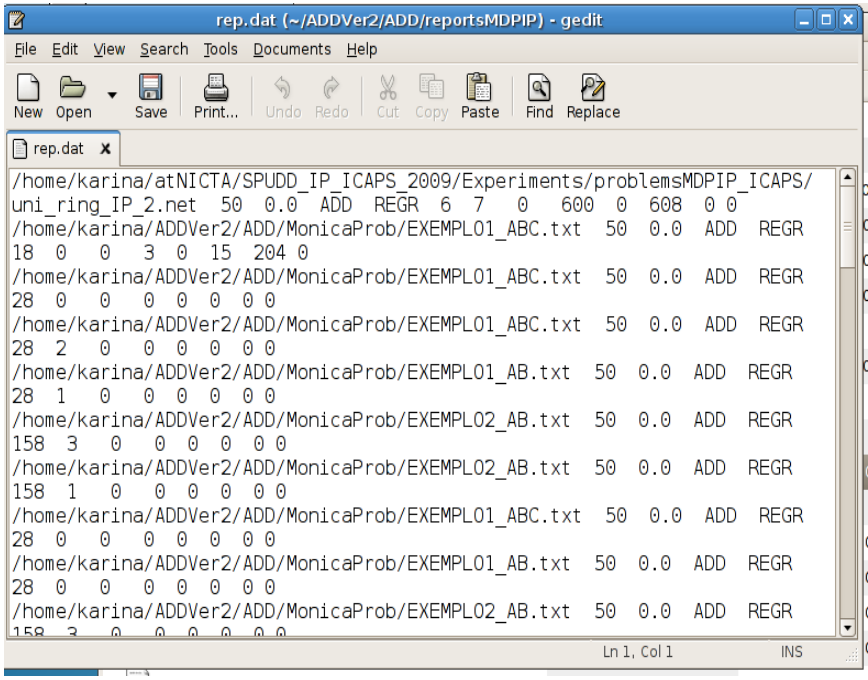
Arquivos binários

- **`FileInputStream`**: para entrada baseada em bytes;
- **`FileOutputStream`**: para saída baseada em bytes;



Arquivos de texto

- **`FileReader`**: para entrada baseada em caracteres;
- **`FileWriter`**: para saída baseada em caracteres.



Arquivos e fluxos

- Além dessas classes temos em java.util:
  - **`Scanner`**: para entrada baseada em caracteres a partir do teclado ou de um arquivo;
  - **`Formatter`**: para saída baseada em caracteres na tela ou em arquivo.

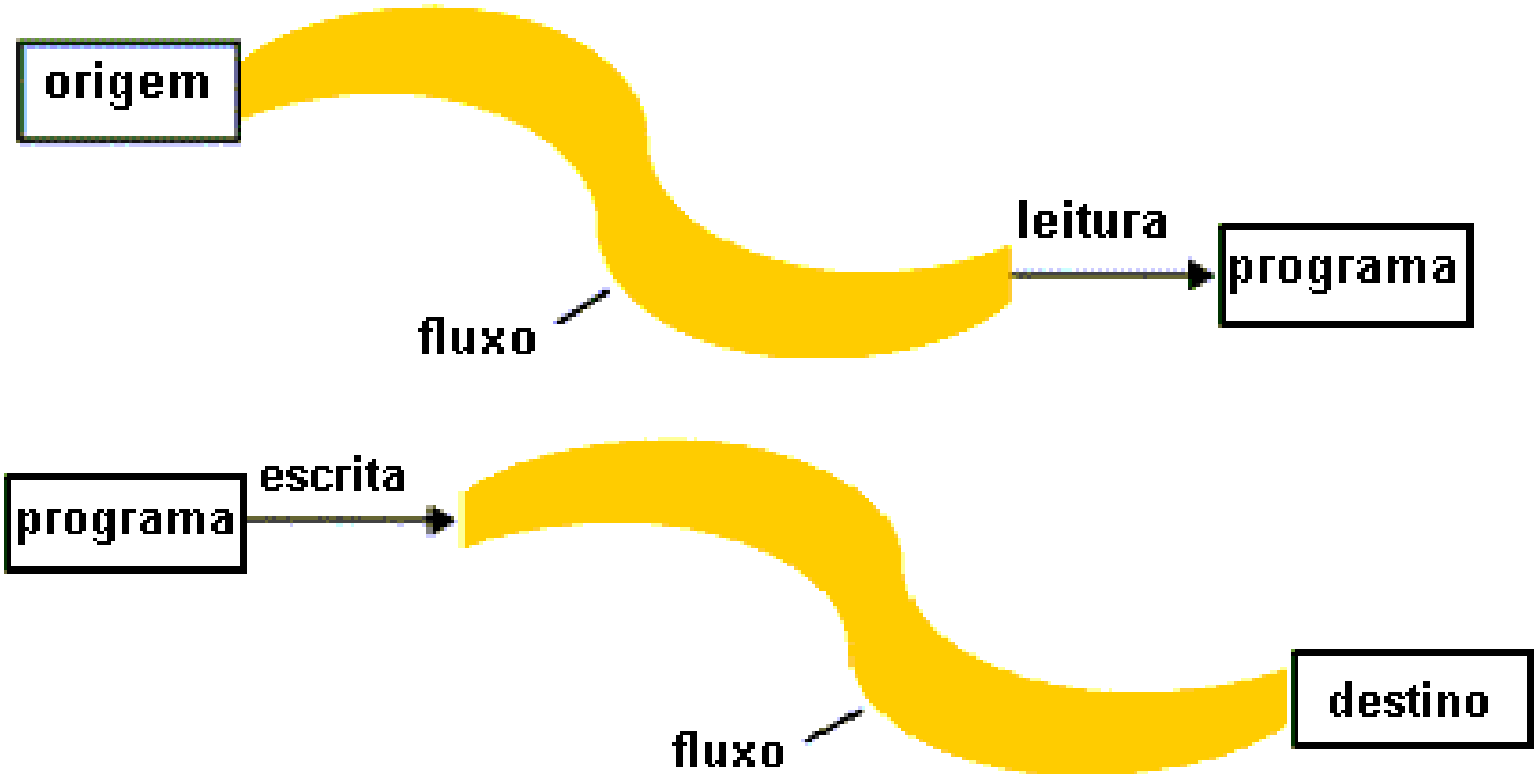
Arquivos e tipos de acesso

- Arquivos de acesso sequencial
- Arquivos de acesso aleatório

Arquivos de acesso sequencial

Arquivos de acesso sequencial

- Vistos como um fluxo sequencial de caracteres ou bytes.
- Só podem ser percorridos do início para o fim (e não no sentido contrário, nem de forma aleatória).



Procedimento geral

Leitura

```
abrir fluxo
enquanto houver dados
  ler
fechar fluxo
```

Gravação

```
abrir fluxo
enquanto houver dados
  escrever
fechar fluxo
```

Fluxos de bytes

Fluxos de bytes

- Todos os fluxos de bytes são uma subclasse de **`InputStream`** ou **`OutputStream`** (classes abstratas).
- Utilizados para manipulação de arquivos binários (ex: som, imagem ou dados em geral).

Fluxos de bytes: leitura

- Para ler um byte de um arquivo usamos o leitor de arquivo **`FileInputStream`** **(**`classe concreta de` **`InputStream`****)**
- Um fluxo de entrada de bytes pode ser criado com o construtor

  `FileInputStream(String nome)`

  O argumento deverá ser o nome do arquivo o qual pode incluir o caminho absoluto
- Ex:

```
InputStream fluxo =
            new FileInputStream (“arquivo.dat”);
```

Fluxos de bytes: escrita

- Um fluxo de saída de bytes pode ser criado com o construtor

  `FileOutputStream(String nome)`

- Ex:

```
OutputStream fluxo =
            new FileOutputStream (“arquivo.dat”);
```

Serialização de objetos

Serialização de objetos

- Java permite ler e escrever objetos inteiros em arquivos
- Realizada com fluxos de bytes (arquivos binários)
- A Classe de dados deve implementar a interface **`Serializable`**

Serialização de objetos

- Serialização de objetos: mecanismo para ler ou gravar um objeto inteiro a partir de um arquivo
- Um objeto serializado é um objeto representado como uma sequencia de bytes que inclui:
  - dados do objeto
  - as informações sobre o tipo do objeto;
  - os tipos dos dados armazenados no objeto.
- O objeto pode ser desserializado a partir do arquivo

Serialização de objetos

- As classe `ObjectInputStream` e `ObjectOutputStream` permitem que objetos sejam lidos ou gravados em um fluxo
- Para usar a serialização com arquivos inicializamos esses objetos de fluxo com objetos de fluxo que lêem e gravam arquivos:
  - FileInputStream e FileOutputStream
- A inicialização de objetos de fluxo com outros objetos de fluxo é chamado de empacotamento.

Serialização de objetos

- Abertura do fluxo para leitura

```
ObjectInputStream entrada =
  new ObjectInputStream(
  new FileInputStream(“meusobjetos.ser”));
```

- Abertura do fluxo para escrita

```
ObjectOutputStream saida =
  new ObjectOutputStream(
  new FileOutputStream(“meusobjetos.ser”));
```

Leitura, escrita e fechamento

- Leitura de dados

```
objeto = ( Tipo ) entrada.readObject();
```

- Escrita de dados

```
saida.writeObject(objeto);
```

- Fechamento do arquivo

```
entrada.close();
saida.close();
```

Serialização - Exemplo

- Considere uma classe representando registros de itens (produtos) em um estoque:

```
import java.io.Serializable;
public class Produto implements Serializable {
      private String nome;
      private int unidades;  // estoque em unidades
      private float custo;   // custo unitário
      public Produto(){
       this(" ", 0 , 0.0);
       }
      ...
      }
```

Serialização - Exemplo

- Considere uma classe representando registros de itens (produtos) em

A interface Serializable é uma interface de marcação (não contém nenhum método)

```
import java.io.Serializable;

public class Produto implements Serializable {
      private String nome;
      private int unidades;  // estoque em unidades
      private float custo;   // custo unitário
      public Produto(){
       this(" ", 0 , 0.0);
       }
      ...
      }
```

Serialização - Exemplo

- Conside
  itens em
  quantida

A classe é marcada para permitir que seus objetos sejam “Serializable”.
Devemos verificar que cada variável da instância da classe também seja “Serializable”

```
import java.io.Serializable;

public class Produto implements Serializable {
      private String nome;
      private int unidades;  // estoque em unidades
      private float custo;   // custo unitário
      public Produto(){
       this(" ", 0 , 0.0);
       }
      ...
      }
```

Serialização - Exemplo

- Escrevendo em um fluxo de objetos

```
Produto item = new Produto(“livro java”, 10, 148.50);
try {
  FileOutputStream fluxo = new FileOutputStream(“item.ser");
  ObjectOutputStream objarq = new ObjectOutputStream(fluxo);
  objarq.writeObject(item);
  objarq.close();
}
catch(IOException ioExc) {
  System.out.println(ioExc.getMessage());
  ioExc.printStackTrace();
}
...
```

Seri

- Escre

Pode lançar uma **ioException,** problema ao abrir o arquivo:
• arquivo aberto para gravação em uma unidade com espaço insuficiente,

```
Produto it
try {
  FileOutputStream fluxo = new FileOutputStream(“item.ser");
  ObjectOutputStream objarq = new ObjectOutputStream(fluxo);
  objarq.writeObject(item);
  objarq.close();
}
catch(IOException ioExc) {
  System.out.println(ioExc.getMessage());
  ioExc.printStackTrace();
}
...
```

Serialização - Exemplo

- Escrevendo em um fluxo de objetos

```
Produto item = new Produto("l
try {
  FileOutputStream fluxo = new Fi      putStream("item.ser");
  ObjectOutputStream objarq = new ObjectOutputStream(fluxo);
  objarq.writeObject(item);
  objarq.close();
}
catch(IOException ioExc) {
  System.out.println(ioExc.getMessage());
  ioExc.printStackTrace();
}
...
```

Uma instrução para gravar o objeto inteiro!!!

Serialização - Exemplo

- Escrevendo

Pode lançar uma **ioException,** problema ao escrever no arquivo:
- unidade com espaço insuficiente

```
Produto item = ne
try {
  FileOutputStream flu          ew FileOutputStream(“item.ser");
  ObjectOutputStre    objarq = new ObjectOutputStream(fluxo);
  objarq.writeObject(item);
  objarq.close();
}
catch(IOException ioExc) {
  System.out.println(ioExc.getMessage());
  ioExc.printStackTrace();
}
...
```

Serialização - Exemplo

- Escrevendo em ur

Fecha o objeto ObjectOutputStream e o objeto FileOutputStream

```
Produto item = new Produto
try {
  FileOutputStream fluxo = ne          OutputStream(“item.ser");
  ObjectOutputStream obj       new ObjectOutputStream(fluxo);
  objarq.writeObject(      tem);
  objarq.close();
}
catch(IOException ioExc) {
  System.out.println(ioExc.getMessage());
  ioExc.printStackTrace();
}
...
```

Serialização - Exemplo

- Escrevendo em um fluxo de objetos

```
Produto item = new Produto
try {
  FileOutputStream fluxo = ne
  ObjectOutputStream objarq =  ectOutputStream(fluxo);
  objarq.writeObject(it );
  objarq.close();
}
catch(IOException ioExc) {
  System.out.println(ioExc.getMessage());
  ioExc.printStackTrace();
}
...
```

close pode lançar uma **IOException** quando o arquivo não pode ser fechado adequadamente

Serialização - Exemplo

- Lendo a partir de um fluxo de objetos

```
...
Produto item1;
try {
   FileInputStream fluxo = new FileInputStream(“item.ser");
   ObjectInputStream objarq = new ObjectInputStream(fluxo);
   item1 = (Produto) objarq.readObject();
   System.out.println(item1);
   objarq.close();
   }
   catch (FileNotFoundException e) {
       System.out.println(“Arquivo não encontrado”);
    }
   catch(IOException ioExc) {
       System.out.println(ioExc.getMessage());
       ioExc.printStackTrace();
   } ...
...
```

Serialização - Exemplo

- Lendo a partir de um fluxo de objetos

Pode lançar uma **FileNotFoundException,** se o arquivo não existe.

```
...
Produto it
try {
   FileInputStream fluxo = new FileInputStream(“item.ser");
   ObjectInputStream objarq = new ObjectInputStream(fluxo);
   item1 = (Produto) objarq.readObject();
   System.out.println(item1);
   objarq.close();
   }
   catch (FileNotFoundException e) {
       System.out.println(“Arquivo não encontrado”);
    }
   catch(IOException ioExc) {
       System.out.println(ioExc.getMessage());
       ioExc.printStackTrace();
   } ...
...
```

Serialização - Exemplo

- Lend

Pode lançar uma **IOException**

```
...
Produto it
try {
   FileInputStream  = new FileInputStream(“item.ser");
   ObjectInputStream objarq = new ObjectInputStream(fluxo);
   item1 = (Produto) objarq.readObject();
   System.out.println(item1);
   objarq.close();
   }
   catch (FileNotFoundException e) {
       System.out.println(“Arquivo não encontrado”);
    }
   catch(IOException ioExc) {
       System.out.println(ioExc.getMessage());
       ioExc.printStackTrace();
   } ...
...
```

Serialização - Exemplo

- Lendo a partir de um fluxo de objetos

```
...
Produto item1;
try {
   FileInputStream fluxo = new
   ObjectInputStream objarq = new
   item1 = (Produto) objarq.readObject();
   System.out.println(item1);
   objarq.close();
   }
    catch (FileNotFoundException e) {
        System.out.println("Arquivo não encontrado");
    }
   catch(IOException ioExc) {
      System.out.println(ioExc.getMessage());
      ioExc.printStackTrace();
   }
...
```

readObject devolve um objeto do tipo Object.

Serialização - Exemplo

- Lendo a partir de um fluxo de objetos

```
...
Produto item1;
try {
   FileInputStream fluxo = new
   ObjectInputStream objarq = new
   item1 = (Produto) objarq.readObject();
   System.out.println(item1);
   objarq.close();
   }
    catch (FileNotFoundException e) {
        System.out.println("Arquivo não encontrado");
    }
   catch(IOException ioExc) {
         System.out.println(ioExc.getMessage());
         ioExc.printStackTrace();
   }...
```

Pode lançar outras exceções: EOFException, ClassNotFoundException.

Serialização - Exemplo

- Lendo mais de um objeto a partir de um fluxo de objetos, suponha que o arquivo está aberto

```
public void readRecords(){
  Produto item1;
  try {
    while (true){
       item1 = (Produto) objarq.readObject();
       System.out.println(item1);
    }
  }
  catch(EOFException endOfFileExc) {
    System.err.println("Fim do arquivo");
    return;
  }
  catch(ClassNotFoundException classNotFoundExc) {
    System.err.println("Não foi possível criar o objeto");
  } ...
}
```

Serialização - Exemplo

- Lendo mais de um objeto a partir de um fluxo de objetos, suponha que o arquivo está aberto

```
public void readRecords(){
  Produto item1;
  try {
    while (true){
       item1 = (Produto) objarq.rea
       System.out.println(item1);
    }
  }
  catch(EOFException endOfFileExc) {
    System.err.println("Fim do arquivo");
    return;
  }
  catch(ClassNotFoundException classNotFoundExc) {
    System.err.println("Não foi possível criar o objeto");
  } ...
}
```

se existir uma tentativa de leitura depois do final do arquivo, readObject lança uma **EOFException**

Serialização - Exemplo

- Lendo mais de um objeto a partir de um fluxo de objetos, suponha que o arquivo está aberto

```
public void readRecords(){
  Produto item1;
  try {
    while (true){
       item1 = (Produto) objarq.readObject();
       System.out.println(item1);
    }
  }
  catch(EOFException endOfFileExc)
    System.err.println("Fim do arqu
    return;
  }
  catch(ClassNotFoundException classNotFoundExc) {
    System.err.println("Não foi possível criar o objeto");
  } ...
}
```

se a classe do objeto sendo lido não puder ser localizada, readObject lança uma exceção **ClassNotFoundException**

Serialização de coleções

- Estruturas de dados do tipo *Collection* podem ser lidas ou escritas na sua totalidade sem necessidade de iteração.

```
Set <Integer> s = new HashSet <Integer> ();
   ...
 ObjectOutputStream saida =
      new ObjectOutputStream(
      new FileOutputStream(arquivo));
saida.writeObject(s);
```

Serialização de colecções

```
TreeMap<Integer, String > mapa = new TreeMap<Integer, String>();
 mapa.put(455,"vermelho");
 mapa.put(333,"branco");
 mapa.put(678,"amarelo");
 mapa.put(455,"azul");
 try {
      FileOutputStream fluxoOut=new FileOutputStream("myFile.ser");
      ObjectOutputStream fOut=new ObjectOutputStream(fluxoOut);
```

Serialização de colecções

```
TreeMap<Integer, String > mapa = new TreeMap<Integer, String>();
 mapa.put(455,"vermelho");
 mapa.put(333,"branco");
 mapa.put(678,"amarelo");
 mapa.put(455,"azul");
 try {
      FileOutputStream fluxoOut=new FileOutputStream("myFile.ser");
      ObjectOutputStream fOut=new ObjectOutputStream(fluxoOut);
      fOut.writeObject(mapa);
      FileInputStream fluxoIn = new FileInputStream("myFile.ser");
      ObjectInputStream fIn=new ObjectInputStream(fluxoIn);
      TreeMap<Integer, String > mapaNovo=(TreeMap)fIn.readObject();
      fIn.close();
      fOut.close();
      System.out.println(mapaNovo);
 } catch (FileNotFoundException e) {
      e.printStackTrace();
 }
 catch (IOException e) {
      e.printStackTrace();
 } catch (ClassNotFoundException e) {
      e.printStackTrace();}
```

Fluxos de caracteres

Fluxos de caracteres

- Usados para lidar com qualquer texto que seja representado pelo conjunto de caracteres Unicode de 16 bits. Ex:

`00000000 01001010 é o unicode de J`

- As classes usadas para ler e escrever fluxos de caracteres são todas derivadas das classes **Reader** e **Writer**.

Fluxos de caracteres: leitura

- **FileReader** é a classe principal usada para a leitura de fluxos de caracteres em um arquivo.
- Um fluxo de entrada de caracteres é associado a um nome de arquivo usando o construtor

  FileReader (String nome)

- Ex:

```
FileReader fluxo =
    new FileReader (“index.txt”);
```

Fluxos de caracteres: escrita

- A classe **FileWriter** é a classe usada para gravar um fluxo de caracteres em um arquivo.
- Pode ser criado com o construtor

```
FileWriter (String nome)
```

- Ex:

```
FileWriter  fluxo =
    new FileWriter (“index.txt”);
```

Exemplo FileReader (com bloco finally)

```
int i;
FileReader entrada = null;
try{ entrada = new FileReader("exemplo.txt");
     while (true){
          i = entrada.read();
          if ( i == -1 ) break;
          char c = (char) i;
          System.out.print( c );  }
    }
catch (FileNotFoundException e){
  System.out.println("Arquivo não encontrado"); }
catch (IOException e){
  System.err.println(e); }
finally{
      try{
          if (entrada != null){
             System.out.println("Fechando FileReader");
             entrada.close();
          }
          else
             System.out.println("O arquivo nao foi aberto");
        }
      catch (IOException e){
       System.out.println("O arquivo nao pode ser fechado");
      }
 } //fim finally ...
```

Exemplo FileReader (com bloco finally)

```
int i;
FileReader entrada = null;
try{ entrada = new FileReader("exemplo.txt");
     while (true){
          i = entrada.read();
          if ( i == -1 ) break;
          char c = (char) i;
          System.out.print( c );  }
     }
catch (FileNotFoundException e){
  System.out.println("Arquivo não encontrado"); }
catch (IOException e){
  System.err.println(e); }
finally{
      try{
          if (entrada != null){
             System.out.println("Fechando FileReader");
             entrada.close();
          }
          else
             System.out.println("O arquivo nao foi aberto");
       }
        catch (IOException e){
             System.out.println("O arquivo nao pode ser fechado");
      }
 } //fim finally ...
```

-1 indica final de arquivo de caracteres

????

Gostaria de usar um fluxo de caracteres sem ter que ler caractere a caractere !!!

Fluxos de caracteres: leitura

- Podemos usar **`FileReader`** com um filtro de fluxo **`BufferedReader`**.
- Sintaxe:

```
BufferedReader br=
new BufferedReader(new FileReader(nomeArquivo));
```

- Um dos métodos mais úteis da classe BufferedReader permite ler uma linha de texto:

  `readLine()`

Fluxos de caracteres: leitura

```
...
...
 try {
  FileReader f = new FileReader(“entrada.txt");
  BufferedReader in = new BufferedReader(f);
  String linha = in.readLine();
  while(linha != null ){
     System.out.println(linha);
     linha = in.readLine();
     }

  in.close();
 }

 catch (IOException e){
   System.err.println(e);
 }
...
```

O programa mostra na tela linha por linha o arquivo entrada.txt

Fluxos de caracteres: escrita

- A classe **PrintWriter** dispõe de métodos já conhecidos: **print** e **println** para cada um dos tipos primitivos e tipo String.
- Sintaxe:

```
PrintWriter pw =
new PrintWriter (new FileWriter(nomeArquivo));
```

Fluxos de caracteres:

- Além dessas classes temos em java.util:
  - **`Scanner:`** para entrada baseada em caracteres a partir do teclado ou de um arquivo;
  - **`Formatter:`** para saída baseada em caracteres na tela ou em arquivo, essa classe permite produzir saídas com formatação, com capacidade semelhante ao printf.

Exemplo Formatter

```
public class AccountRecord
{
    private int account;
    private String firstName;
    private String lastName;
    private double balance;
...

}
```

Exemplo Formatter

```
public class CreateTextFile
{
    private Formatter output;
    public void openFile()
   {
        try
       {
            output = new Formatter( "clients.txt" );
       }
       catch ( SecurityException securityException )
       {
           System.err.println( "You do not have write access to this file." );
           System.exit( 1 ); // terminate the program
        } // end catch
        catch ( FileNotFoundException fileNotFoundException )
        {
            System.err.println( "Error opening or creating file." );
            System.exit( 1 ); // terminate the program
        } // end catch
     } // end method openFile
```

Exemplo Formatter

```
public void addRecords()
 {
      AccountRecord record = new AccountRecord();
      Scanner input = new Scanner( System.in );
      System.out.println(  "To terminate input, type the end-of-file indicator ");,
      System.out.printf( "%s\n%s","Enter account number > 0, first and last name and balance.","?" );
       while( input.hasNext())// loop until end-of-file indicator
      {
            try // output values to file
            {
                  record.setAccount( input.nextInt() );
                  record.setFirstName( input.next() );
                  record.setLastName( input.next() );
                  record.setBalance( input.nextDouble() );
                  if ( record.getAccount() > 0 )
                  {
                        output.format( "%d %s %s %.2f\n", record.getAccount(),
                        record.getFirstName(), record.getLastName(),
                        record.getBalance() );
                  } // end if
                  else
                  {System.out.println( "Account number must be greater than 0." );}
            } // end try
```

Exemplo Formatter

```
            catch ( FormatterClosedException formatterClosedException )
            {
                  System.err.println( "Error writing to file." );
                  return;
            } // end catch
            catch ( NoSuchElementException elementException )
            {
                  System.err.println( "Invalid input. Please try again." );
                  input.nextLine(); // discard input so user can try again
            } // end catch
           System.out.printf( "%s\n%s","Enter account number > 0,
                                 first and last name and balance.","?" );
      } // end while
} // end method addRecords
public void closeFile()
{
       if ( output != null )
            output.close();
} // end method closeFile
} // end class CreateTextFile
```

Exemplo Scanner

```
public class ReadTextFile
{
    private Scanner input;
    public void openFile()
   {
        try
        {
              input = new Scanner( new File( "clients.txt" ) );
       } // end try
       catch ( FileNotFoundException fileNotFoundException )
        {
              System.err.println( "Error opening file." );
              System.exit( 1 );
       } // end catch
   } // end method openFile
```

Exemplo Scanner

```
public void readRecords()
{
    AccountRecord record = new AccountRecord();
    try // read records from file using Scanner object
   {
       while(input.hasNext() )
      {
            record.setAccount( input.nextInt() ); // read account number
            record.setFirstName( input.next() ); // read first name
            record.setLastName( input.next() ); // read last name
            record.setBalance( input.nextDouble() ); // read balance
            System.out.printf( "%-10d%-12s%-12s%10.2f\n", record.getAccount(),
                              record.getFirstName(),record.getLastName(),
                              record.getBalance() );
      } // end while
   } // end try
```

Exemplo Scanner

```
 catch ( NoSuchElementException elementException )
 {
      System.err.println( "File improperly formed." );
      input.close();
      System.exit( 1 );
  } // end catch
  catch ( IllegalStateException stateException )
  {
      System.err.println( "Error reading from file." );
      System.exit( 1 );
  } // end catch
 } // end method readRecords

 public void closeFile()
 {
      if ( input != null )
      input.close();
 } // end method closeFile
} // end class ReadTextFile
```

Arquivos de acesso aleatório

Arquivos de Acesso Aleatório

- Permitem ler ou escrever a partir de qualquer posição no arquivo
  - acesso rápido
- Podem ser criados utilizando a classe **RandomAccessFile**
  - permite que se trabalhe nos modos “leitura” (`r`), “gravação” (`w`).

Abertura do arquivo de Acesso Aleatório

- Para leitura

```
RandomAccessFile entrada = new
  RandomAccessFile(“dados.bin“,”r”);
```

- Para escrita

```
RandomAccessFile saida = new
  RandomAccessFile(“dados.bin“,”w”);
```

Arquivos de Acesso Aleatório

- Os registros podem ser acessados diretamente, por meio de um ponteiro (ponteiro de arquivo).
- Ao associar um **`RandomAccessFile`** a um arquivo:
  - Dados são lidos/escritos na posição do ponteiro de arquivo.
  - Todos os dados são tratados como tipos primitivos(formato binário)
    - int: 4 bytes;
    - double: 8 bytes;
    - etc

O ponteiro de arquivo

- Leitura e escrita ocorrem na posição do *ponteiro de arquivo* (iniciada em zero).
- Posição atual do ponteiro de arquivo:

```
long posição = fluxo.getFilePointer();
```

- Deslocamento para posição específica:

```
fluxo.seek(posição);
```

- Avanço de *n* posições (em bytes):

```
fluxo.skipBytes(n);
```

Arquivos de Acesso Aleatório

- Leitura (pode gerar *EOFException*)

```
int i = entrada.readInt();
double d = entrada.readDouble();
char c = entrada.readChar();
String s = entrada.readUTF();
```

- Escrita

```
saida.writeInt(i);
saida.writeDouble(d);
saida.writeChar(c);
saida.writeUTF(s);
```

- Fechamento

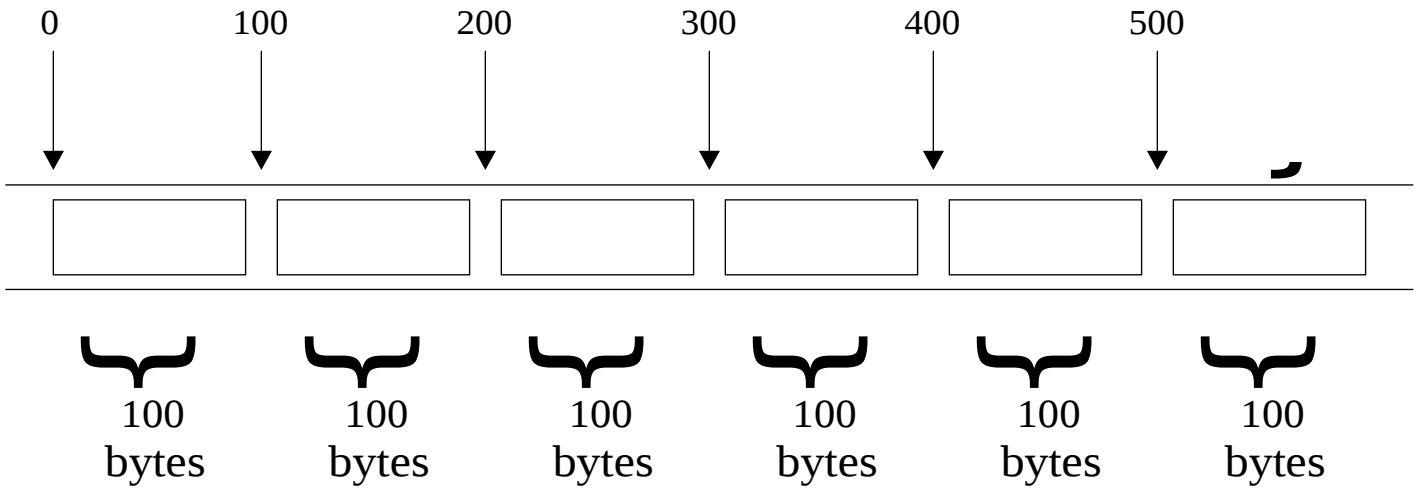
```
entrada.close();          saida.close();
```

Exemplo: registros bancários

- Considere uma classe representando registros bancários (nro.de conta corrente, nome e saldo).
- Deseja-se armazenar 100 registros em um arquivo de acesso aleatório:
- contas numeradas de 00 a 99;

Exemplo: registros bancários

- Podemos organizar a informação de forma simples usando registros de tamanho fixo
  - Facilita o cálculo da localização exata de qualquer registro em relação ao início do arquivo.



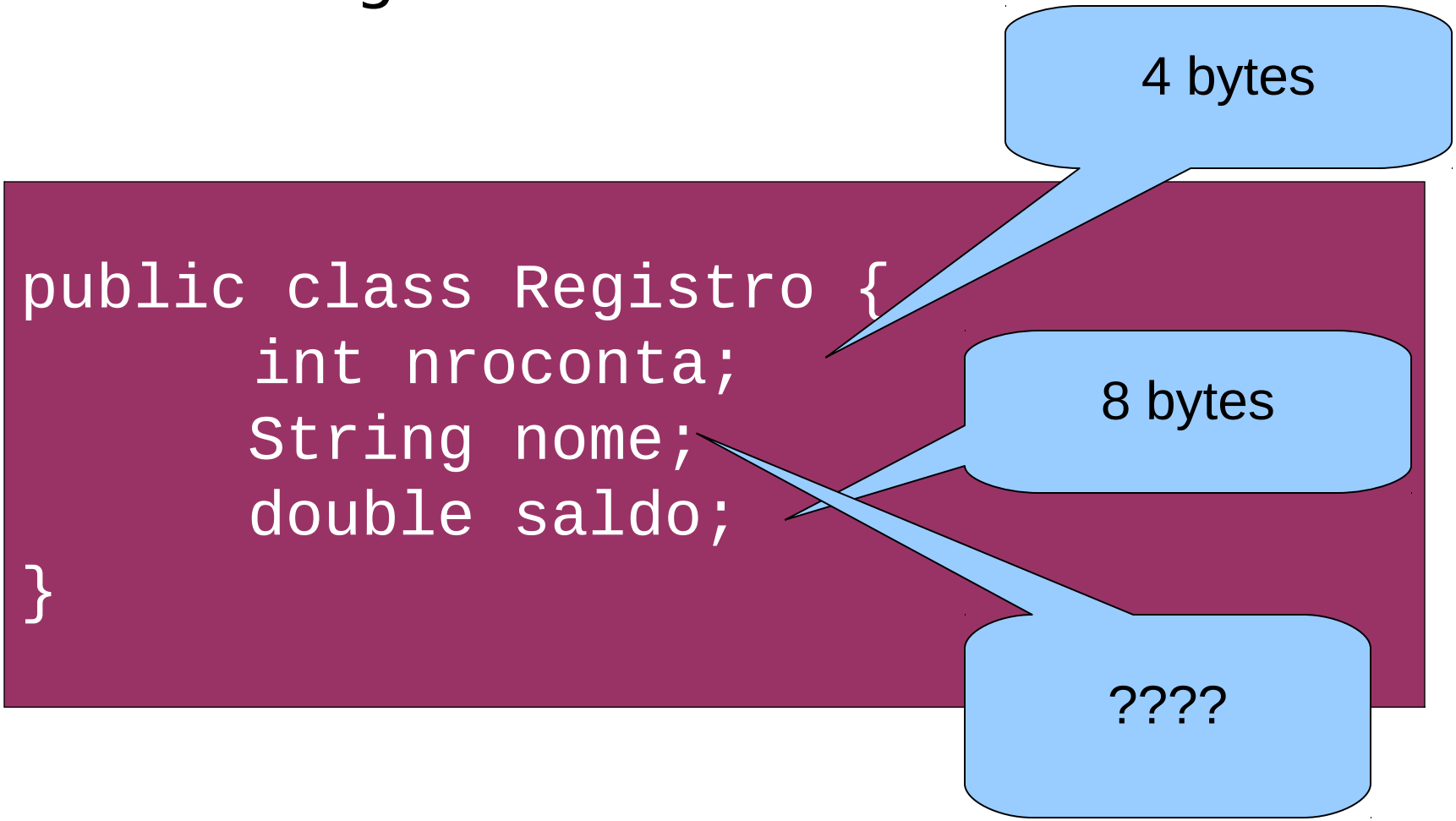
Exemplo: registros bancários

- A classe Registro

```
public class Registro {
        int nroconta;
        String nome;
        double saldo;
}
```

Exemplo: registros bancários

- A classe Registro



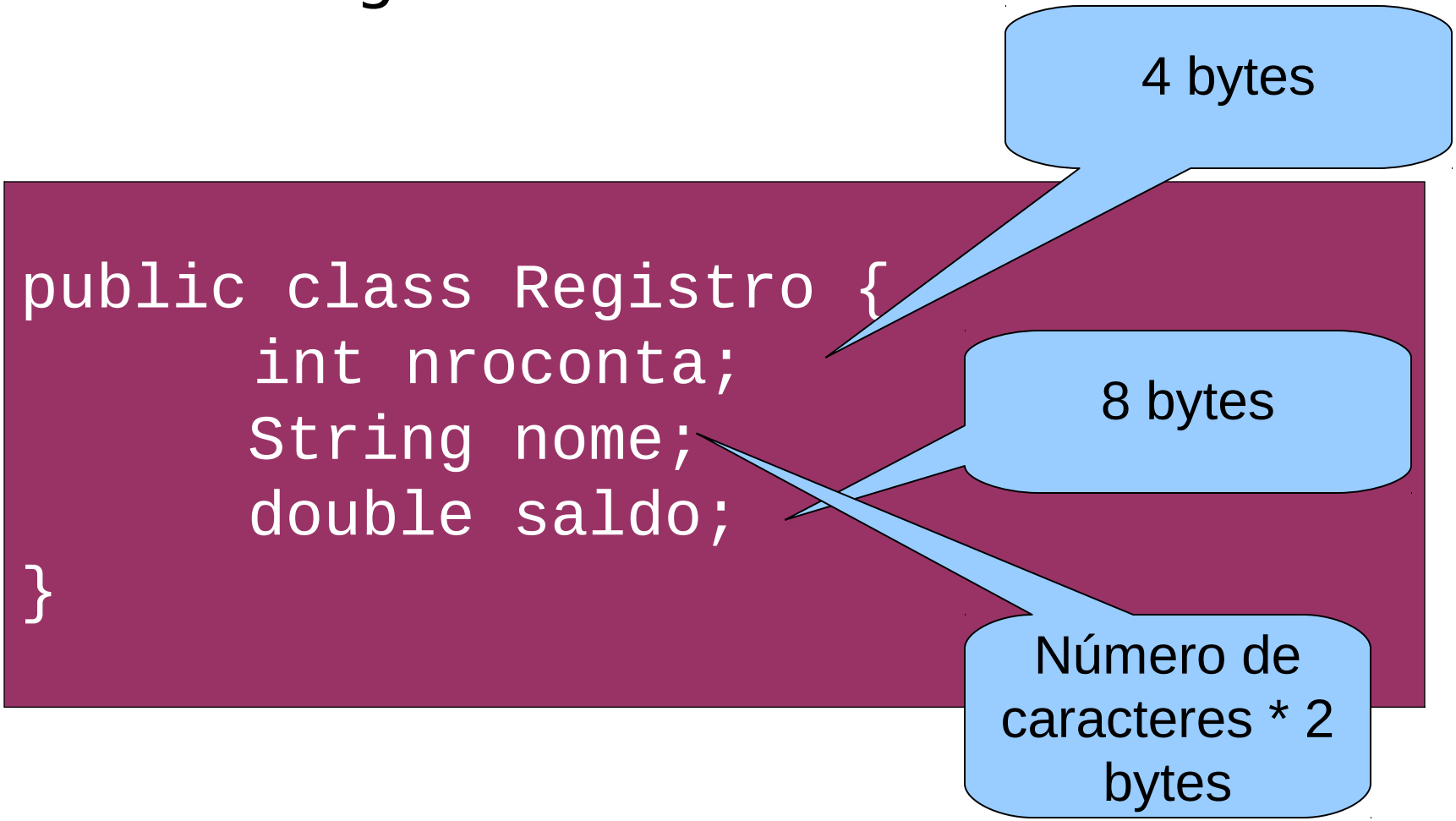
Exemplo: calculando o tamanho de um registro

- Soma dos tamanhos de seus campos:
- Tipo *char* possui tamanho 2
- Tipo *String* possui tamanho pré-definido pelo programador (nro. caracteres * 2)
- Tipos *int*, *double* etc têm seu tamanho (em bits) dado pela constante **SIZE**. **Exemplo**:

```
TamanhoInteger = Integer.SIZE/8;
TamanhoDouble = Double.SIZE/8;
```

Exemplo: registros bancários

- A classe Registro



Exemplo: registros bancários

- Método **tamanho()** da classe Registro:

```
public int tamanho () {
   return((Integer.SIZE/8) +
      15 * 2 +(Double.SIZE/8));
   // ou simplesmente return(4+30+8);
}
```

Exemplo: registros bancários

- Uma vez localizado o registro desejado, este pode ser:
  - reescrito com os métodos ***`writeInt`***`,` ***`writeChar`*** , etc.
  - lido com os métodos ***`readInt`***`,` ***`readChar`***, etc.

Exemplo: registros bancários

- Criaremos na própria classe Registro, os métodos:
  - **`escrever(arquivo):`** para escrever um registro na posição atual do arquivo especificado.
  - **`ler(arquivo):`** para ler um registro da posição atual do arquivo especificado.

Exemplo: registros bancários

- Escrita de um registro:

```
public void escrever(RandomAccessFile f) throws IOException {
                .....
                // lê os dados e armazena nas variáveis de
    instância
                .....
f.writeInt(nroconta);
StringBuffer b = new StringBuffer(nome);
b.setLength( 15 );
f.writeUTF( b.toString() );
f.writeDouble(saldo);
      }
```

Cria e manipula strings modificáveis. Podemos usar StringBuilder no lugar de StringBuffer.

Exemplo: registros bancários

- Escrita de um registro:

```
public void escrever(RandomAccessFile f) throws IOException {
                .....
                // lê os dados e armazena nas variáveis de
    instância
                .....
f.writeInt(nroconta);
StringBuffer b = new StringBuffer(nome);
b.setLength( 15 );
f.writeUTF( b.toString() );
f.writeDouble(saldo);
      }
```

Usamos **setLenght** para definir um tamanho fixo para qualquer nome. Se o nome tiver menos de 15 caracteres, os caracteres extras terão o valor '\0'

Exemplo: registros bancários

- Leitura de um registro:

```
public void ler(RandomAccessFile f) throws IOException
  {
    nroconta = f.readInt();
    char letras[] = new char [15];
    for(int i=0;i<15;i++)
       letras[i] = f.readChar();
    nome = new String( letras ).replace( '\0', ' ' );
   saldo = f.readDouble();
   }
```