Programação Orientada a Objetos

Prof. Paulo André Castro
pauloac@ita.br
www.comp.ita.br/~pauloac
ITA – Stefanini

Planejamento

- Aula 4
  - Programando Interfaces Gráficas comJava - II
- **Aula 5**
  - **Tipos Genéricos**
  - **Conexão com outros programas em Rede**
- Aula 6
  - Conectividade com Banco de Dados (JDBC)
  - Padrão de projeto para acesso a Dados: DAO Design Pattern
- Aula 7
  - Introdução a Servlets e JSP
- Aula 8
  - XML
  - Introdução a Web Services

5.1. Tipos Genéricos

Sumário

Introdução – Métodos Sobrecarregados

```
// Utilizando métodos sobrecarregados para imprimir um array de
    diferentes tipos.
public class OverloadedMethods
{
  // método printArray para imprimir um array de Integer
  public static void printArray( Integer[] inputArray )
  {
    // exibe elementos do array
    for ( Integer element : inputArray )
      System.out.printf( "%s ", element );

    System.out.println();
  } // fim do método printArray
```

Introdução – Métodos Sobrecarregados 2

```
// método printArray para imprimir um array de Double
  public static void printArray( Double[] inputArray )
  {
    // exibe elementos do array
    for ( Double element : inputArray )
      System.out.printf( "%s ", element );
    System.out.println();
  } // fim do método printArray

  // método printArray para imprimir um array de Character
  public static void printArray( Character[] inputArray )
  {
    // exibe elementos do array
    for ( Character element : inputArray )
      System.out.printf( "%s ", element );

    System.out.println();
  } // fim do método printArray
```

Introdução – Métodos Sobrecarregados - 3

```
public static void main( String args[] )
  {
    // cria arrays de Integer, Double e Character
    Integer[] integerArray = { 1, 2, 3, 4, 5, 6 };
    Double[] doubleArray = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 6.6, 7.7 };
    Character[] characterArray = { 'H', 'E', 'L', 'L', 'O' };

    System.out.println( "Array integerArray contains:" );
    printArray( integerArray ); // passa um array de Integers
    System.out.println( "\nArray doubleArray contains:" );
    printArray( doubleArray ); // passa um array Doubles
    System.out.println( "\nArray characterArray contains:" );
    printArray( characterArray ); // passa um array de Characters
  } // fim de main
} // fim da classe OverloadedMethods
```

Resultado – Métodos Sobrecarregados

Array integerArray contains:

1 2 3 4 5 6

Array doubleArray contains:

1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6 7.7

Array characterArray contains:

H E L L O

Método Genérico

```
// Utilizando métodos genéricos para imprimir diferentes tipos de arrays.
public class GenericMethodTest
{
   // método genérico printArray
   public static < E > void printArray( E[] inputArray )
   {
      // exibe elementos do array
      for ( E element : inputArray )
         System.out.printf( "%s ", element );

      System.out.println();
   } // fim do método printArray
```

Método Genérico - 2

```
public static void main( String args[] )
   {
      // cria arrays de Integer, Double e Character
      Integer[] integerArray = { 1, 2, 3, 4, 5, 6 };
      Double[] doubleArray = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 6.6, 7.7 };
      Character[] characterArray = { 'H', 'E', 'L', 'L', 'O' };
      System.out.println( "Array integerArray contains:" );
      printArray( integerArray ); // passa um array de Integers
      System.out.println( "\nArray doubleArray contains:" );
      printArray( doubleArray ); // passa um array Doubles
      System.out.println( "\nArray characterArray contains:" );
      printArray( characterArray ); // passa um array de Characters
   } // fim de main
} // fim da classe GenericMethodTest
```

Resultado – Método Genérico

Array integerArray contains:

1 2 3 4 5 6

Array doubleArray contains:

1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6 7.7

Array characterArray contains:

H E L L O

Exemplo 2 de Método Genérico

```
public class MaximumTest{
  // determina o maior dos três objetos Comparable
  public static < T extends Comparable< T > > T maximum( T x, T y, T z )   {
    T max = x; // supõe que x é inicialmente o maior

    if ( y.compareTo( max ) > 0 )
      max = y; // y é o maior até agora

    if ( z.compareTo( max ) > 0 )
      max = z; // z é o maior

    return max; // retorna o maior objeto
  } // fim do método Maximum
```

Exemplo 2 de Método Genérico

```
public static void main( String args[] )
{
   System.out.printf( "Maximum of %d, %d and %d is %d\n\n", 3, 4, 5,
      maximum( 3, 4, 5 ));
   System.out.printf( "Maximum of %.1f, %.1f and %.1f is %.1f\n\n",
      6.6, 8.8, 7.7, maximum( 6.6, 8.8, 7.7 ));
   System.out.printf( "Maximum of %s, %s and %s is %s\n", "pear",
      "apple", "orange", maximum( "pear", "apple", "orange" ));
} // fim de main
} // fim da classe MaximumTest
```

Resultado – Exemplo 2 de Método Genérico

Maximum of 3, 4 and 5 is 5

Maximum of 6,6, 8,8 and 7,7 is 8,8

Maximum of pear, apple and orange is pear

Classe Genérica

- Classe Genérica
  - Criando uma classe que trabalha com vários tipos de classes

Exemplo Classe Genérica – Pilha

```
public class Stack< E >   {
  private final int size; // número de elementos na pilha
  private int top; // localização do elemento superior
  private E[] elements; // array que armazena elementos na pilha

  // construtor sem argumento cria uma pilha do tamanho padrão
  public Stack()   {
    this( 10 ); // tamanho padrão da pilha
  } // fim do construtor sem argumentos da classe Stack

  // construtor cria uma pilha com o número especificado de elementos
  public Stack( int s )    {
    size = s > 0 ? s : 10; // configura o tamanho da Stack
    top = -1; // Stack inicialmente vazia

    elements = ( E[] ) new Object[ size ]; // cria o array
  } // fim do construtor de Stack
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha - 2

```
// insere o elemento na pilha; se bem-sucedido retorna true;
  // caso contrário, lança uma FullStackException
  public void push( E pushValue )    {
    if ( top == size - 1 ) // se a pilha estiver cheia
      throw new FullStackException( String.format(
        "Stack is full, cannot push %s", pushValue ) );

    elements[ ++top ] = pushValue; // insere pushValue na Stack
  } // fim do método push
  // retorna o elemento superior se não estiver vazia; do contrário lança uma
     EmptyStackException
  public E pop()    {
    if ( top == -1 ) // se pilha estiver vazia
      throw new EmptyStackException( "Stack is empty, cannot pop" );

    return elements[ top-- ]; // remove e retorna o elemento superior da Stack
  } // fim do método pop
} // fim da classe Stack <E>
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha – StackTest -1/6

```
public class StackTest   {
   private double[] doubleElements = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 6.6 };
   private int[] integerElements = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 };

   private Stack< Double > doubleStack; // a pilha armazena objetos Double
   private Stack< Integer > integerStack; // a pilha armazena objetos Integer

   // testa objetos Stack
   public void testStacks()
   {
      doubleStack = new Stack< Double >( 5 ); // Stack de Doubles
      integerStack = new Stack< Integer >( 10 ); // Stack de Integers

      testPushDouble(); // insere doubles em doubleStack
      testPopDouble(); // remove de doubleStack
      testPushInteger(); // insere ints em intStack
      testPopInteger(); // remove de intStack
   } // fim do método testStacks
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha – StackTest – 2/6

```
// testa o método push com a pilha de doubles
   public void testPushDouble()    {
      // insere elementos na pilha
      try      {
         System.out.println( "\nPushing elements onto doubleStack" );
         // insere elementos na Stack
         for ( double element : doubleElements )        {
            System.out.printf( "%.1f ", element );
            doubleStack.push( element ); // insere em doubleStack
         } // fim do for
      } // fim do try
      catch ( FullStackException fullStackException ) {
         System.err.println();
         fullStackException.printStackTrace();
      } // fim da captura de FullStackException
   } // fim do método testPushDouble
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha – StackTest – 3/6

```
// testa o método pop com a pilha de doubles
   public void testPopDouble()    {
      // Retira elementos da pilha
      try       {
         System.out.println( "\nPopping elements from doubleStack" );
         double popValue; // armazena o elemento removido da pilha
         // remove todos os elementos da Stack
         while ( true ) {
            popValue = doubleStack.pop(); // remove de doubleStack
            System.out.printf( "%.1f ", popValue );
         } // fim do while
      } // fim do try
      catch( EmptyStackException emptyStackException )       {
         System.err.println();        emptyStackException.printStackTrace();
      } // fim da captura de EmptyStackException
   } // fim do método testPopDouble
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha - StackTest – 4/6

```
// testa o método pop com a pilha de integers
   public void testPopInteger()  {
      // remove elementos da pilha
      try      {
         System.out.println( "\nPopping elements from integerStack" );
         int popValue; // armazena o elemento removido da pilha
         // remove todos os elementos da Stack
         while ( true )          {
            popValue = integerStack.pop(); // remove de integerStack
            System.out.printf( "%d ", popValue );
         } // fim do while
      } // fim do try
      catch( EmptyStackException emptyStackException )      {
         System.err.println();         emptyStackException.printStackTrace();
      } // fim da captura de EmptyStackException
   } // fim do método testPopInteger
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha - StackTest – 5/6

```
// testa o método push com a pilha de integers
  public void testPushInteger()   {
    // insere elementos na pilha
    try      {
      System.out.println( "\nPushing elements onto integerStack" );
      // insere elementos na Stack
      for ( int element : integerElements )        {
        System.out.printf( "%d ", element );
        integerStack.push( element ); // insere em integerStack
      } // fim do for
    } // fim do try
    catch ( FullStackException fullStackException )      {
      System.err.println();        fullStackException.printStackTrace();
    } // fim da captura de FullStackException
  } // fim do método testPushInteger
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha - StackTest – 6/6

```
public static void main( String args[] )
  {
    StackTest application = new StackTest();
    application.testStacks();
  } // fim de main
} // fim da classe StackTest
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha - FullStackException

```
public class FullStackException extends RuntimeException {
  // construtor sem argumento
  public FullStackException()  {
    this( "Stack is full" );
  } // fim do construtor sem argumentos de FullStackException

  // construtor de um argumento
  public FullStackException( String exception )  {
    super( exception );
  } // fim do construtor de FullStackException de um argumento
} // fim da classe FullStackException
```

Exemplo Classe Genérica – Pilha - EmptyStackException

```
public class EmptyStackException extends RuntimeException
{
  // construtor sem argumento
  public EmptyStackException()
  {
    this( "Stack is empty" );
  } // fim do construtor sem argumentos de EmptyStackException

  // construtor de um argumento
  public EmptyStackException( String exception )
  {
    super( exception );
  } // fim do construtor de um argumento de EmptyStackException
} // fim da classe EmptyStackException
```

Resultado – Classe genérica Stack – 1/2

```
Pushing elements onto doubleStack
1,1 2,2
StackExample.FullStackException: Stack is full, cannot push 6.6
at StackExample.Stack.push(Stack.java:31)
at StackExample.StackTest.testPushDouble(StackTest.java:37)
at StackExample.StackTest.testStacks(StackTest.java:19)
at StackExample.StackTest.main(StackTest.java:118)

StackExample.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at StackExample.Stack.pop(Stack.java:41)
at StackExample.StackTest.testPopDouble(StackTest.java:59)
at StackExample.StackTest.testStacks(StackTest.java:20)
at StackExample.StackTest.main(StackTest.java:118)
```

Resultado – Classe genérica Stack – 2/2

StackExample.FullStackException: Stack is full, cannot push 11
at StackExample.Stack.push(Stack.java:31)
at StackExample.StackTest.testPushInteger(StackTest.java:82)
at StackExample.StackTest.testStacks(StackTest.java:21)3,3 4,4 5,5 6,6

Popping elements from doubleStack
5,5 4,4 3,3 2,2 1,1
Pushing elements onto integerStack
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
at StackExample.StackTest.main(StackTest.java:118)
StackExample.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at StackExample.Stack.pop(Stack.java:41)
at StackExample.StackTest.testPopInteger(StackTest.java:104)
at StackExample.StackTest.testStacks(StackTest.java:22)
at StackExample.StackTest.main(StackTest.java:118)
Popping elements from integerStack
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Métodos Genéricos e Classes Genéricas

- StackTest tem métodos praticamente idênticos: testPushInteger, testPushDouble, testPopInteger,testPopDouble

- Utilizando Métodos Genéricos para testar uma classe genérica

Métodos e Classes Genéricas – StackTest2

```
public class StackTest2  {
   private Double [] doubleElements = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 6.6 };
   private Integer [] integerElements =  { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 };
   private Stack< Double > doubleStack; // a pilha armazena objetos Double
   private Stack< Integer > integerStack; // a pilha armazena objetos Integer

   // testa objetos Stack
   public void testStacks()    {
      doubleStack = new Stack< Double >( 5 ); // Stack de Doubles
      integerStack = new Stack< Integer >( 10 ); // Stack de Integers
      testPush( "doubleStack", doubleStack, doubleElements );
      testPop( "doubleStack", doubleStack );
      testPush( "integerStack", integerStack, integerElements );
      testPop( "integerStack", integerStack );
   } // fim do método testStacks
```

Métodos e Classes Genéricas – StackTest2-testPush

```
// método genérico testPush insere elementos em uma Stack
   public < T > void testPush( String name, Stack< T > stack,    T[] elements )  {
      // insere elementos na pilha
      try       {
         System.out.printf( "\nPushing elements onto %s\n", name );
         // insere elementos na Stack
         for (T element : elements)       {
            System.out.printf( "%s ", element );
            stack.push( element ); // insere o elemento na pilha
         }
      } // fim do try
      catch ( FullStackException fullStackException )      {
         System.out.println();        fullStackException.printStackTrace();
      } // fim da captura de FullStackException
   } // fim do método testPush
```

Métodos e Classes Genéricas – StackTest2 - testPop

```
// método genérico testPop remove elementos de uma Stack
  public < T > void testPop( String name, Stack< T > stack )   {
    // remove elementos da pilha
    try      {
      System.out.printf( "\nPopping elements from %s\n", name );
      T popValue; // armazena o elemento removido da pilha
      // remove elementos da Stack
      while ( true )        {
        popValue = stack.pop(); // remove da pilha
        System.out.printf( "%s ", popValue );
      } // fim do while
    } // fim do try
    catch( EmptyStackException emptyStackException )      {
      System.out.println();        emptyStackException.printStackTrace();
    } // fim da captura de EmptyStackException
  } // fim do método testPop
```

Métodos e Classes Genéricas – StackTest2 - main

```
public static void main( String args[] )
   {
      StackTest2 application = new StackTest2();
      application.testStacks();
   } // fim de main
} // fim da classe StackTest2
```

Resultado – StackTest2 – 1/2

Stack2Example.FullStackException: Stack is full, cannot push 6.6
at Stack2Example.Stack.push(Stack.java:31)
at Stack2Example.StackTest2.testPush(StackTest2.java:39)
at Stack2Example.StackTest2.testStacks(StackTest2.java:20)
at Stack2Example.StackTest2.main(StackTest2.java:75)
Stack2Example.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at Stack2Example.Stack.pop(Stack.java:41)
at Stack2Example.StackTest2.testPop(StackTest2.java:61)
at Stack2Example.StackTest2.testStacks(StackTest2.java:21)
at Stack2Example.StackTest2.main(StackTest2.java:75)
Stack2Example.FullStackException: Stack is full, cannot push 11
at Stack2Example.Stack.push(Stack.java:31)
at Stack2Example.StackTest2.testPush(StackTest2.java:39)
at Stack2Example.StackTest2.testStacks(StackTest2.java:22)
at Stack2Example.StackTest2.main(StackTest2.java:75)

Resultado – StackTest2 – 2/2

Pushing elements onto doubleStack
1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6

Popping elements from doubleStack
5.5 4.4 3.3 2.2 1.1

Pushing elements onto integerStack
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Popping elements from integerStack
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Stack2Example.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at Stack2Example.Stack.pop(Stack.java:41)
at Stack2Example.StackTest2.testPop(StackTest2.java:61)
at Stack2Example.StackTest2.testStacks(StackTest2.java:23)
at Stack2Example.StackTest2.main(StackTest2.java:75)

Tipos Brutos “Raw Types”

- Tipos brutos “raw types” são classes parametrizadas que são instanciadas sem parâmetros. Ex.:
  - Stack s=new Stack(10);

- Nesse caso, o parâmetro omitido é assumido como Object.

- É possível fazer referências de tipos não brutos para brutos e vice-versa, porém não é recomendável e geram avisos do compilador
  - Stack tipoBruto=new Stack<String>(10);

  - Stack<Integer> tipoEspecifico=new Stack(20);

Exemplo - Tipos "Brutos" – 1/5

```
public class RawTypeTest  {
   private Double[] doubleElements = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5, 6.6 };
   private Integer[] integerElements =
      { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 };
   // método para testar classes Stack com tipos brutos
   public void testStacks()    {
      // Pilha de tipos brutos atribuídos à classe Stack da variável de tipos brutos
      Stack rawTypeStack1 = new Stack( 5 );
      // Stack< Double > atribuído a Stack da variável de tipos brutos
      Stack rawTypeStack2 = new Stack< Double >( 5 );
      // Pilha de tipos crus atribuídos à variável Stack< Integer >
      Stack< Integer > integerStack = new Stack( 10 );
```

Exemplo - Tipos “Brutos” – 2/5

```
//continuação método testStacks
    testPush( "rawTypeStack1", rawTypeStack1, doubleElements );
     testPop( "rawTypeStack1", rawTypeStack1 );
     testPush( "rawTypeStack2", rawTypeStack2, doubleElements );
     testPop( "rawTypeStack2", rawTypeStack2 );
     testPush( "integerStack", integerStack, integerElements );
     testPop( "integerStack", integerStack );
  } // fim do método testStacks
```

Exemplo - Tipos “Brutos” – 3/5

```
// método genérico insere elementos na pilha
   public < T > void testPush( String name, Stack< T > stack,
      T[] elements )    {
      // insere elementos na pilha
      try      {
         System.out.printf( "\nPushing elements onto %s\n", name );
         // insere elementos na Stack
         for ( T element : elements )        {
            System.out.printf( "%s ", element );
            stack.push( element ); // insere o elemento na pilha
         } // fim do for
      } // fim do try
      catch ( FullStackException fullStackException )     {
         System.out.println();       fullStackException.printStackTrace();
      } // fim da captura de FullStackException
   } // fim do método testPush
```

Exemplo - Tipos "Brutos" – 4/5

```
// método genérico testPop remove elementos da pilha
  public < T > void testPop( String name, Stack< T > stack )   {
    // remove elementos da pilha
    try     {
      System.out.printf( "\nPopping elements from %s\n", name );
      T popValue; // armazena o elemento removido da pilha
      // remove elementos da Stack
      while ( true )        {
         popValue = stack.pop(); // remove da pilha
        System.out.printf( "%s ", popValue );
      } // fim do while
    } // fim do try
    catch( EmptyStackException emptyStackException ) {
      System.out.println();        emptyStackException.printStackTrace();
    } // fim da captura de EmptyStackException
  } // fim do método testPop
```

Exemplo - Tipos "Brutos" – 5/5

```
public static void main( String args[] )
   {
      RawTypeTest application = new RawTypeTest();
      application.testStacks();
   } // fim de main
} // fim da classe RawTypeTest
```

Resultado – Tipos "Brutos" – 1/3

Pushing elements onto rawTypeStack1

1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6

Popping elements from rawTypeStack1

5.5 4.4 3.3 2.2 1.1 RawTypeExample.FullStackException: Stack is full, cannot push 6.6

at RawTypeExample.Stack.push(Stack.java:31)

at RawTypeExample.RawTypeTest.testPush(RawTypeTest.java:44)

at RawTypeExample.RawTypeTest.testStacks(RawTypeTest.java:23)

at RawTypeExample.RawTypeTest.main(RawTypeTest.java:80)

Pushing elements onto rawTypeStack2

1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6

Resultado – Tipos "Brutos" – 2/3

Popping elements from rawTypeStack2
5.5 4.4 3.3 2.2 1.1

RawTypeExample.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at RawTypeExample.Stack.pop(Stack.java:41)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testPop(RawTypeTest.java:66)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testStacks(RawTypeTest.java:24)
at RawTypeExample.RawTypeTest.main(RawTypeTest.java:80)
RawTypeExample.FullStackException: Stack is full, cannot push 6.6
at RawTypeExample.Stack.push(Stack.java:31)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testPush(RawTypeTest.java:44)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testStacks(RawTypeTest.java:25)
at RawTypeExample.RawTypeTest.main(RawTypeTest.java:80)
RawTypeExample.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at RawTypeExample.Stack.pop(Stack.java:41)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testPop(RawTypeTest.java:66)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testStacks(RawTypeTest.java:26)
at RawTypeExample.RawTypeTest.main(RawTypeTest.java:80)

Resultado – Tipos "Brutos" – 3/3

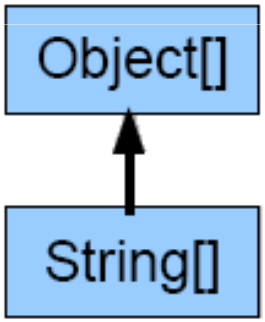
Pushing elements onto integerStack
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

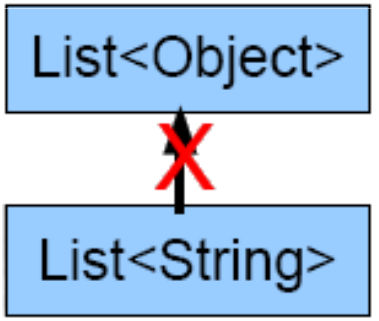
Popping elements from integerStack
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

RawTypeExample.FullStackException: Stack is full, cannot push 11
at RawTypeExample.Stack.push(Stack.java:31)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testPush(RawTypeTest.java:44)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testStacks(RawTypeTest.java:27)
at RawTypeExample.RawTypeTest.main(RawTypeTest.java:80)
RawTypeExample.EmptyStackException: Stack is empty, cannot pop
at RawTypeExample.Stack.pop(Stack.java:41)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testPop(RawTypeTest.java:66)
at RawTypeExample.RawTypeTest.testStacks(RawTypeTest.java:28)
at RawTypeExample.RawTypeTest.main(RawTypeTest.java:80)

Superclasses e subclasses genéricas

- Classes genéricas são invariantes, isto é: Dadas duas classes A e B, List<A> e List<B> nunca serão subtipo ou supertipo um do outro, mesmo que A e B sejam superclasse e subclasse.
- Em arrays, observa-se covariância. Veja o exemplo abaixo:





Superclasses e subclasses genéricas - 2

- A solução para o problema é utilizar Wildcards (caracteres coringas)
- Vejamos em seguida dois exemplos:
  - Um uso correto de método de classe sem wildcard e
  - Um exemplo de método que usa classe genérica sem uso de Wildcard com Erros devido ao subtipo não reconhecido

Exemplo de método que usa classe genérica sem uso de Wildcard

```
public class TotalNumbers  {
   public static void main( String[] args )     {
      // create, initialize and output ArrayList of Integers
      // then display total of the elements
      Number[] numbers = { 1, 2.4, 3, 4.1 };
      ArrayList< Number> numberList = new ArrayList<Number >();
      for (Number element: numbers )
         numberList.add( element ); // place each number in integerList
      System.out.printf( “numberList contains: %s\n", integerList );
      System.out.printf( "Total of the elements in numberList: %.1f\n",
         sum( numberList ) );
   } // end main
```

Exemplo de método que usa classe genérica sem uso de Wildcard

```
// calculate total of ArrayList elements
  public static double sum( ArrayList< Number > list )
  {
    double total = 0; // initialize total

    // calculate sum
    for ( Number element : list )
      total += element.doubleValue();

    return total;
  } // end method sum
} // end class TotalNumbersErrors
```

Resultado – Uso de método que usa classe genérica sem uso de Wildcard

numberList contains: [1, 2.4, 3, 4.1]

Total of the elements in numberList: 10,5

Exemplo de método que usa classe genérica sem uso de Wildcard com Erros devido ao subtipo não reconhecido

```
public class TotalNumbersErrors  {
   public static void main( String[] args )    {
      // create, initialize and output ArrayList of Integers
      // then display total of the elements
      Integer[] integers = { 1, 2, 3, 4 };
      ArrayList< Integer > integerList = new ArrayList< Integer >();
      for ( Integer element : integers )
         integerList.add( element ); // place each number in integerList

      System.out.printf( "integerList contains: %s\n", integerList );
      System.out.printf( "Total of the elements in integerList: %.1f\n",
         sum( integerList ) );
   } // end main
```

Exemplo de método que usa classe genérica sem uso de Wildcard com Erros devido ao subtipo não reconhecido

```
// calculate total of ArrayList elements
public static double sum( ArrayList< Number > list )
{
   double total = 0; // initialize total

   // calculate sum
   for ( Number element : list )
      total += element.doubleValue();

   return total;
  } // end method sum
} // end class TotalNumbersErrors
```

Classe que utiliza Wildcard para evitar erros de reconhecimento de subtipo

```
public class WildcardTest  {
   public static void main( String args[] )     {
      // cria, inicializa e gera saída de ArrayList de Integers, então
      // exibe o total dos elementos
      Integer[] integers = { 1, 2, 3, 4, 5 };
      ArrayList< Integer > integerList = new ArrayList< Integer >();

      // insere elementos na integerList
      for ( Integer element : integers )
         integerList.add( element );

      System.out.printf( "integerList contains: %s\n", integerList );
      System.out.printf( "Total of the elements in integerList: %.0f\n\n",
         sum( integerList ));
```

Classe que utiliza Wildcard para evitar erros de reconhecimento de subtipo - 2

```
// cria, inicializa e gera saída do ArrayList de Doubles, então
// exibe o total dos elementos
Double[] doubles = { 1.1, 3.3, 5.5 };
ArrayList< Double > doubleList = new ArrayList< Double >();
// insere elementos na doubleList
for ( Double element : doubles )
   doubleList.add( element );

System.out.printf( "doubleList contains: %s\n", doubleList );
System.out.printf( "Total of the elements in doubleList: %.1f\n\n",
  sum( doubleList ));

// cria, inicializa e gera saída de ArrayList de números contendo
// Integers e Doubles e então exibe o total dos elementos
Number[] numbers = { 1, 2.4, 3, 4.1 }; // Integers and Doubles
ArrayList< Number > numberList = new ArrayList< Number >();
```

Classe que utiliza Wildcard para evitar erros de reconhecimento de subtipo - 3

```
    // insere elementos na numberList
    for ( Number element : numbers )
      numberList.add( element );
      System.out.printf( "numberList contains: %s\n", numberList );
      System.out.printf( "Total of the elements in numberList: %.1f\n",
      sum( numberList ));
  } // fim de main
  // calcula o total de elementos na pilha
  public static double sum(ArrayList< ? extends Number >list )  {
    double total = 0; // inicializa o total
    // calcula a soma
    for ( Number element : list )
      total += element.doubleValue();
    return total;
  } // fim do método sum
} // fim da classe WildcardTest
```

Resultado - Classe que utiliza Wildcard

integerList contains: [1, 2, 3, 4, 5]

Total of the elements in integerList: 15

doubleList contains: [1.1, 3.3, 5.5]

Total of the elements in doubleList: 9,9

numberList contains: [1, 2.4, 3, 4.1]

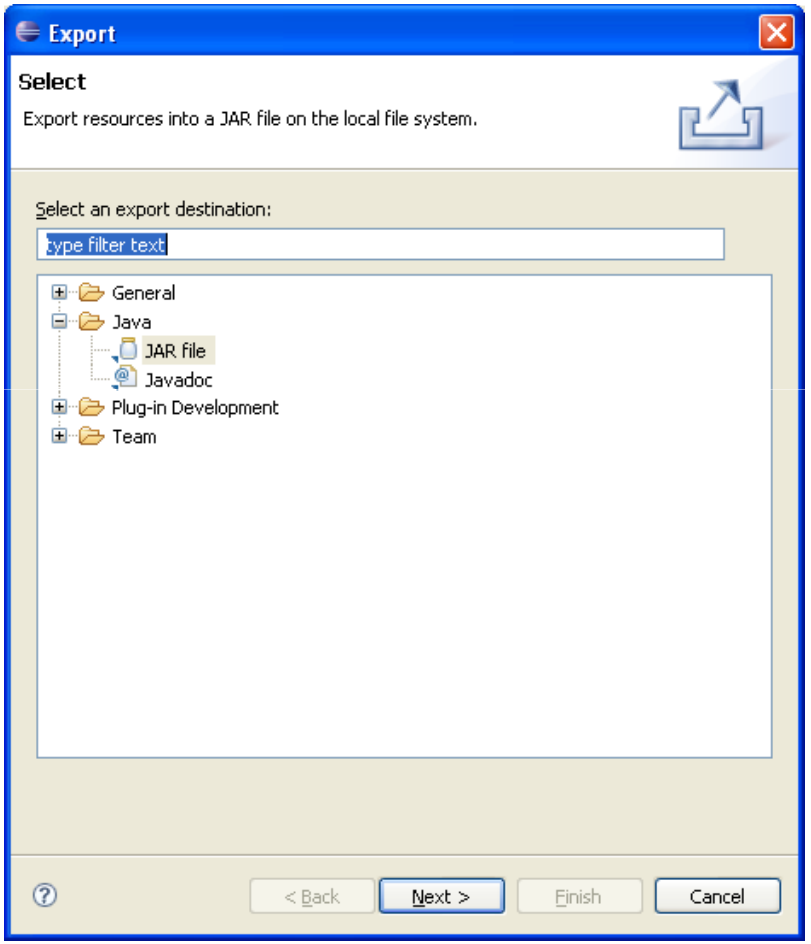
Total of the elements in numberList: 10,5

Criação de Arquivos JAR

- Java ARchive: Arquivos JAR são um meio simples de empacotar e distribuir aplicativos Java

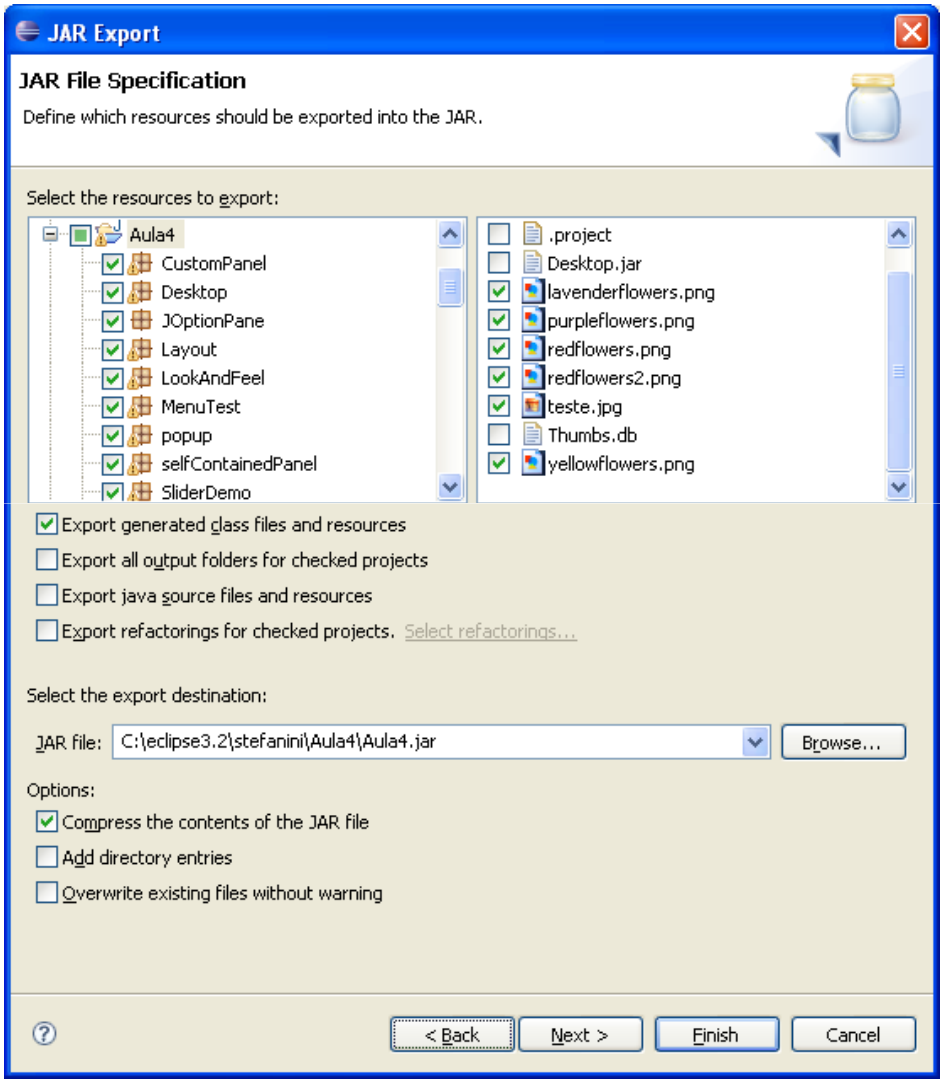
Arquivos JAR

- Criação
  - Opção Export no Popup Menu do Projeto
  - Selecionar Java | JAR File
  - Next



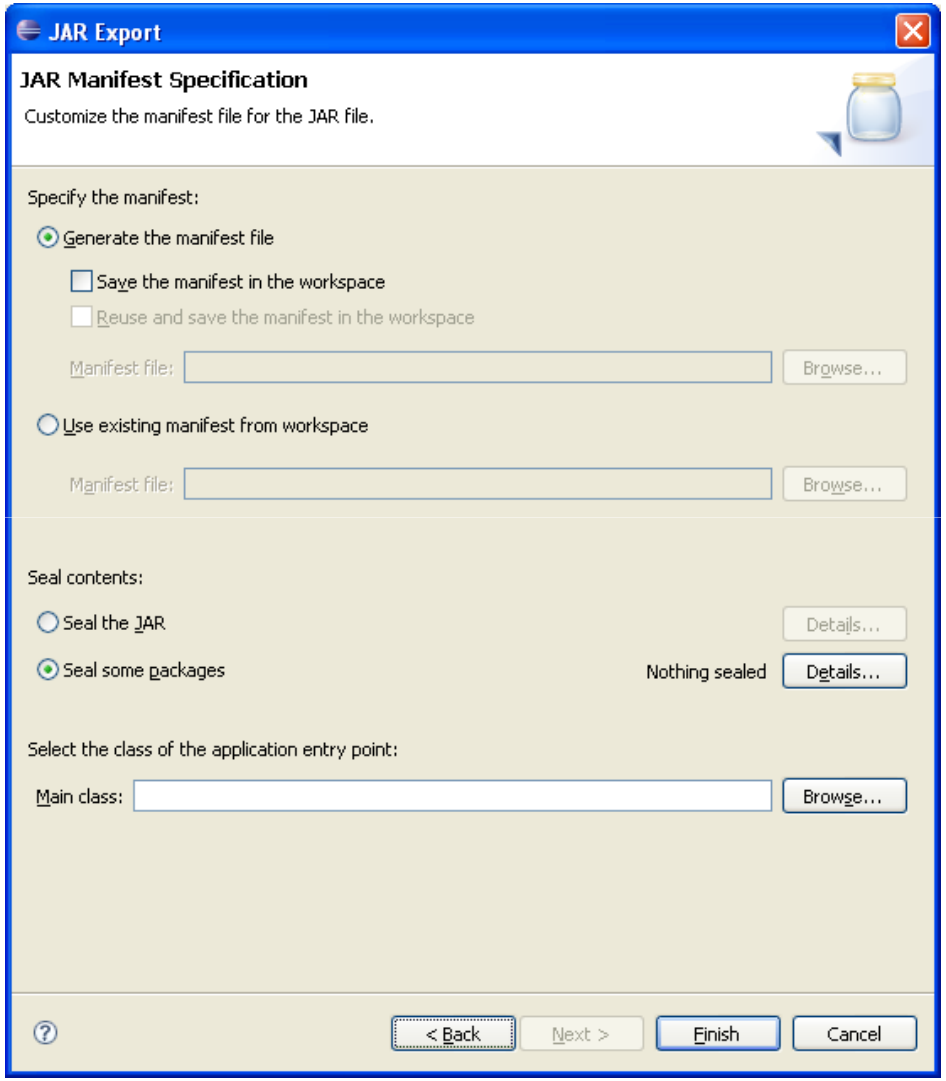
Criação de Arquivos JAR

- Selecione os recursos (imagens, arquivos Java, etc.) que devem estar no projeto
  - Atenção para selecionar também bibliotecas utilizadas
- Escolher nome e caminho do arquivo a ser gerado



Criação de Arquivos JAR

- Pacotes Selados (Sealed Packages): Pacotes que devem obrigatoriamente estar no mesmo arquivo Jar, evita que se utilize erroneamente outras implementações que estiverem no classpath
- Arquivo Manifest gerado automaticamente ou incluído
- Definição de classe principal (classe com método main a ser executado inicialmente)



5.2. Networking

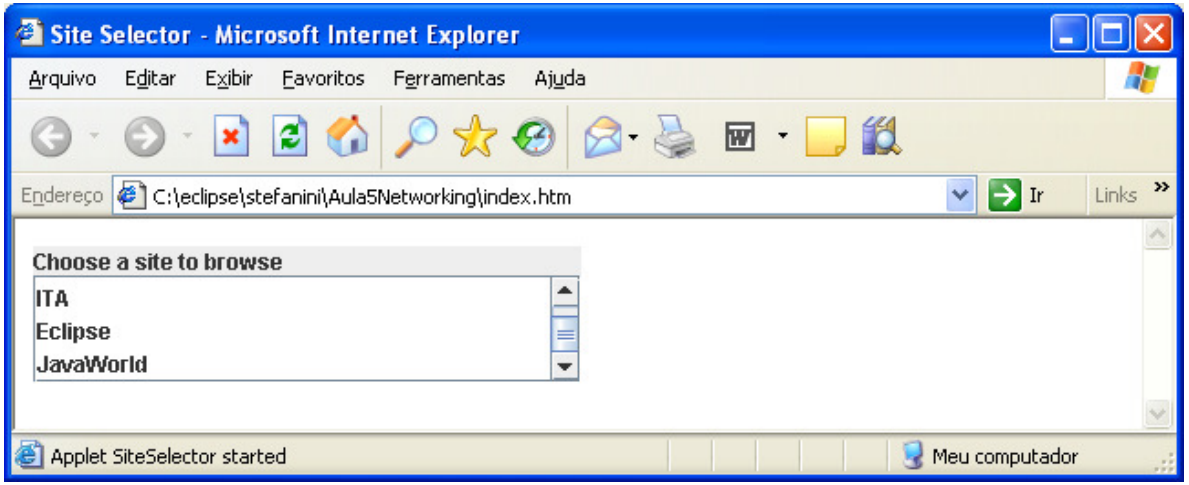
Sumário

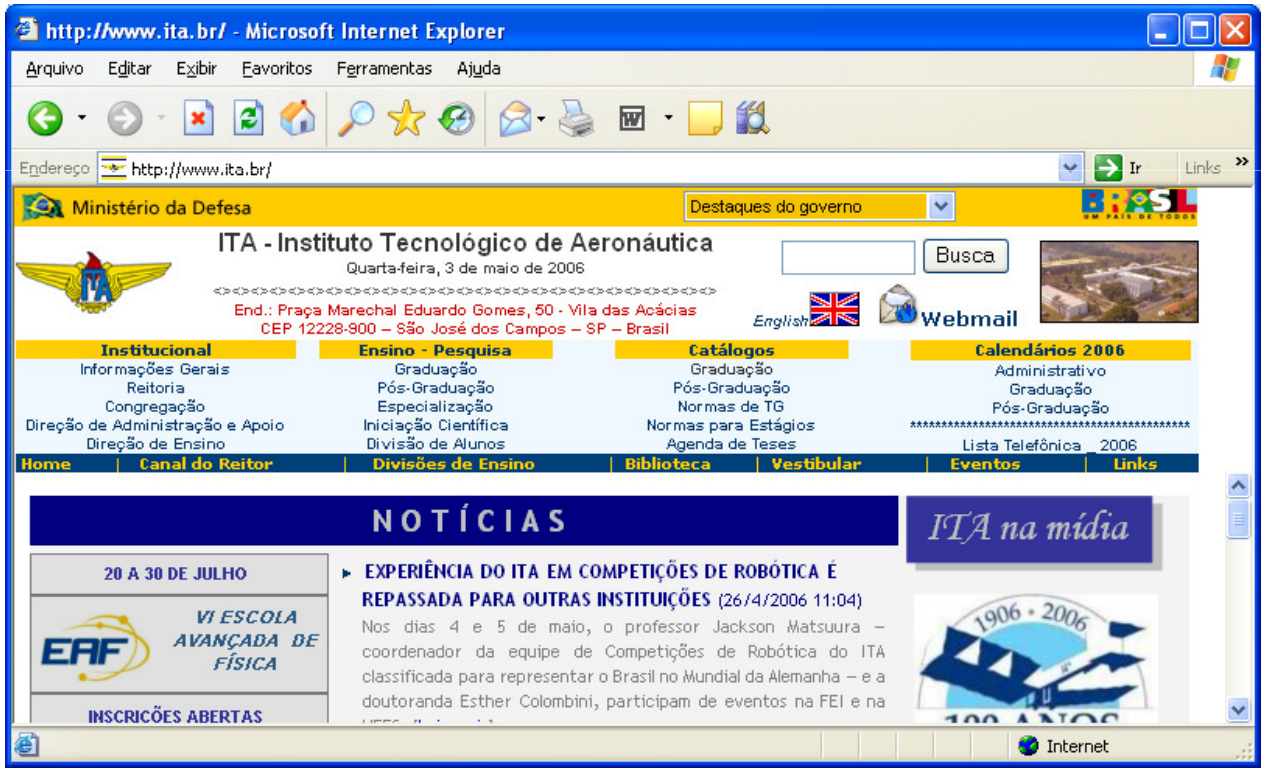
5.2.1 Introduction

- Networking package is `java.net`
  - Socket-based communications
    - Applications view networking as streams of data
    - Connection-based protocol
    - Uses TCP (Transmission Control Protocol)
  - Packet-based communications
    - Individual packets transmitted
    - Connectionless service
    - Uses UDP (User Datagram Protocol)

5.2.2 Manipulating URLs

- HyperText Transfer Protocol (HTTP)
  - Uses URIs (Uniform Resource Identifiers) to locate data
    - URIs frequently called URLs (Uniform Resource Locators)
    - Refer to files, directories and complex objects
- Exemplo do Uso da manipulação de URI em Applets


Site Selector - Microsoft Internet Explorer
Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda
Endereço C:\eclipse\stefanini\Aula5Networking\index.htm
Ir
Links
Choose a site to browse
ITA
Eclipse
JavaWorld
Applet SiteSelector started
Meu computador


http://www.ita.br/ - Microsoft Internet Explorer
Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda
Endereço http://www.ita.br/
Ir
Links
Ministério da Defesa
Destaques do governo
ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Quarta-feira, 3 de maio de 2006
Busca
End.: Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias
CEP 12228-900 – São José dos Campos – SP – Brasil
English
Webmail
Institucional
Informações Gerais
Reitoria
Congregação
Direção de Administração e Apoio
Direção de Ensino
Ensino - Pesquisa
Graduação
Pós-Graduação
Especialização
Iniciação Científica
Divisão de Alunos
Catálogos
Graduação
Pós-Graduação
Normas de TG
Normas para Estágios
Agenda de Teses
Calendários 2006
Administrativo
Graduação
Pós-Graduação
Lista Telefônica _ 2006
Home
Canal do Reitor
Divisões de Ensino
Biblioteca
Vestibular
Eventos
Links
NOTÍCIAS
ITA na mídia
20 A 30 DE JULHO
VI ESCOLA AVANÇADA DE FÍSICA
INSCRIÇÕES ABERTAS
EXPERIÊNCIA DO ITA EM COMPETIÇÕES DE ROBÓTICA É REPASSADA PARA OUTRAS INSTITUIÇÕES (26/4/2006 11:04)
Nos dias 4 e 5 de maio, o professor Jackson Matsuura – coordenador da equipe de Competições de Robótica do ITA classificada para representar o Brasil no Mundial da Alemanha – e a doutoranda Esther Colombini, participam de eventos na FEI e na
1906 • 2006
Internet

```
1   <html>
2   <title>Site Selector</title>
3   <body>
4      <applet code = "SiteSelector.class" width = "300" height = "75">
5         <param name = "title0" value = "Java Home Page">
6         <param name = "location0" value = "http://java.sun.com/">
7         <param name = "title1" value = "ITA">
8         <param name = "location1" value = "http://www.ita.br/">
9         <param name = "title2" value = "Eclipse">
10        <param name = "location2" value = "http://www.eclipse.org/">
11        <param name = "title3" value = "JavaWorld">
12        <param name = "location3" value = "http://www.javaworld.com/">
13     </applet>
14  </body>
15  </html>
```

Declare `param` tags for the applet

```
1   // SiteSelector.java
2   // This program uses a button to load a document from a URL.
3   import java.net.*;
4   import java.util.*;
5   import java.awt.*;
6   import java.applet.AppletContext;
7   import javax.swing.*;
8   import javax.swing.event.*;
9
10  public class SiteSelector extends JApplet {
11     private HashMap sites;     // site names and URLs
12     private Vector siteNames;   // site names
13     private JList siteChooser;  // list of sites to choose from
14
15     // read HTML parameters and set up GUI
16     public void init()
17     {
18        // create HashMap and Vector
19        sites = new HashMap();
20        siteNames = new Vector();
21
22        // obtain parameters from HTML document
23        getSitesFromHTMLParameters();
24
```

Create `HashMap` and `Vector` objects

```
25        // create GUI components and layout interface
26        Container container = getContentPane();
27        container.add( new JLabel( "Choose a site to browse" ),
28           BorderLayout.NORTH );
29
30        siteChooser = new JList( siteNames );
31        siteChooser.addListSelectionListener(
32
33           new ListSelectionListener() {
34
35              // go to site user selected
36              public void valueChanged( ListSelectionEvent even
37              {
38                 // get selected site name
39                 Object object = siteChooser.getSelectedValue()
40
41                 // use site name to locate corresponding URL
42                 URL newDocument = ( URL ) sites.get( object );
43
44                 // get reference to applet container
45                 AppletContext browser = getAppletContext();
46
47                 // tell applet container to change pages
48                 browser.showDocument( newDocument );
49              }
50
```

Method `valueChanged` goes to the selected Web site

Create the document

Show the document in the browser

```
51          } // end inner class
52
53       ); // end call to addListSelectionListener
54
55       container.add( new JScrollPane( siteChooser ),
56          BorderLayout.CENTER );
57
58    } // end method init
59
60    // obtain parameters from HTML document
61    private void getSitesFromHTMLParameters()
62    {
63       // look for applet parameters in HTML document and add to HashMap
64       String title, location;
65       URL url;
66       int counter = 0;
67
68       title = getParameter( "title" + counter ); // get first site title
69
70       // loop until no more parameters in HTML document
71       while ( title != null ) {
72
73          // obtain site location
74          location = getParameter( "location" + counter );
75
```

Get Web site title

Get Web site location

```
76          // place title/URL in HashMap and title in Vector
77          try {
78             url = new URL( location ); // convert location to URL
79             sites.put( title, url );   // put title/URL in HashMap
80             siteNames.add( title );    // put title in Vector
81          }
82
83          // process invalid URL format
84          catch ( MalformedURLException urlException ) {
85             urlException.printStackTrace();
86          }
87
88          ++counter;
89          title = getParameter( "title" + counter ); // get next si
90
91       } // end while
92
93    } // end method getSitesFromHTMLParameters
94
95 } // end class SiteSelector
```

Create URL of location

Add URL to `HashMap`

Add `title` to `Vector`

Get next title from HTML document

Exercícios

- Mudar as páginas e títulos para três páginas de sua escolha
- Substituir o componente JList por três botões que façam a operação de redirecionar a página

Projeto I - POO

- Crie um programa gráfico baseado em Swing com Barra de Menu, capaz de:
  - Barra de Menu deverá ter pelo menos as opções: Arquivo | Abrir & Sair e Ajuda | Sobre
  - No Menu Arquivo após a opção Sair, listar os últimos arquivos abertos (caso exista)
  - Na opção Abrir: abrir arquivos com extensão .zip.
  - Liste as entradas do arquivo .zip aberto na Interface Gráfica
  - Caso o arquivo selecionado seja um arquivo texto (.txt) apresente o conteúdo deste na janela, ao ser clicado duas vezes sobre o nome do arquivo.
  - Caso o arquivo selecionado seja um arquivo de imagem (.png, .jpg,.gif) apresente o conteúdo deste na interface gráfica
  - Caso não seja um arquivo texto nem imagem apresentar mensagem, informando ao usuário que não pode abrir arquivos binários.
  - Apresente no Caption da Janela: O nome do programa [– O nome do arquivo aberto caso haja algum.]
  - Na opção Ajuda | Sobre: Apresentar uma caixa de diálogo com informações (inclusive fotos) sobre o programa e seus autores.

Projeto I - POO

- Classes (e Interfaces) úteis para implementar o projeto I
  - JFrame
  - JList
  - JTextArea
  - ActionListener
  - Java.awt.FileDialog
  - Java.io.ZipInputStream, ZipOutputStream
- Diretrizes
  - Criar classe específica para Janela
  - Criar classe específica para realizar tratamento de eventos do programa
  - Criar classe específica para Guardar informações sobre o aplicativo: Nome do arquivo zip aberto, Nome do arquivo cujo texto é apresentado, Lista dos últimos quatro arquivos .zip abertos
  - Obedecer conceitos de OO: encapsulamento, polimorfismo, herança
  - Seguir boas práticas de programação: convenção de nomes, comentários (javadoc), etc.

Projeto I - POO

- Enviar ao professor através de email:
  - Projeto Eclipse Completo que implementa o Projeto I
    - Arquivos java e class
    - Projeto completo executável em um arquivo .jar
  - Relatório Simples (1 ou 2 páginas) formato(.doc, .rtf, ou txt), contendo:
    - Título
    - Nomes dos Alunos (Trabalho em dupla)
    - Resultados Obtidos
    - Comentários sobre o Projeto
      - Principais Dificuldades Encontradas
      - Conhecimentos Adquiridos, sugestões, etc.
- Prazo: Entrega via e-mail até dia 17/12