

Programação Orientada a Objetos

Estruturas e Exceções

Prof. Edson Alves

Faculdade UnB Gama

Sumário

1. Estruturas de seleção
2. Estruturas de repetição
3. Exceções

Estruturas de seleção

- ▶ Smalltalk permite a escrita de blocos de código que só serão executados caso uma condição seja verdadeira (ou falsa)
- ▶ Isto é feito de acordo paradigma da orientação aos objetos: a condição é representado por um objeto do tipo booleano, o qual recebe uma mensagem cujo argumento é um bloco, que também é um objeto
- ▶ De fato, um bloco é um objeto composto por *statements* executáveis
- ▶ Assim, a estrutura de seleção `if-else`, comum em outras linguagens, de fato não é uma forma da linguagem Smalltalk, e sim um comportamento dos objetos booleanos

Métodos `ifTrue` e `ifFalse`

- ▶ O método `ifTrue` recebe como argumento um bloco de comandos e o executa, caso o objeto seja `true`, ou retorna sem executá-lo, caso o objeto seja `false`

```
booleana ifTrue: [ bloco_de_comandos ]
```

- ▶ O método `ifFalse` tem comportamento análogo, executando o bloco caso o objeto seja `false` e retornando sem executar se o objeto é `true`

```
booleana ifFalse: [ bloco_de_comandos ]
```

- ▶ Eles podem ser usados para simular o comportamento do `if-else` padrão das linguagens imperativas:

```
condicao ifTrue: [ bloco_true ]; ifFalse: [ bloco_false ]
```

Exemplo de uso de condicionais em SmallTalk

```
1 Object subclass: QuadraticPolynomial [
2   | a b c |
3
4   QuadraticPolynomial class >> coefA: av coefB: bv coefC: cv [
5     | r |
6     r := super new . r setA: av . r setB: bv . r setC: cv . ^r
7   ]
8
9   setA: av [
10     (av == 0) ifTrue: [ ^self error: 'a must be non-zero' ] .
11     a := av
12   ]
13
14   setB: bv [ b := bv ]
15   setC: cv [ c := cv ]
16
17   printOn: stream [
18     (a < 0) ifTrue: [ stream nextPutAll: '- ' ] .
19     (a abs ~= 1) ifTrue: [ (a abs) printOn: stream ] .
20     stream nextPutAll: 'x^2 ' .
```

Exemplo de uso de condicionais em SmallTalk

```
21      (b ~= 0) ifTrue: [  
22          (b < 0) ifTrue: [ stream nextPutAll: '- ' ];  
23              ifFalse: [ stream nextPutAll: '+ ' ] .  
24          (b abs ~= 1) ifTrue: [ (b abs) printOn: stream ] .  
25          stream nextPutAll: 'x '  
26      ] .  
27      (c ~= 0) ifTrue: [  
28          (c < 0) ifTrue: [ stream nextPutAll: '- ' ];  
29              ifFalse: [ stream nextPutAll: '+ ' ] .  
30          (c abs) printOn: stream  
31      ]  
32  ]  
33 ]  
34  
35 p := QuadraticPolynomial coefA: 1 coefB: -5 coefC: 6 .  
36 p printNl .  
37 q := QuadraticPolynomial coefA: -2 coefB: 0 coefC: -1 .  
38 q printNl
```

Laços

- ▶ Smalltalk possui métodos que permitem executar um bloco repetidas vezes
- ▶ Os blocos possuem o método `whileTrue`, que recebe um bloco de comandos que será executado enquanto o bloco que o invocou seja avaliado como verdadeiro

```
[ bloco_condicao ] whileTrue: [ bloco_comandos ]
```

- ▶ O bloco de comandos deve, em algum momento, modificar as variáveis que compõem a condição, caso contrário o laço executará indefinidamente
- ▶ O método `whileFalse` tem comportamento semelhante, executando o bloco de comandos enquanto a condição for falsa

```
[ bloco_condicao ] whileFalse: [ bloco_comandos ]
```

Exemplo de uso de laços em SmallTalk

```
1 Object subclass: Math [
2     Math class >> numDigits: x [
3         | count n |
4         count := 1 .
5         n := x quo: 10 .
6         [ n > 0 ] whileTrue: [ count := count + 1 . n := n quo: 10 ] .
7         ^count
8     ]
9 ]
10
11 (Math numDigits: 0) printNl .
12 (Math numDigits: 7) printNl .
13 (Math numDigits: 123) printNl .
14 (Math numDigits: 123456789) printNl
```


Repetição

- ▶ Se um bloco de comandos deve ser executado exatamente n vezes, uma forma mais concisa e apropriada do que `whileTrue` é o método `timesRepeat` dos inteiros

```
n timesRepeat: [ bloco_de_comandos ]
```

- ▶ De fato, são equivalentes os códigos

```
x := n .  
[ x > 0 ] whileTrue: [ c1 . c2 . "... " . cN . x := x - 1 ]
```

e

```
n timesRepeat: [ c1 . c2 . "... " . cN ]
```

- ▶ Os blocos também podem, opcionalmente, ter variáveis locais ou, no caso de coleções, capturar argumentos
- ▶ A sintaxe de um bloco é

```
[ :arg1 :arg2 "... " :argN | var1 var2 "... " varM | comandos ]
```

Exemplo de uso de blocos repetidos em SmallTalk

```
1 Object subclass: Math [  
2  
3     Math class >> fib: n [  
4         | a b |  
5         a := 0 .  
6         b := 1 .  
7         n timesRepeat: [ | c | c := a + b . a := b . b := c ] .  
8         ^a  
9     ]  
10 ]  
11  
12 (Math fib: 1) printNl .  
13 (Math fib: 2) printNl .  
14 (Math fib: 3) printNl .  
15 (Math fib: 4) printNl .  
16 (Math fib: 5) printNl .  
17 (Math fib: 100) printNl
```

Travessia em contêineres

- ▶ Em SmallTalk os contêineres oferecem o método `do`, o qual recebe um bloco de comandos como argumento e o executa para cada um dos elementos do contêiner
- ▶ Os valores destes elementos serão passados como argumentos dos blocos
- ▶ O contêiner `Interval`, que abstrai uma sequência de inteiros, pode ser utilizado para simular o laço `for` das linguagens imperativas:

```
a to: b by: step do: [:i | bloco_de_comandos ]
```

- ▶ Os valores a e b representam os valores iniciais e finais da variável i
- ▶ A partir de a , os valores serão incrementados em $step$ a cada iteração
- ▶ Se o método `by` não for utilizado, $step$ terá valor igual a 1

Exemplo de uso de travessia de contêineres

```
1 Object subclass: Primes [
2     Primes class >> upTo: n [
3         | sieve ps |
4         sieve := Array new: n .
5         1 to: n do: [ :i | sieve at: i put: 1 ] .
6         ps := OrderedCollection new .
7         ps addLast: 2 .
8         3 to: n by: 2 do: [ :i |
9             ((sieve at: i) == 1) ifTrue: [
10                 ps addLast: i .
11                 (i*i) to: n by: (2*i) do: [ :j | sieve at: j put: 0 ]
12             ]
13         ] .
14         ^ps
15     ]
16 ]
17
18 (Primes upTo: 30) printNl .
19 (Primes upTo: 50) do: [ :p | p print . Transcript space ] .
20 Transcript cr
```

Tratamento padrão de erros

- ▶ O mecanismo padrão de SmallTalk-80 para sinalizar erros é o método `error`
- ▶ Ele recebe como argumento a mensagem que será exibida caso o erro ocorra
- ▶ Se invocado, ele finalizará a execução do programa imediatamente
- ▶ Uma série de mensagens de erros, iniciada pela mensagem passada como parâmetros, indicarão os possíveis erros
- ▶ Algumas informações nestas mensagens podem ser utilizadas por ferramentas de diagnóstico
- ▶ Contudo, às vezes o erro a ser sinalizado por não ser fatal, permitindo que a execução do programa continue
- ▶ Nestas situações, SmallTalk permite o uso de exceções

Exceções

- ▶ Em SmallTalk, todas as exceções são subclasses da classe `Exception`
- ▶ O método `printHierarchy` da classe `Exception` lista todas as exceções já definidas pela linguagem
- ▶ Para tratar uma exceção, as mensagens `on` e `do` devem ser passadas para o bloco que gera a exceção
- ▶ O primeiro indica a exceção que será tratada
- ▶ O segundo recebe como parâmetro o bloco de comandos que tratará a exceção
- ▶ Há seis ações básicas para o tratamento de exceções, todas elas passadas como mensagens para a instância da exceção

Exemplo de tratamento de exceções em SmallTalk

```
1 Object subclass: Math [
2
3   Math class >> harmonicMean: xs [
4     | h |
5     h := 0 .
6     xs do: [ :x | h := h + (1 / x) ] .
7     ^(1 / h)
8   ]
9 ]
10
11 (Math harmonicMean: #(1 2 3)) printNl .
12 [ Math harmonicMean: #(0 1 2 3) ] on: ZeroDivide do:
13   [ Transcript show: 'Média não definida' . Transcript cr ]
```

Ações básicas de tratamento de exceções

- ▶ **return**: encerra o bloco passado para o método **do**, retornando o valor indicado. Se o valor for omitido, o retorno será igual a **nil**
- ▶ **retry**: reinicia a execução do bloco que gerou a exceção. Deve ser usado com cuidado, pois pode gerar um laço infinito
- ▶ **retryUsing**: reinicia a execução usando o bloco indicado, ao invés do bloco original
- ▶ **pass**: repassa a exceção para o objeto que está acima do objeto original na hierarquia. Equivale ao **rethrow** de outras linguagens
- ▶ As outras duas ações básicas são **resume** e **outer**
- ▶ Se nenhuma das seis forem utilizadas, SmallTalk assumirá que o tratamento será **sig return**
- ▶ Contudo, o indicado é que o tratamento seja dado explicitamente
- ▶ Para tratar mais de uma exceção com o mesmo bloco, separe com vírgulas os argumentos de **on**

Exemplo de tratamento de exceções

```
1 Object subclass: Math [
2
3   Math class >> inverses: xs [
4     | i is |
5     i := 1 .
6     is := OrderedCollection new .
7     [
8       [i <= (1 + xs size)] whileTrue:
9         [ is addLast: 1 / (xs at: i) . i := i + 1 ]
10    ] on: ZeroDivide, SystemExceptions.IndexOutOfRange do:
11      [ :sig | is addLast: nil . i := i + 1 . sig retry ] .
12    ^is
13  ]
14
15 ]
16
17 (Math inverses: #(-2 0 -1 0 1 0 2 0 3)) printNl
```

Referências

1. GNU Operation System. [GNU Smalltalk Tutorial](#), acesso em 08/09/2020.
2. **RATHMAN**, Chris. [Smalltalk notes](#), acesso em 08/09/2020.
3. Savannah. [GNU Smalltalk – Resumo](#), acesso no dia 08/09/2020.
4. **SHALOM**, Elad. *A Review of Programming Paradigms Througout the History – With a Suggestion Toward a Future Approach*, Amazon, 2019.