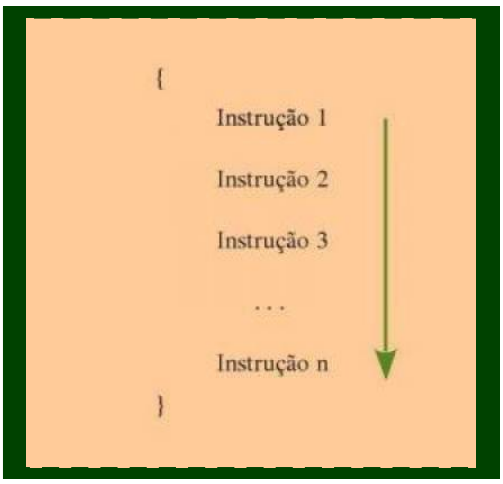
Linguagem de Programação S Fundamentos e Aplicações em Recursos Florestais

5. Noções de Programação

5.3. Controle de Fluxo

O termo controle de fluxo se refer ao fato de que ao executar uma série de instruções, qualquer linguagem de programação (a linguagem S inclusive) procede na ordem seqüencial apresentada:

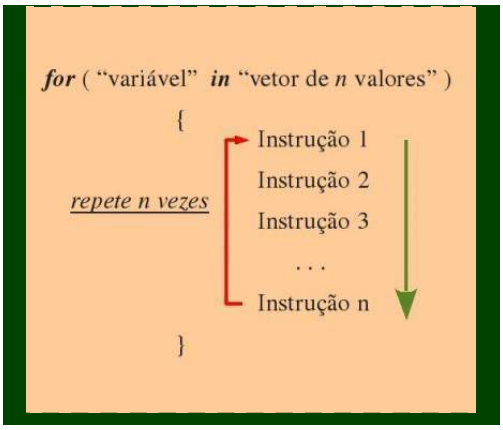


Assim, chama-se de controle de fluxo qualquer ação que visa controlar essa ordem seqüencial que as linguagens utilizam para executar as instruções.

5.3.1. "For Loop"

Em linguagem de programação um loop é quando você força um programa a executar uma série de comandos repedidas vêzes. Num “for loop”, isto é num “loop” do tipo “for”, o número de repetições é definido no comando que estabelece o “loop”.

A estrutura de loop no R é:



- A palavra **`for`** estabelece o "loop".
- Dentro dos parênteses se define uma variável seguida da palavra **`in`** e um vetor de valores que a variável deverá assumir.
- Dentro das chaves se lista os comandos que devem ser repeditos a cada passo do "loop".

Note que os comandos de "1" a "n" serão repetidos o número de vezes correspondente ao comprimento desse vetor.

Vejamos um exemplo: *Convergência da distribuição t de Student para distribuição Gaussiana (Normal) Padronizada*:

```
 1 ########################################################
 2 ########### 5. NOÇÕES DE PROGRAMAÇÃO
 3 ########### 5.3. Controle de Fluxo
 4 ########################################################
 5 # 5.3.1. "For Loop"
 6
 7 converg.t2z = function( gl.max = 200)
 8  {
 9  #
10  # Convergência da distribuição t de Student
11  #            para distribuição Gaussiana Padronizada
12  #
13    curve(dnorm(x), from=-4, to=4, col="red", lwd=6)
14    for(gl in 1:gl.max)
15    {
16        curve(dt(x, gl), -4, 4, add=TRUE, col="green")
17        for(i in 1:100000) i
18    }
19  }
20
21 converg.t2z()
22
```

No exemplo acima temos a função **`converg.t2z`** com os seguintes elementos:

- **`gl`** é a variável definida para o "loop";
- **`1:gl.max`** é o vetor de valores que a variável assumirá, logo, o "loop" será repetido **`gl.max`** vêzes. O valor do argumento **`gl.max`** é definido por default como sendo 200.

5.3.2. Solução Vetorial x Loop

Sendo um ambiente vetorial os “loops” não são uma opção muito eficiente para computação dentro do R. Em geral, o R é mais eficiente se encontrarmos uma solução vetorial para problemas de computação que aparentemente exigem um loop. A solução vetorial, entretanto, costuma ser mais exigente em termos do tamanho de da memória RAM do computador.

Considere o problema o seguinte problema: temos a localização espacial de plantas num plano cartesiano com coordenadas **(x,y)**. Por exemplo:

```
 23 # 5.3.2. Solução Vetorial x Loop
 24
 25 x = runif(100)
 26 y = runif(100)
 27 plot(x,y)
 28
```

O objetivo é obter as distâncias entre as plantas duas-a-duas. Primeiro consideremos uma solução através de “loop”:

```
 29 inter.edist = function(x, y)
 30 {
 31         n = length(x)
 32         dist  <- c()
 33         for(i in 1:(n-1))
 34         {
 35                 for(j in (i+1):n)
 36                 {
 37                         dist  <- c(dist, sqrt( (x[i] - x[j])^2 + (y[i] -
y[j])^2 ))
 38                 }
 39         }
 40         dist
 41 }
 42
```

Consideremos agora uma solução vetorial:

```
 43 inter.edist.v = function(x, y)
 44 {
 45         xd <- outer( x, x, "-" )
 46         yd <- outer( y, y, "-" )
 47         z <- sqrt( xd^2 + yd^2 )
 48         dist <- z[ row(z) > col(z) ]
 49         dist
 50 }
 51
```

Qual dessas soluções é mais eficiente em termos do uso do tempo?

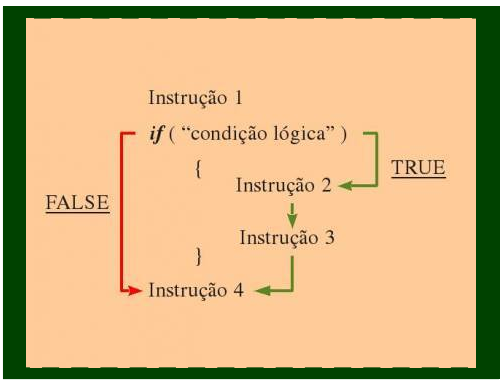
```
52 x = runif(400)
53 y = runif(400)
54 plot(x,y)
55
56 system.time( inter.edist(x,y) )
57 system.time( inter.edist.v(x,y) )
58
```

A função **system.time** retorna o tempo que a CPU necessita para executar a expressão da linguagem S que lhe fornecemos como argumento. Note que ela, realmente executa a expressão para cronometrá-la.

- Por isso, não tente rodar o exemplo acima com 1000 ou mais observações, pois o tempo fica realmente longo para versão em "loop".
- CONCLUSÃO: use apenas pequenos "loops" no R!

5.3.3. Controle de Fluxo: "If"

O controle **if** permite controlar se um conjunto de instruções é realizado no case de uma dada condição lógica for verdadeira:



Um exemplo envolvendo o controle "`if`":

```
59 # 5.3.3. Controle de Fluxo: "If"
60
61 example.if = function(x)
62 {
63      y = 2*x
64      if( !is.null(names(y)) )
65      {
```

```
66         y.nm = names(y)
67         print(y.nm)
68      }
69      y
70 }
71
```

Observação: a função **`is.null`** retorna o valor **`TRUE`** se o seu argumento for nulo (**`NULL`**).

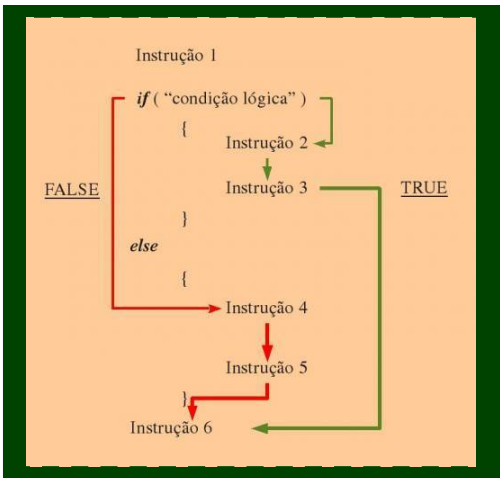
Um exemplo de aplicação da função **`example.if`**:

```
72 x = 1:3
73 x2 = x
74 names(x2) = c("a","b","c")
75
76 example.if(x)
77 example.if(x2)
78
```

5.3.4. Controle de Fluxo: "If Else"

O controle **`if else`** definir a seguinte situação:

- a condição lógica é verdadeira: executa-se o conjunto de instruções A (instruções 2 e 3, na figura abaixo);
- a condição lógica é falsa: executa-se o conjunto de instruções B (instruções 4 e 5, na figura abaixo).



Exemplo do controle `if-else`:

```
79 # 5.3.4. Controle de Fluxo: "If Else"
80
81 example.ifelse = function(x)
```

```
 82 {
 83      y = 2*x
 84      if( !is.null(names(y)) )
 85      {
 86         print(names(y))
 87      }
 88      else
 89      {
 90         print(y)
 91      }
 92      print("Fim do controle IF-ELSE")
 93 }
 94
```

Aplicando a função:

```
 95 x = 1:3
 96 x2 = x
 97 names(x2) = c("a","b","c")
 98
 99 example.ifelse(x)
100 example.ifelse(x2)
101
```

5.3.5. Controle de Fluxo: "Stop"

A função **stop** ela aborta a execução das instruções na linha em que ela for colocada, executando uma ação de erro. Vejamos um exemplo:

```
102 # 5.3.5. Controle de Fluxo: "Stop"
103
104 example.stop = function(x,y)
105 {
106         if( length(x) != length(y) )
107                 stop("Os vetores 'x' e 'y' devem ter o mesmo
comprimento")
108         out = cbind(x,y)
109         out
110 }
111
```

Uma exemplo de aplicação:

```
112 x1 = 1:5
113 x2 = 6:10
```

```
114 x3 = 11:20
115
116 example.stop(x1,x2)
117 example.stop(x1,x3)
118
```