AULA 9

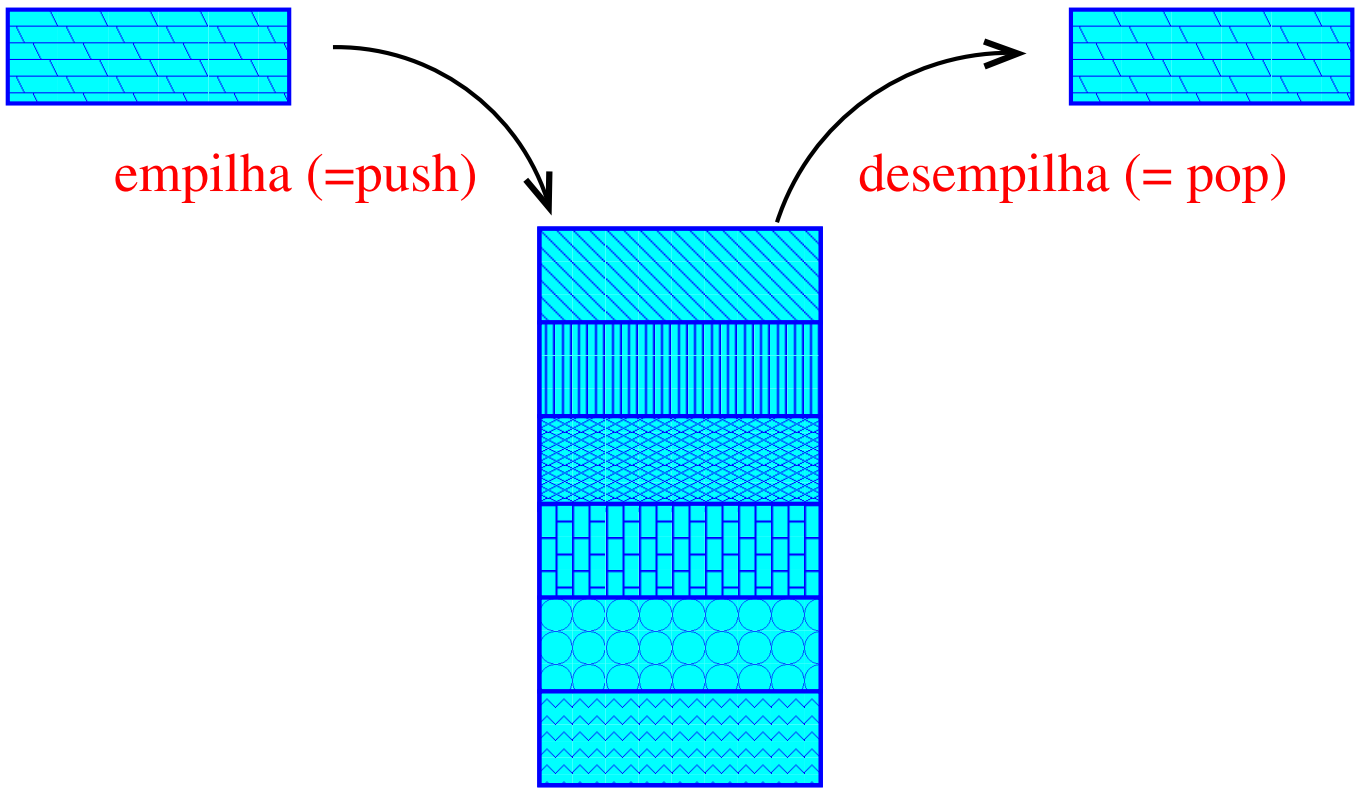
Pilhas

Fonte: http://dontmesswithtaxes.typepad.com/

PF 6.1 e 6.3
http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/pilha.html

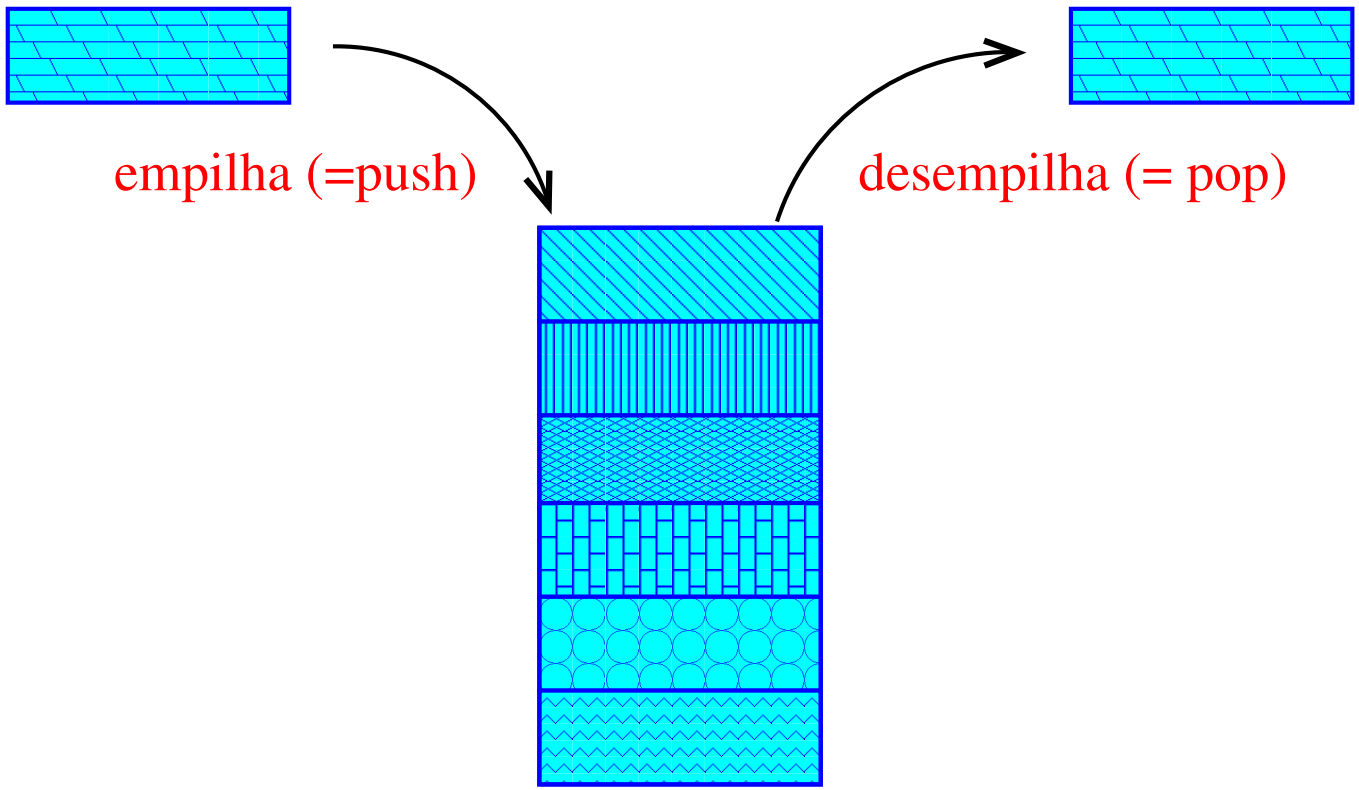
Pilhas

Uma **pilha** (=*stack*) é uma lista (=sequência) dinâmica em que todas as operações (inserções, remoções e consultas) são feitas em uma mesma extremidade chamada de **topo**.



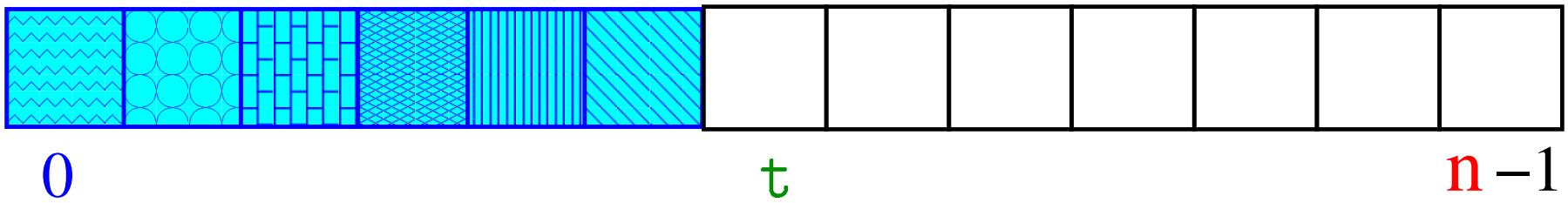
Pilhas

Assim, o primeiro objeto a ser removido de uma pilha é o último que foi inserido. Esta política de manipulação é conhecida pela sigla **LIFO**
(=*L*ast *I*n *F*irst *O*ut)



Implementação em um vetor

A pilha será armazenada em um vetor `s[0..n-1]`.



O índice `t` indica o topo (=*top*) da pilha.

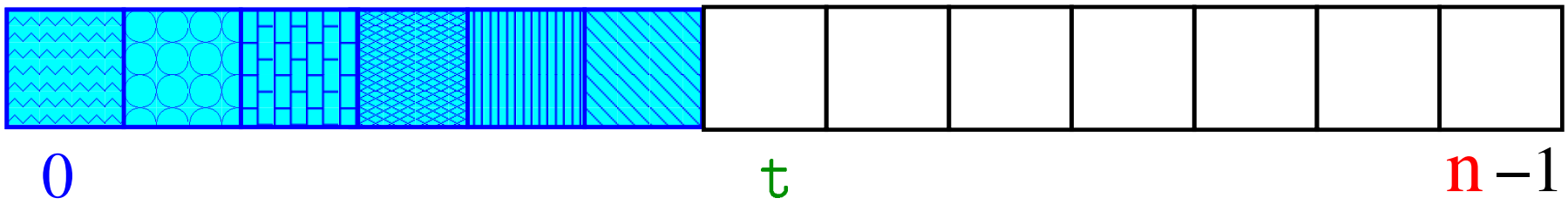
Esta é a primeira posição vaga da pilha.

A pilha está vazia se "`t == 0`".

A pilha está cheia se "`t == n`".

Implementação em um vetor

A pilha será armazenada em um vetor `s[0 . . n-1]`.



Para remover (=desempilhar=*pop*) um elemento faça

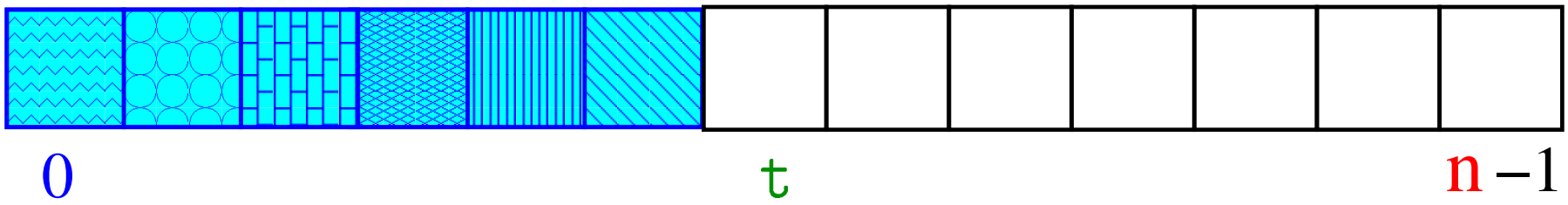
```
x = s[--t];
```

que é equivalente a

```
t -= 1;
x = s[t];
```

Implementação em um vetor

A pilha será armazenada em um vetor `s[0..n-1]`.



Para inserir (=empilhar=*push*) um elemento faça

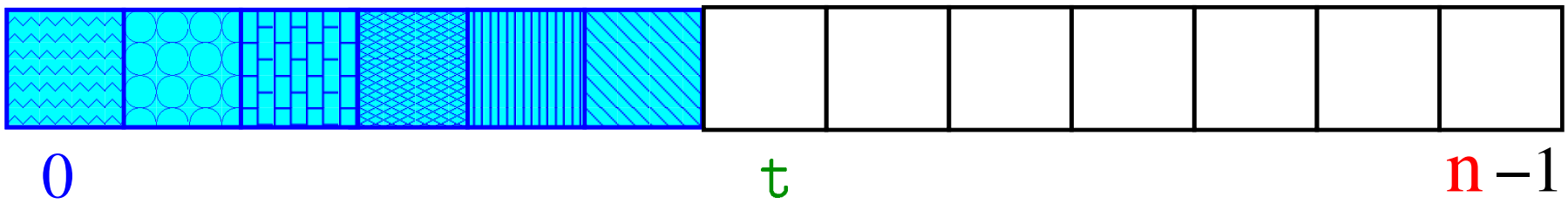
```
s[t++] = x;
```

que é equivalente a

```
s[t] = x;
t += 1;
```

Implementação em um vetor

A pilha será armazenada em um vetor `s[0..n-1]`.

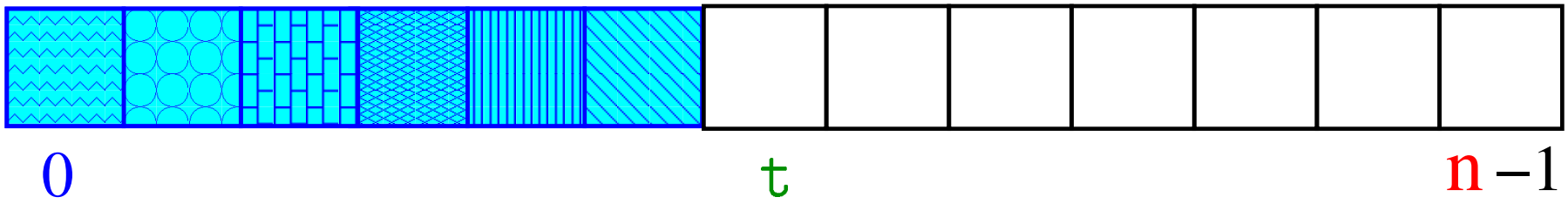


Para consultar um elemento, sem removê-lo, faça

```
x = s[t-1];
```

Implementação em um vetor

A pilha será armazenada em um vetor `s[0..n-1]`.



Tentar desempilhar de uma pilha que está vazia é um erro chamado *stack underflow*

Tentar empilhar em uma pilha cheia é um erro chamado *stack overflow*

Pilha de execução

Fonte: `http://meta.stackexchange.com/`

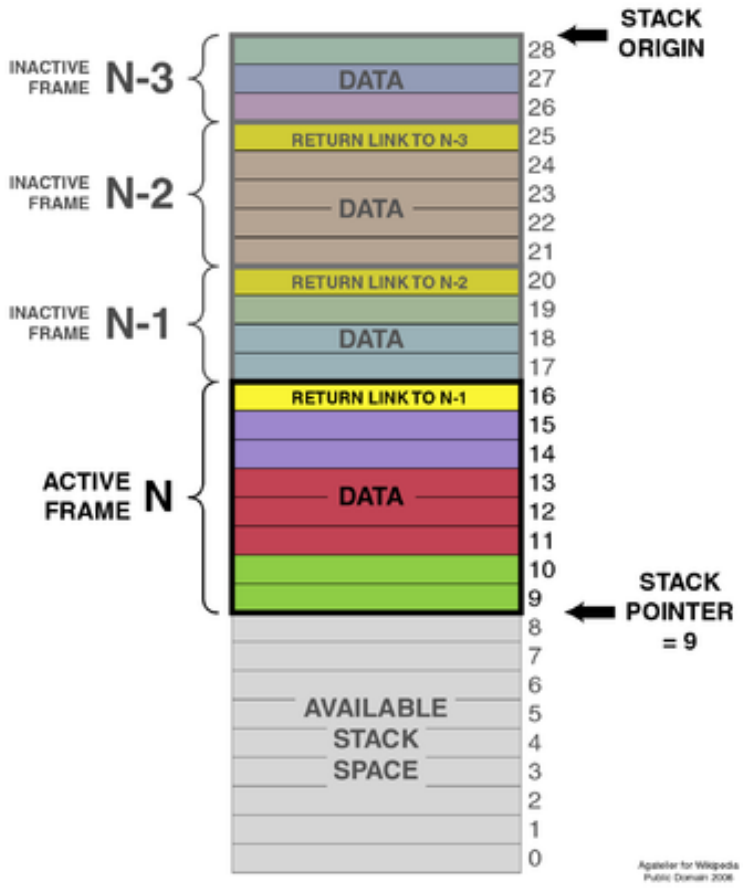
PF 6.5

http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/pilha.html

http://en.wikipedia.org/wiki/Call_stack

Pilha de execução

Para executar um programa, o computador utiliza uma **pilha de execução** (=*execution stack*=*call stack*).



Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:ProgramCallStack2.png

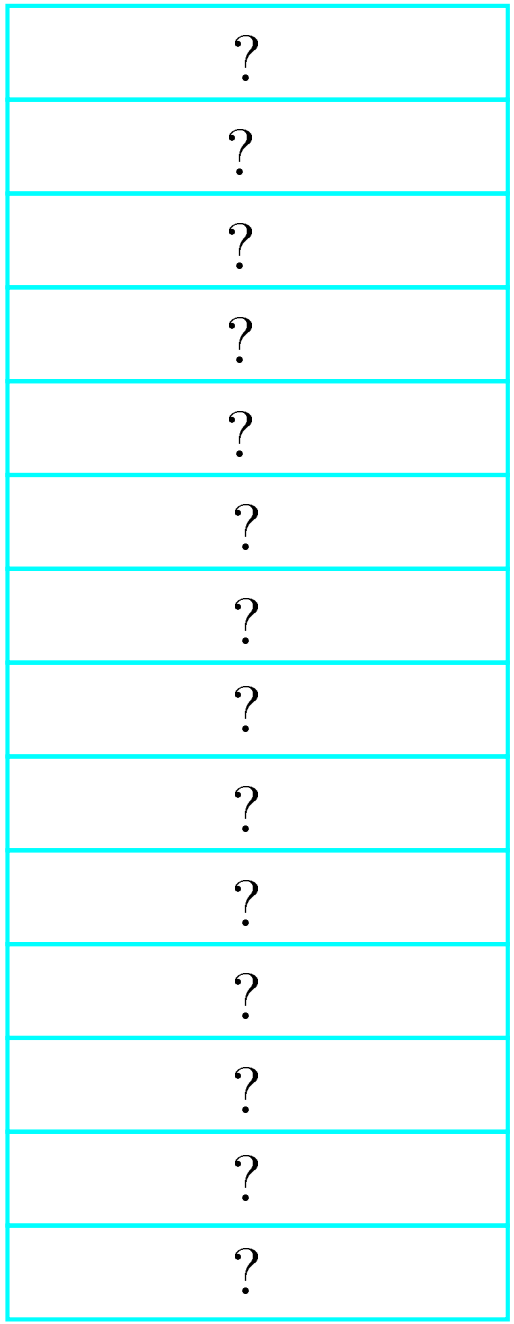
Pilha de execução

Uma pilha de execução é usada para armazenar:

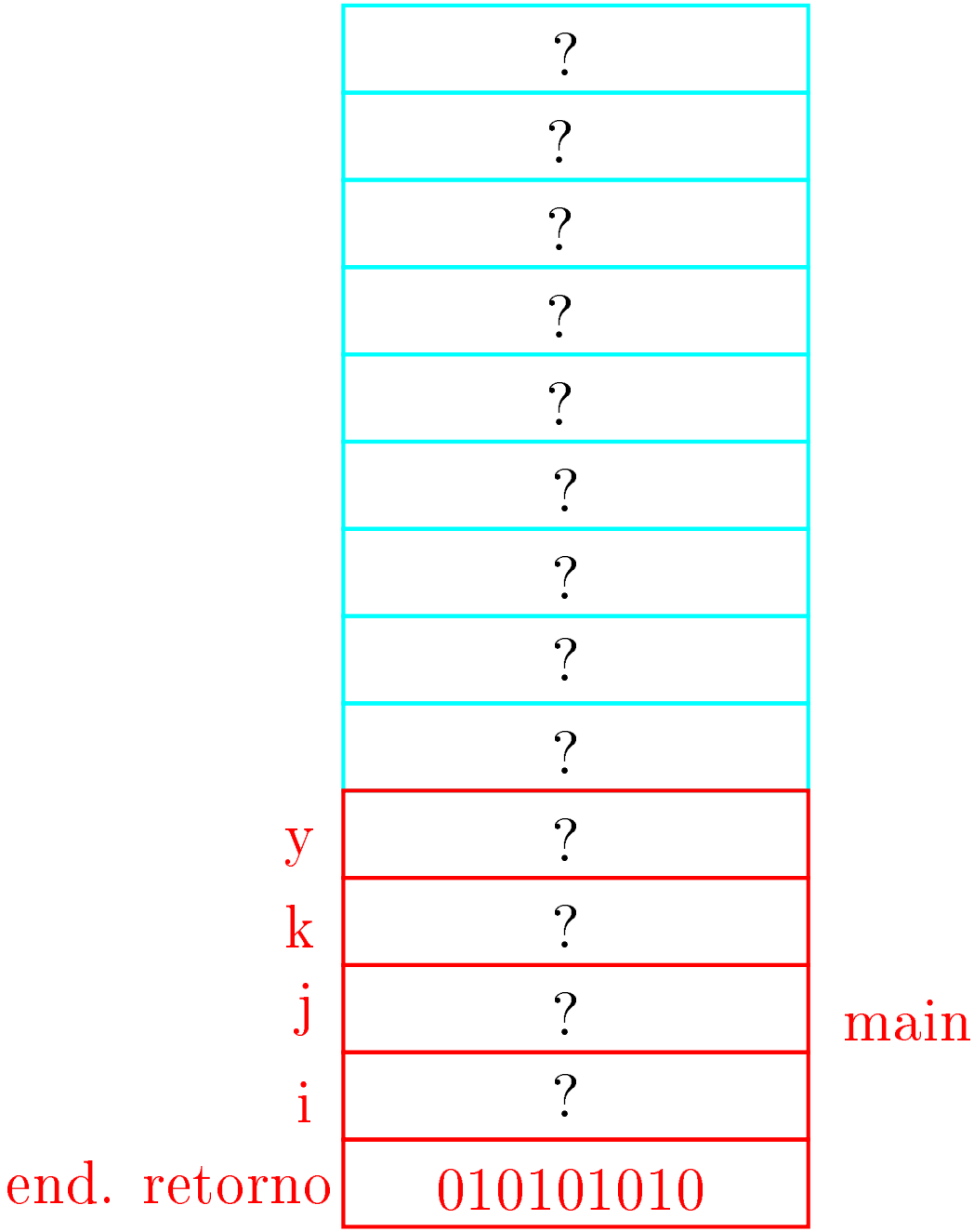
- variáveis locais das funções "ativas";
- parâmetros das funções "ativas";
- endereço de retorno para o ponto em que as funções foram chamadas;
- cálculo de expressões;

Exemplo

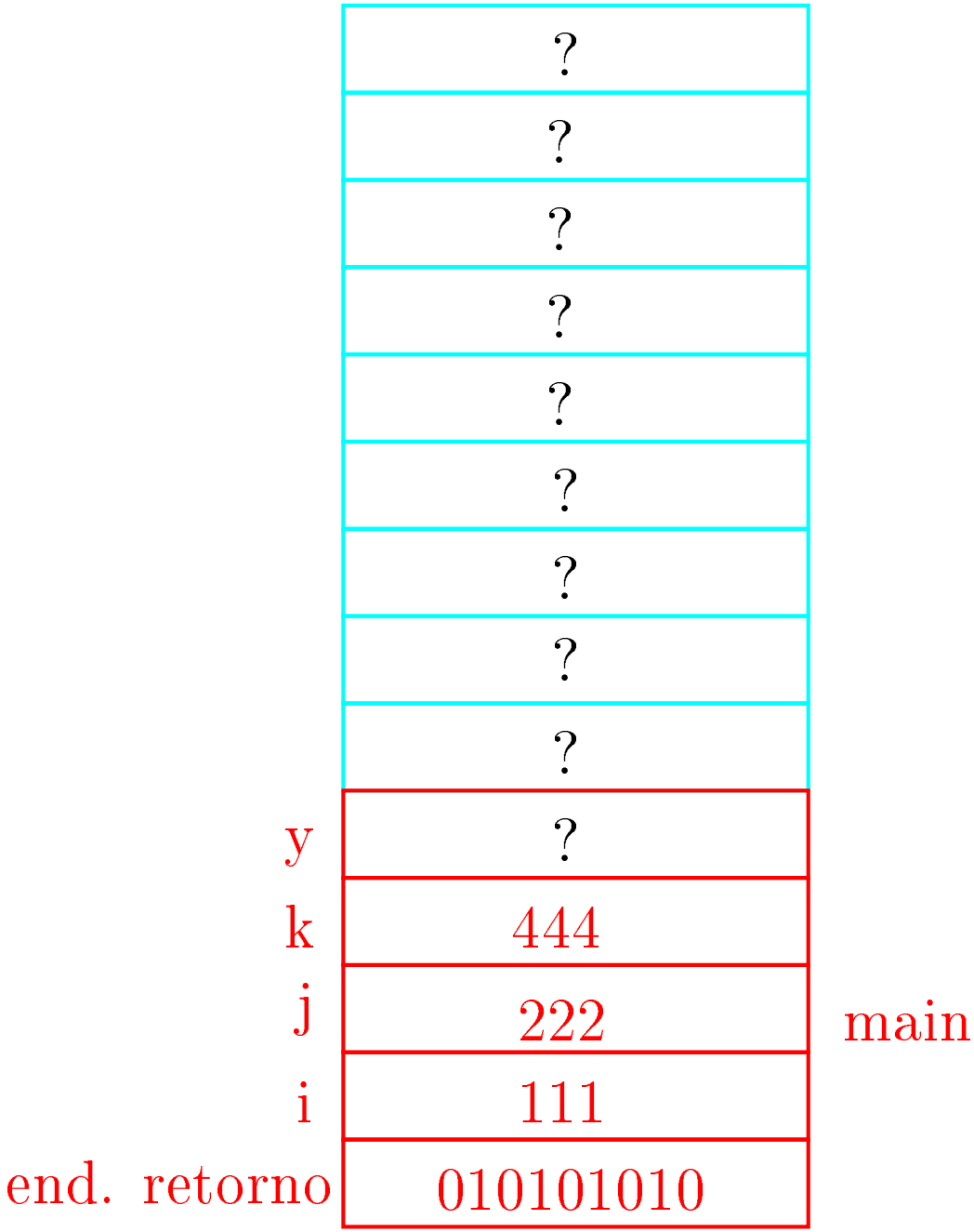
```
int main (void) {
   int i, j, k, y;
   i = 111; j = 222; k = 444;
   y = /*1*/ F (i, j, k) /*4*/;
   printf ("%d\n", y);
   return EXIT_SUCCESS;
}
int G (int a, int b) {
   int x;
   x = a + b;
   return x;
}
int F (int i, int j, int k) {
   int x;
   x = /*2*/ G (i, j) /*3*/;
   x = x + k;
   return x;
}
```



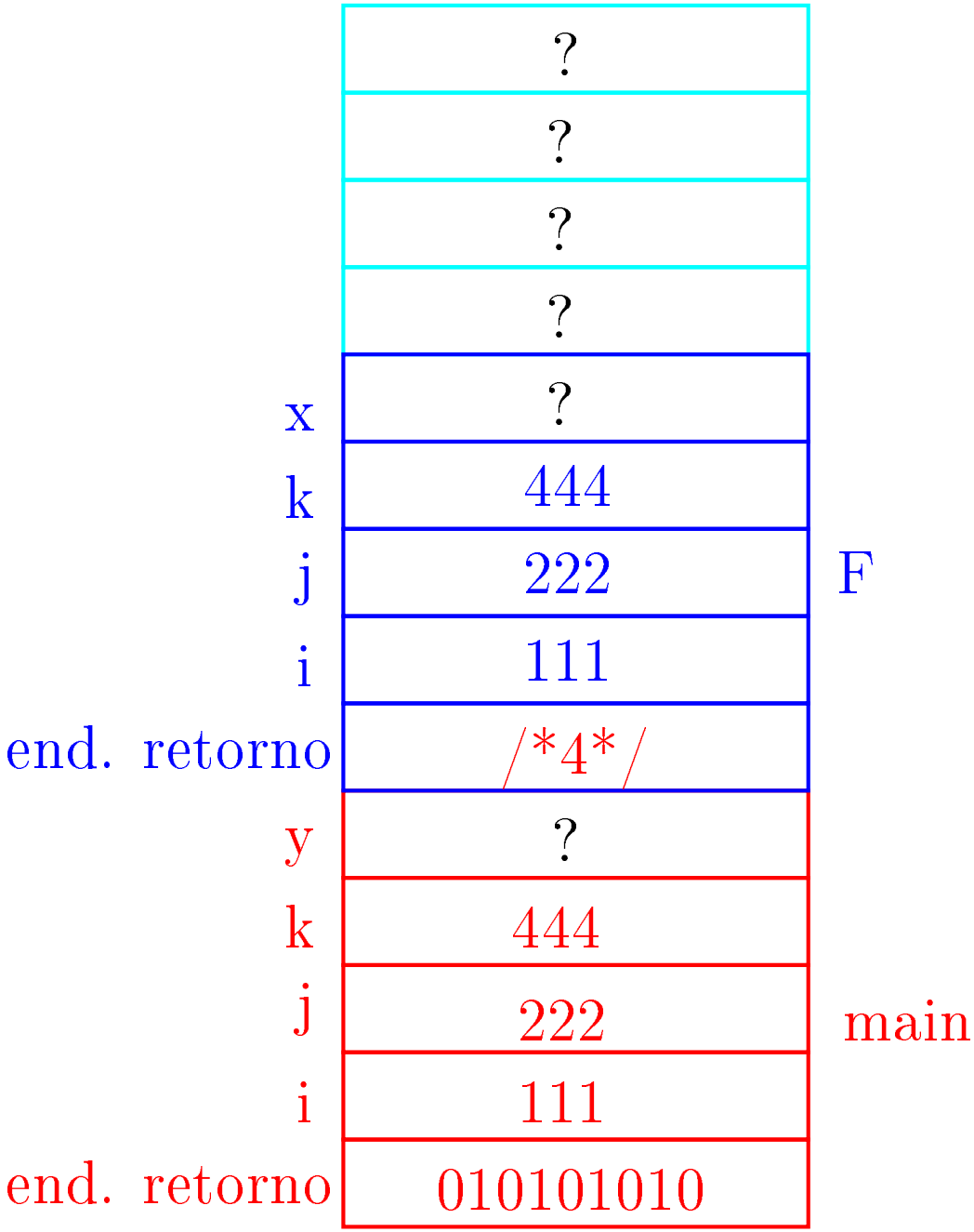
Saida



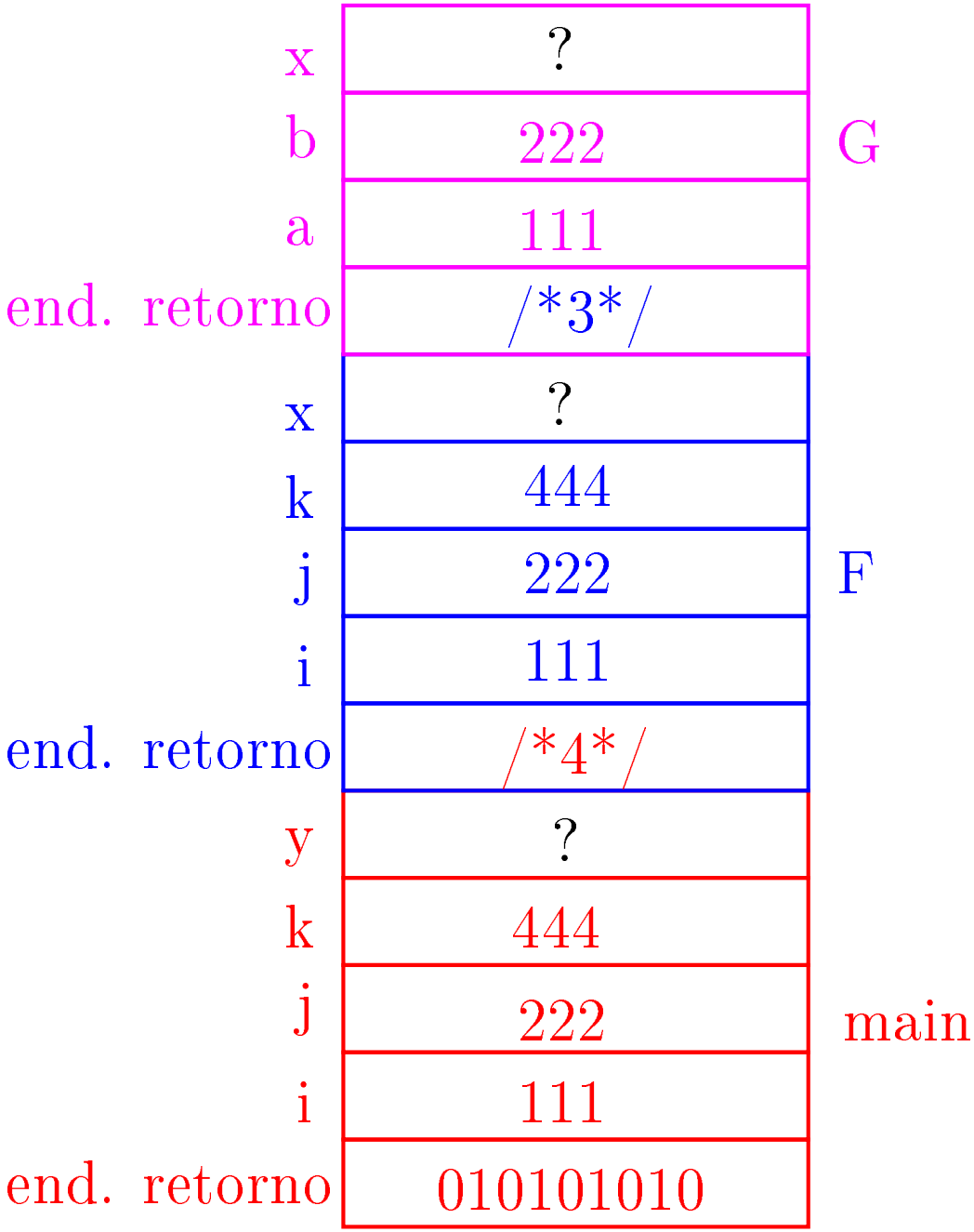
Saida



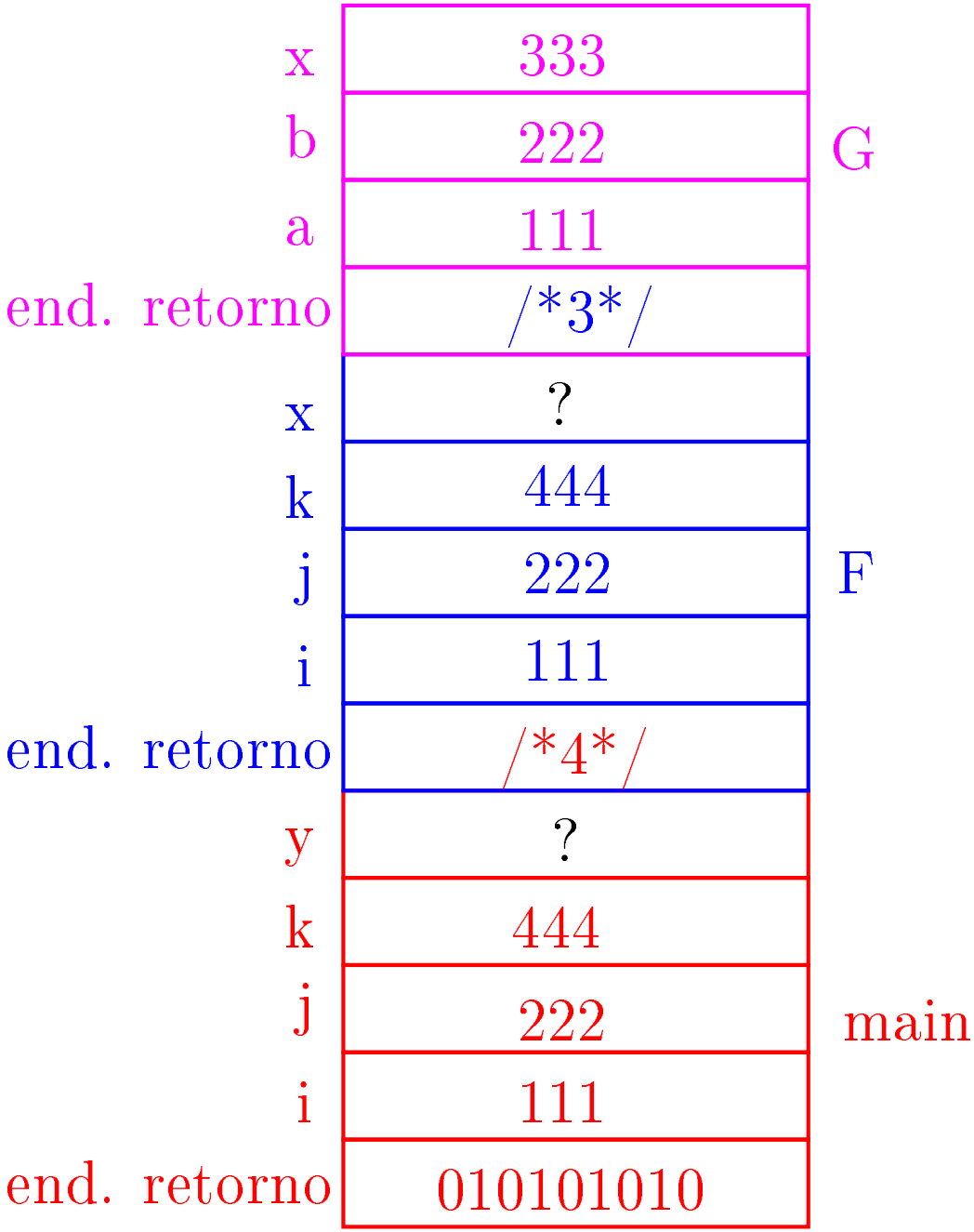
Saida


?
?
?
?
?
x
444
k
222
j
F
111
i
/*4*/
end. retorno
?
y
444
k
222
j
main
111
i
0101010
end. retorno

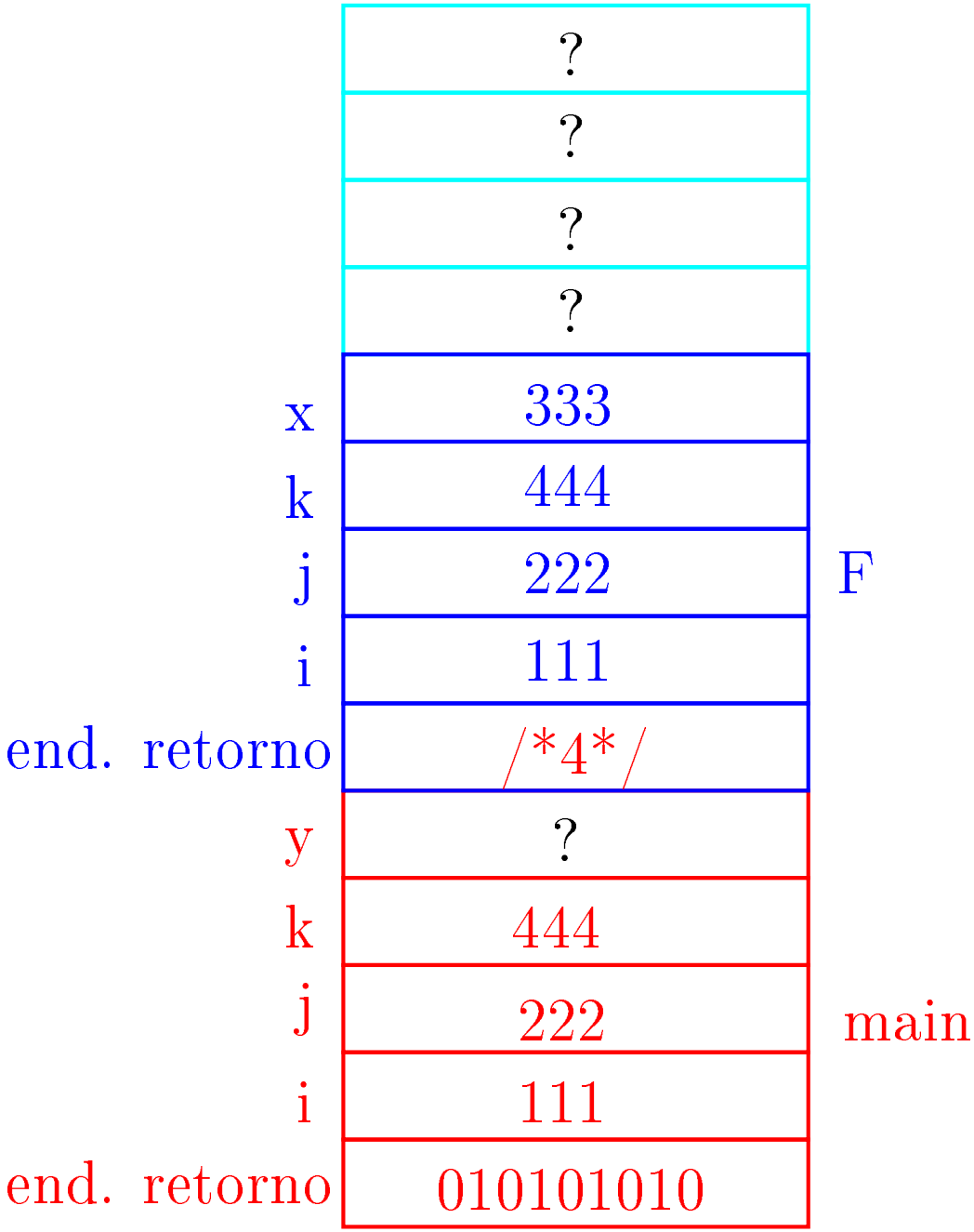
Saida


x
?
b
222
G
a
111
end. retorno
/*3*/
x
?
k
444
j
222
F
i
111
end. retorno
/*4*/
y
?
k
444
j
222
main
i
111
end. retorno
0101010101

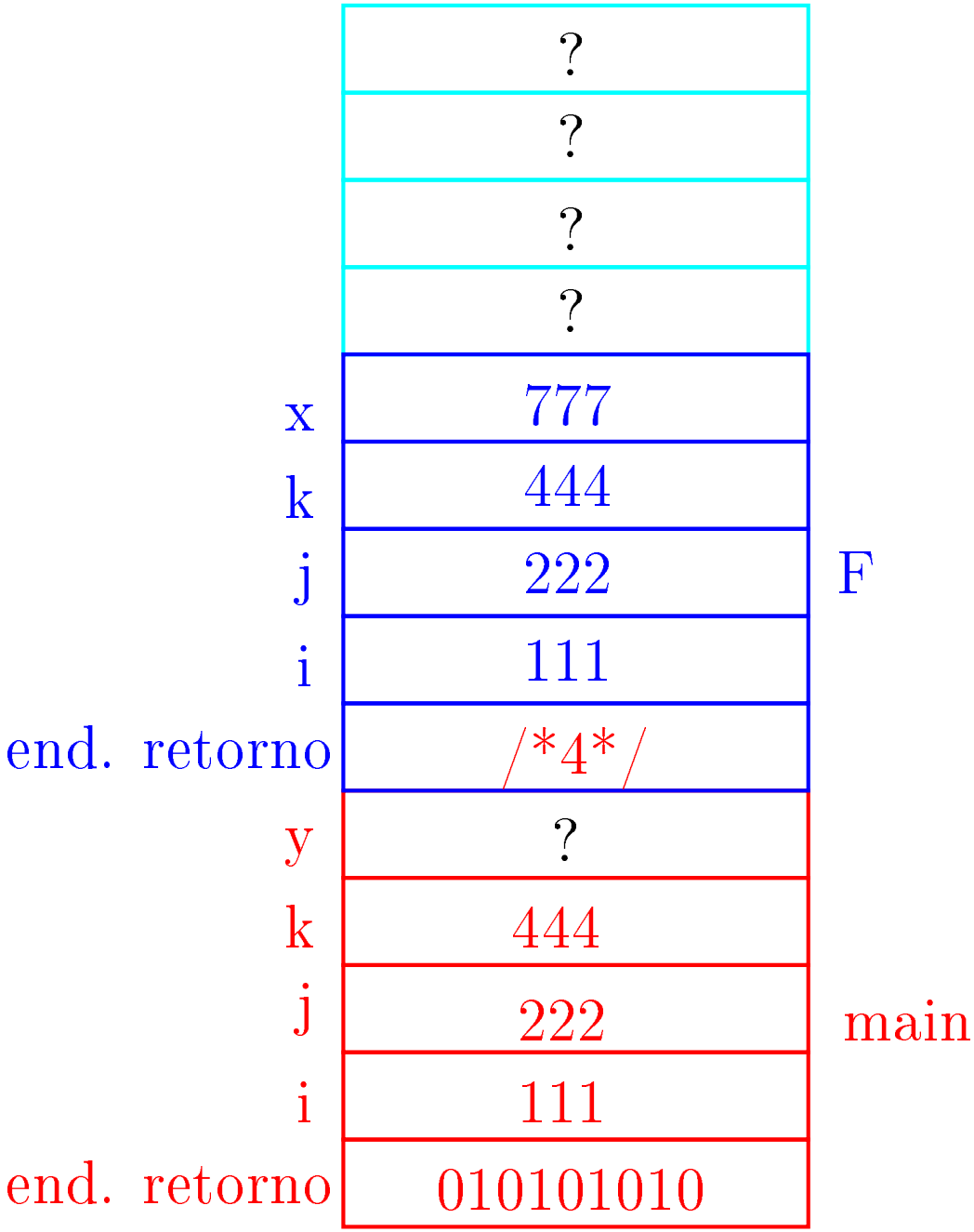
Saida


x
333
b
222
G
a
111
end. retorno
/*3*/
x
?
k
444
j
222
F
i
111
end. retorno
/*4*/
y
?
k
444
j
222
main
i
111
end. retorno
0101010101

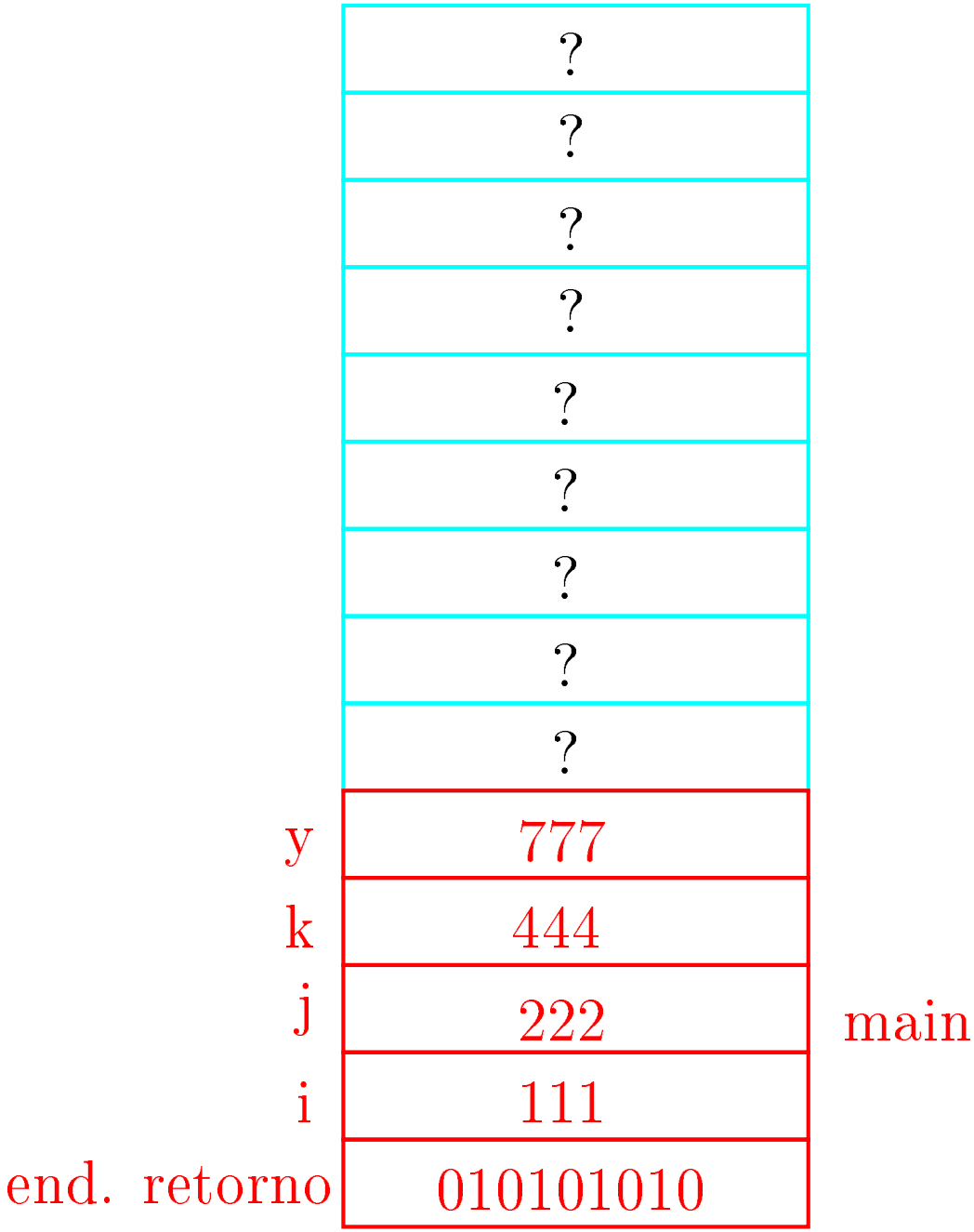
Saida


?
?
?
?
x
333
k
444
j
222
F
i
111
end. retorno
/*4*/
y
?
k
444
j
222
main
i
111
end. retorno
0101010101

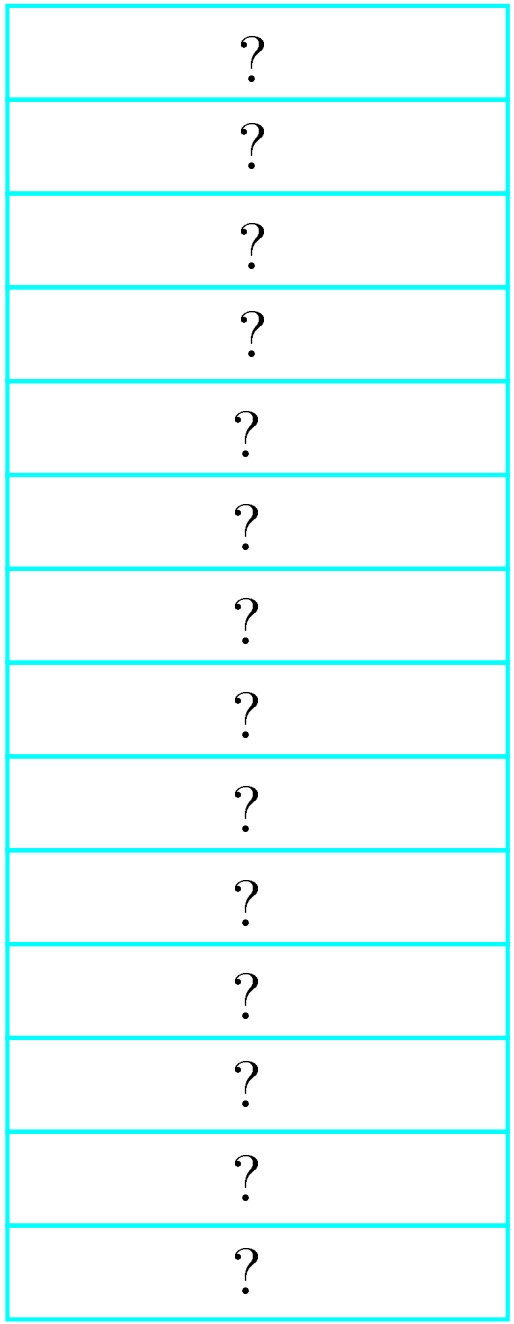
Saida

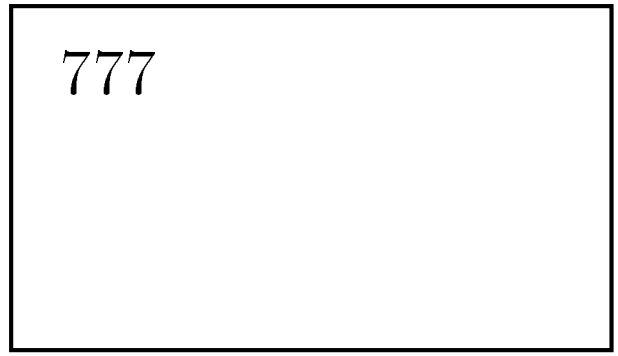

?
?
?
?
x
777
k
444
j
222
F
i
111
end. retorno
/*4*/
y
?
k
444
j
222
main
i
111
end. retorno
0101010101

Saida



Saida





Saida

Exercício

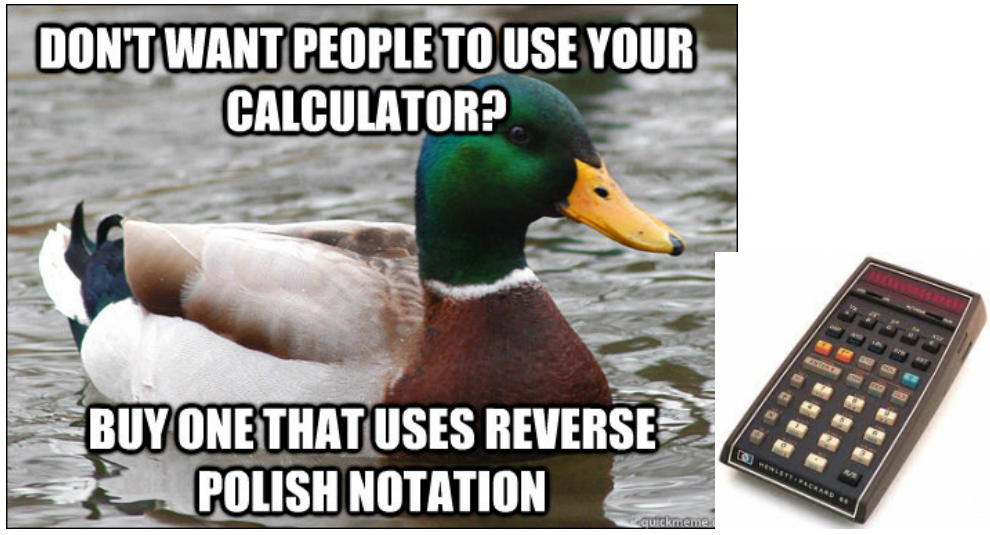
Qual o **erro** na função a seguir?

```
CelPixel *
inserir(CelPixel *p, int a, int b)
{
   CelPixel novo;
   novo.x = a;
   novo.y = b;
   novo.prox = p;
   return &novo;
}
```

Aviso

```
meu_prompr> gcc -Wall -ansi -O2 -pedantic
...
In function 'inserir':
warning:  function returns address of local
variable [enabled by default]
```

Notação polonesa (reversa)



Fonte: http://www.quickmeme.com/ e
http://danicollinmotion.com/

PF 6.3

http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/pilha.html
http://en.wikipedia.org/wiki/RPN_calculator
http://en.wikipedia.org/wiki/Shunting-yard_algorithm

Notação polonesa

Usualmente os operadores são escritos **entre** os operandos como em

```
(A + B) * D + E / (F + A * D) + C
```

Essa é a chamada **notação infixa**.

Na **notação polonexa** ou **posfixa** os operadores são escritos **depois** dos operandos

```
A B + D * E F A D * + / + C +
```

Notação polonesa

Problema: Traduzir para notação posfixa a expressão infixa armazenada em uma cadeia de caracteres `inf`. Suponha que na expressão só ocorrem os operadores binários `'+'`, `'-'`, `'*'`, `'/'` além de `'('` e `')'`.

infixa	posfixa
A+B*C	ABC*+
A*(B+C)/D-E	ABC+*D/E-
A+B*(C-D*(E-F)-G*H)-I* 3	ABCDEF-*-GH*-*+I3*-
A+B*C/D*E-F	ABC*D/E*+F-
A+(B-(C+(D-(E+F))))	ABCDEF+-+-+
A*(B+(C*(D+(E*(F+G)))))	ABCDEFG+*+*+*

Simulação

`inf` = expressão infixa

`s` = pilha

`posf` = expressão posfixa

Simulação

inf[0 . . i-1]	s[0 . . t-1]	posf[0 . . j-1]
(	(	
(A	(	A
(A*	(*	A
(A*(	(*(	A
(A*(B	(*(	AB
(A*(B*	(*(*	AB
(A*(B*C	(*(*	ABC
(A*(B*C+	(*(+	ABC*
(A*(B*C+D	(*(+	ABC*D
(A*(B*C+D)	(*	ABC*D+
(A*(B*C+D))		ABC*D+*