Recursão - introdução

Analise o código abaixo:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <string.h>
3  int Fatorial (int x) {
4    int k, s=1;
5    for (k=0;k<x;k++)
6    {
7      s=s*(k+1);
8    }
9    return s;
10 }
11 int main (void) {
12    printf("Fat=%d\n",Fatorial(5));
13 }
```

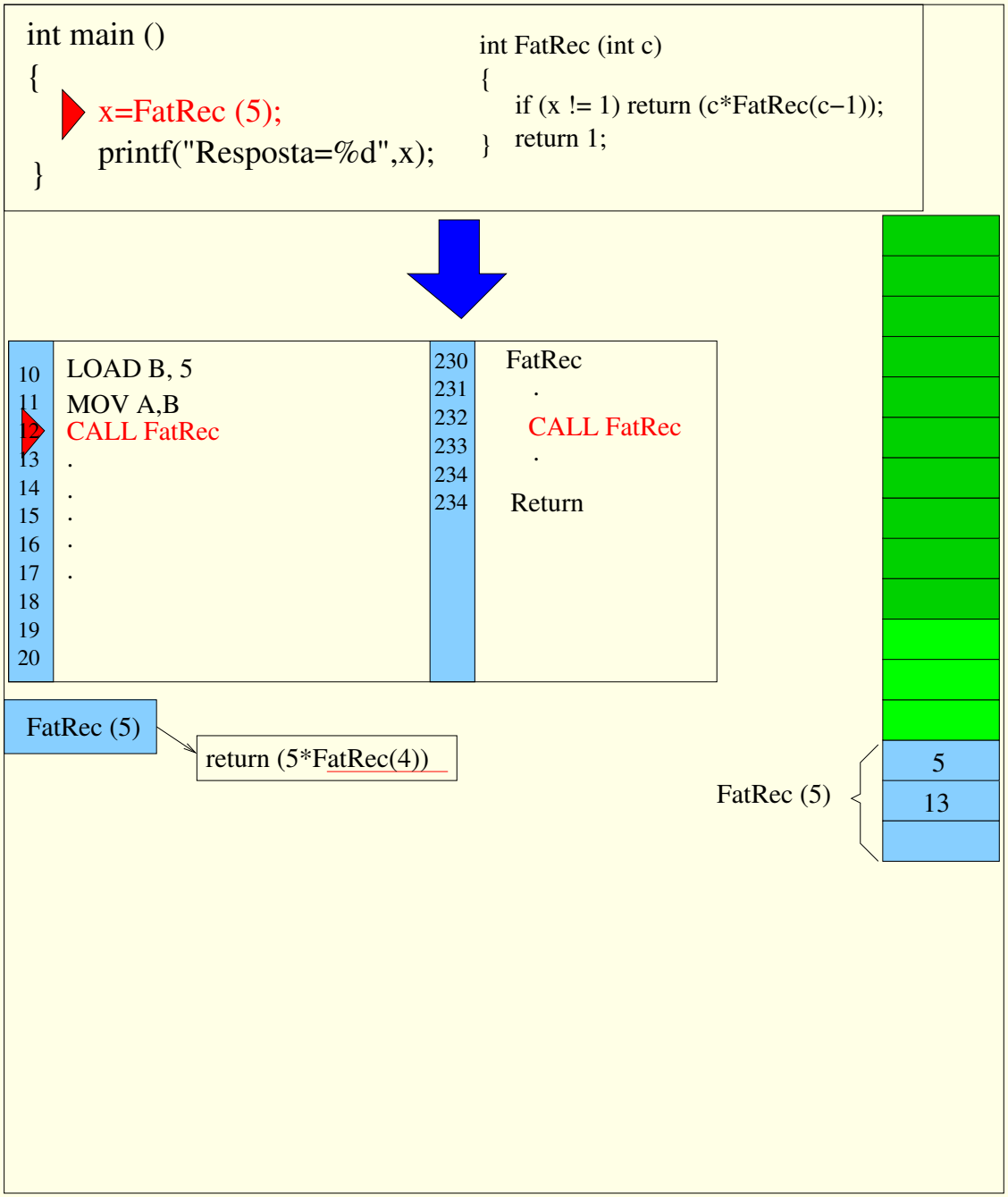
Recursão - introdução

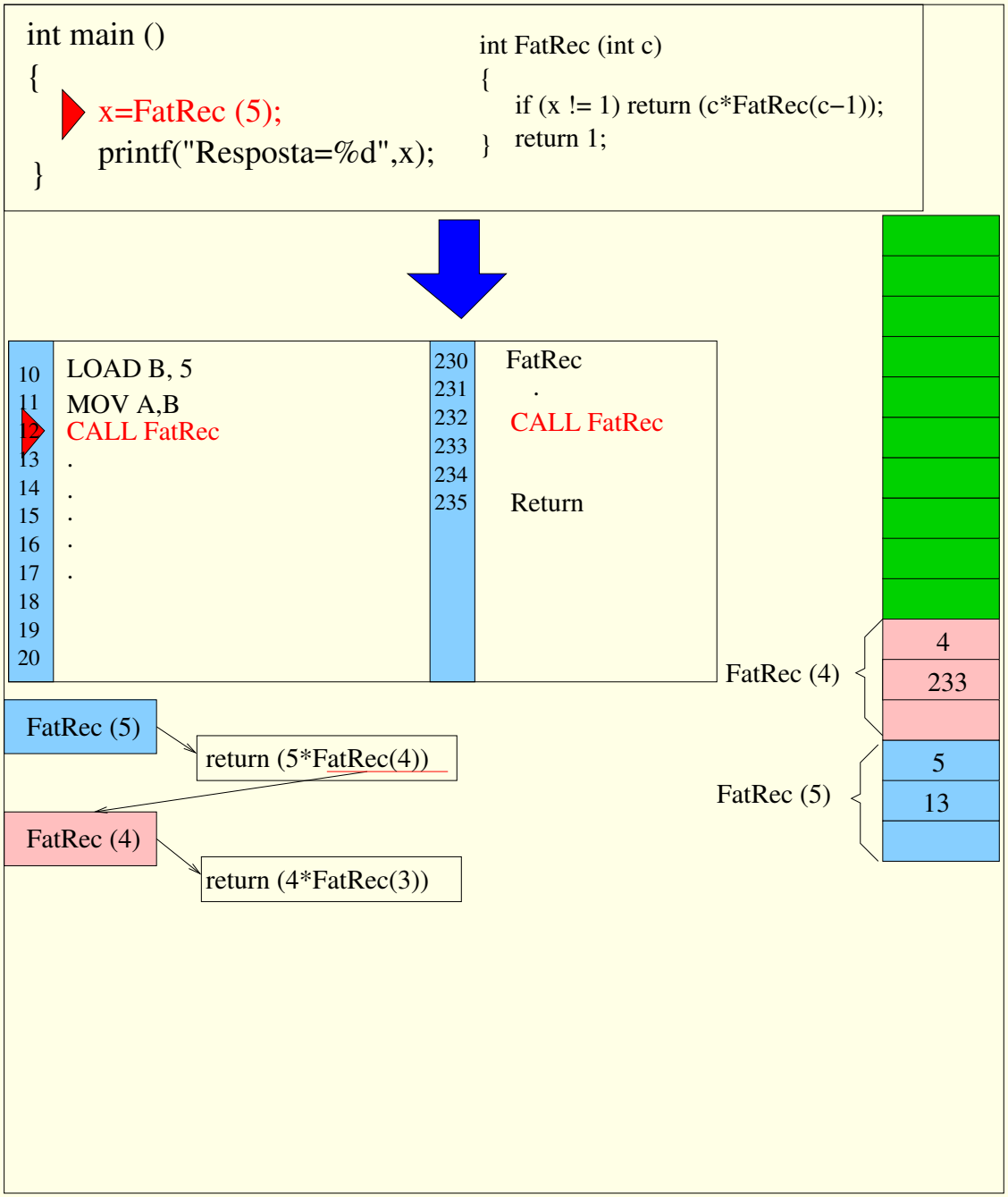
Analise o código abaixo:

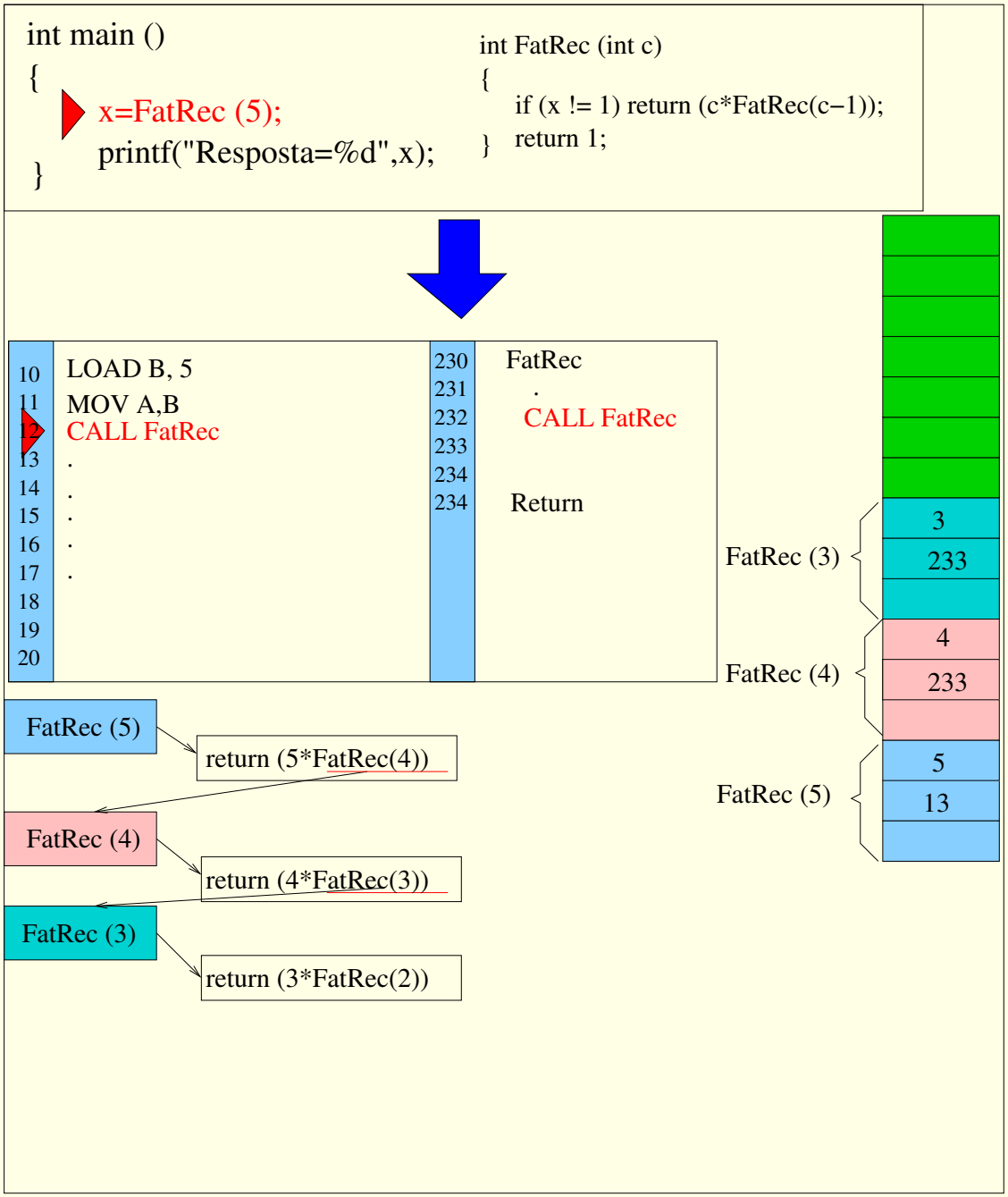
```
1  #include <stdio.h>
2  #include <string.h>
3
4  int FatRec( int x)
5  {
6  if (x!=1) return x*FatRec(x-1);
7  return 1; // nao precisa de else
8  }
9
10 int main (void)
11 {
12    printf("FatRec=%d\n",FatRec(5));
13 }
```

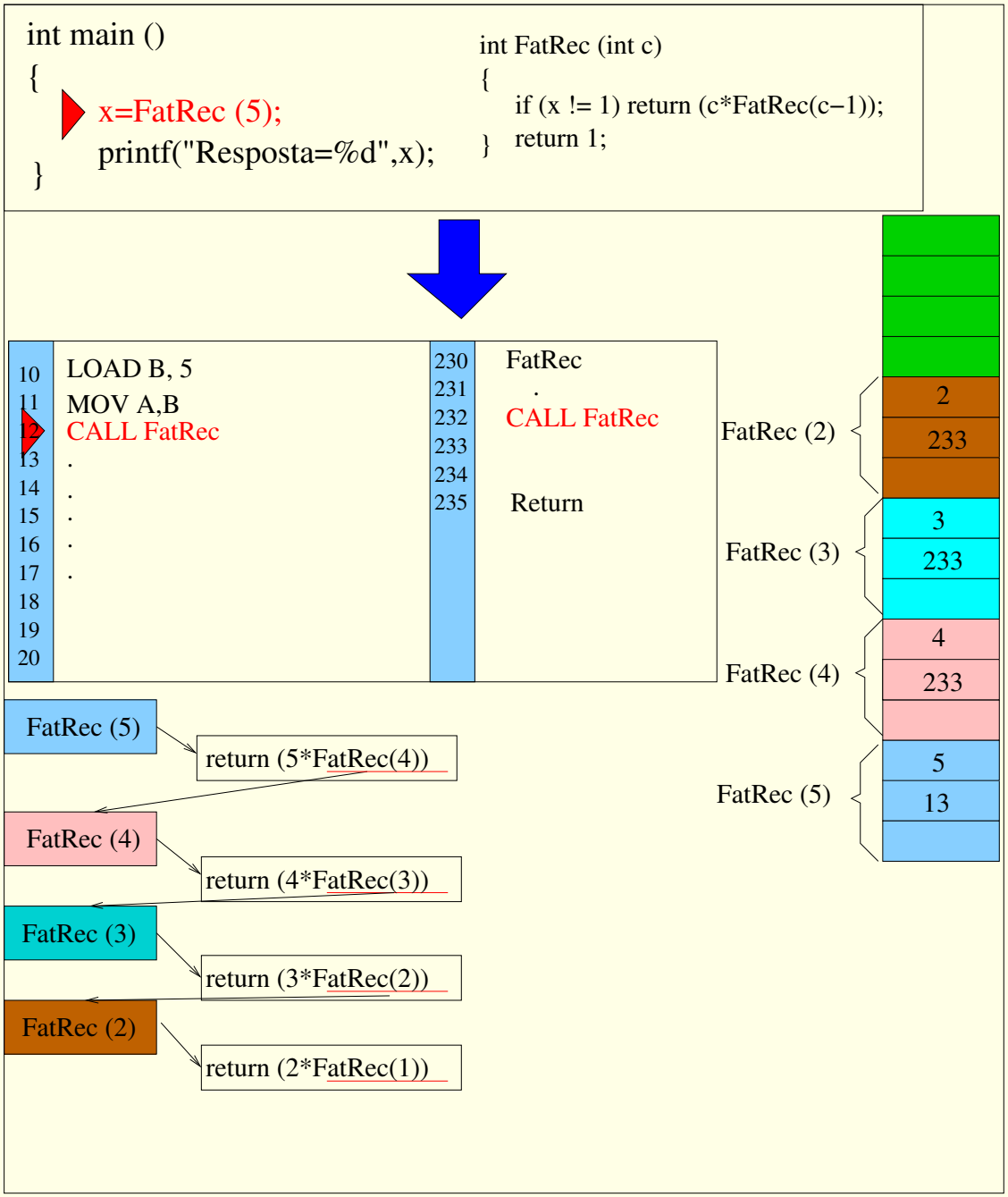
Recursão

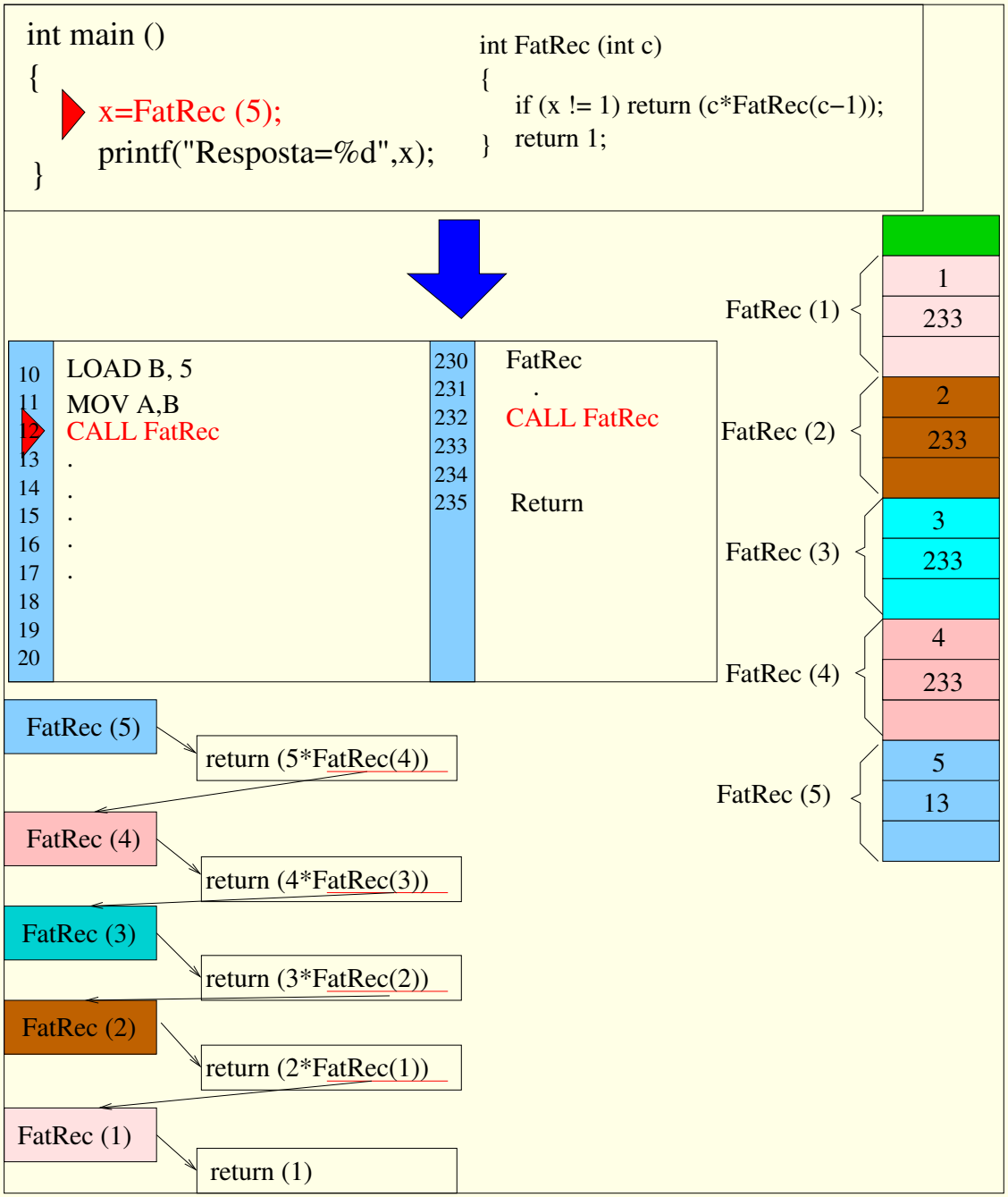
Como funciona internamente ?

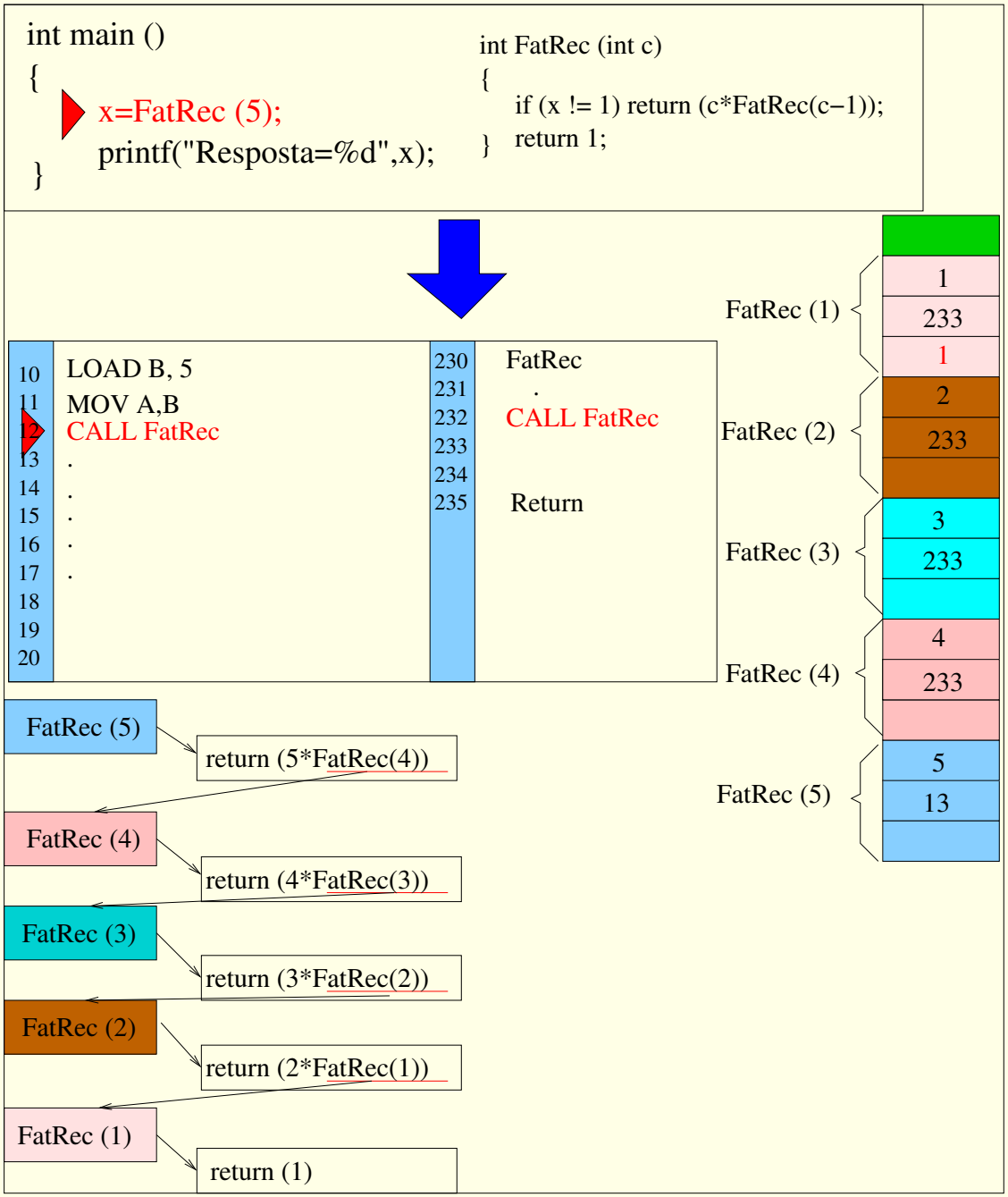

int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
LOAD B, 5
MOV A,B
CALL FatRec
.
.
.
.
.
230
231
232
233
234
234
FatRec
.
CALL FatRec
.
Return
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
5
13
FatRec (5)

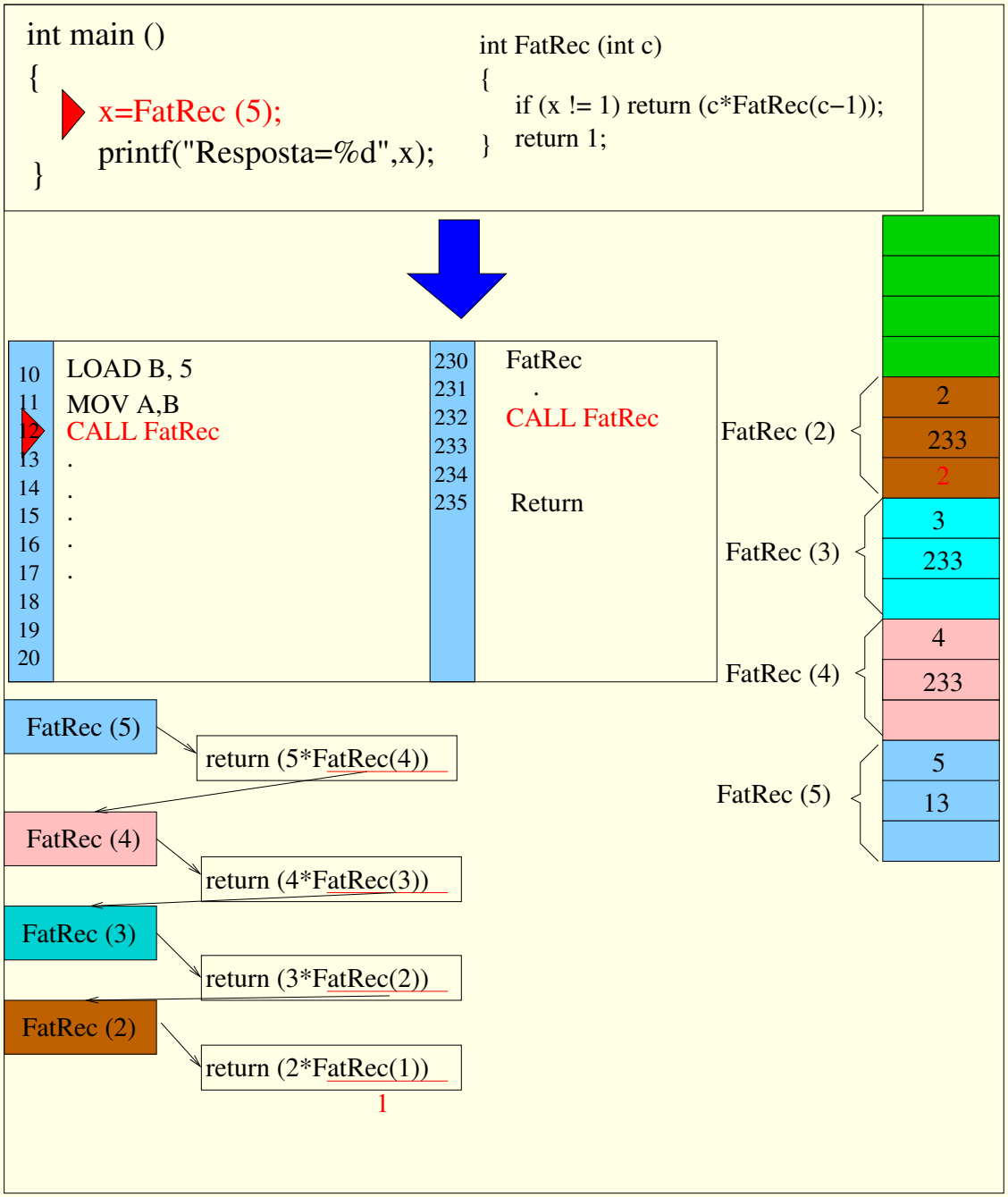

int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
LOAD B, 5
MOV A,B
CALL FatRec
.
.
.
.
.
230
231
232
233
234
235
FatRec
.
CALL FatRec
Return
4
233
FatRec (4)
5
13
FatRec (5)
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))

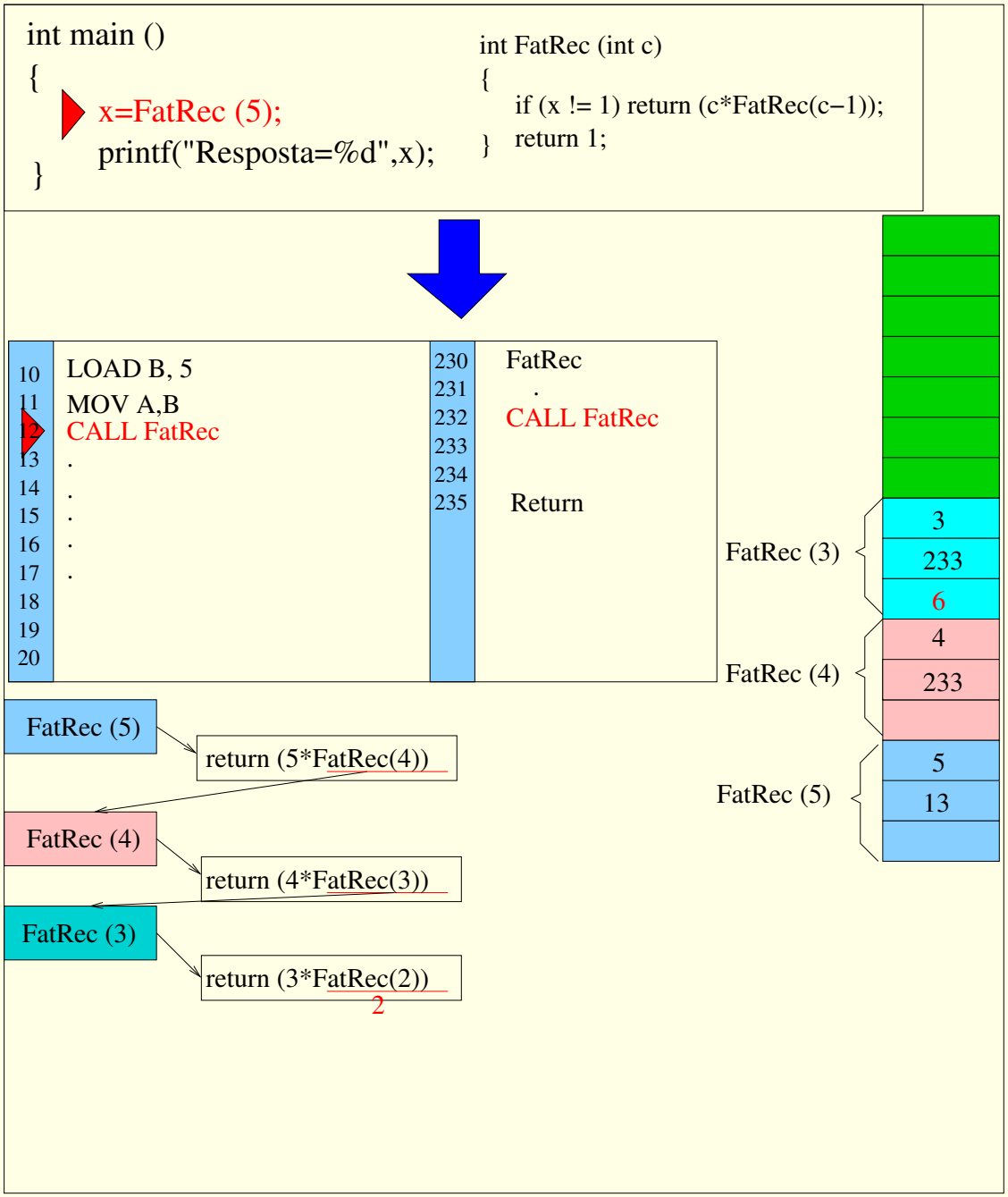

int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
LOAD B, 5
MOV A,B
CALL FatRec
.
.
.
.
.
230
231
232
233
234
234
FatRec
.
CALL FatRec
Return
3
233
4
233
5
13
FatRec (3)
FatRec (4)
FatRec (5)
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
FatRec (3)
return (3*FatRec(2))

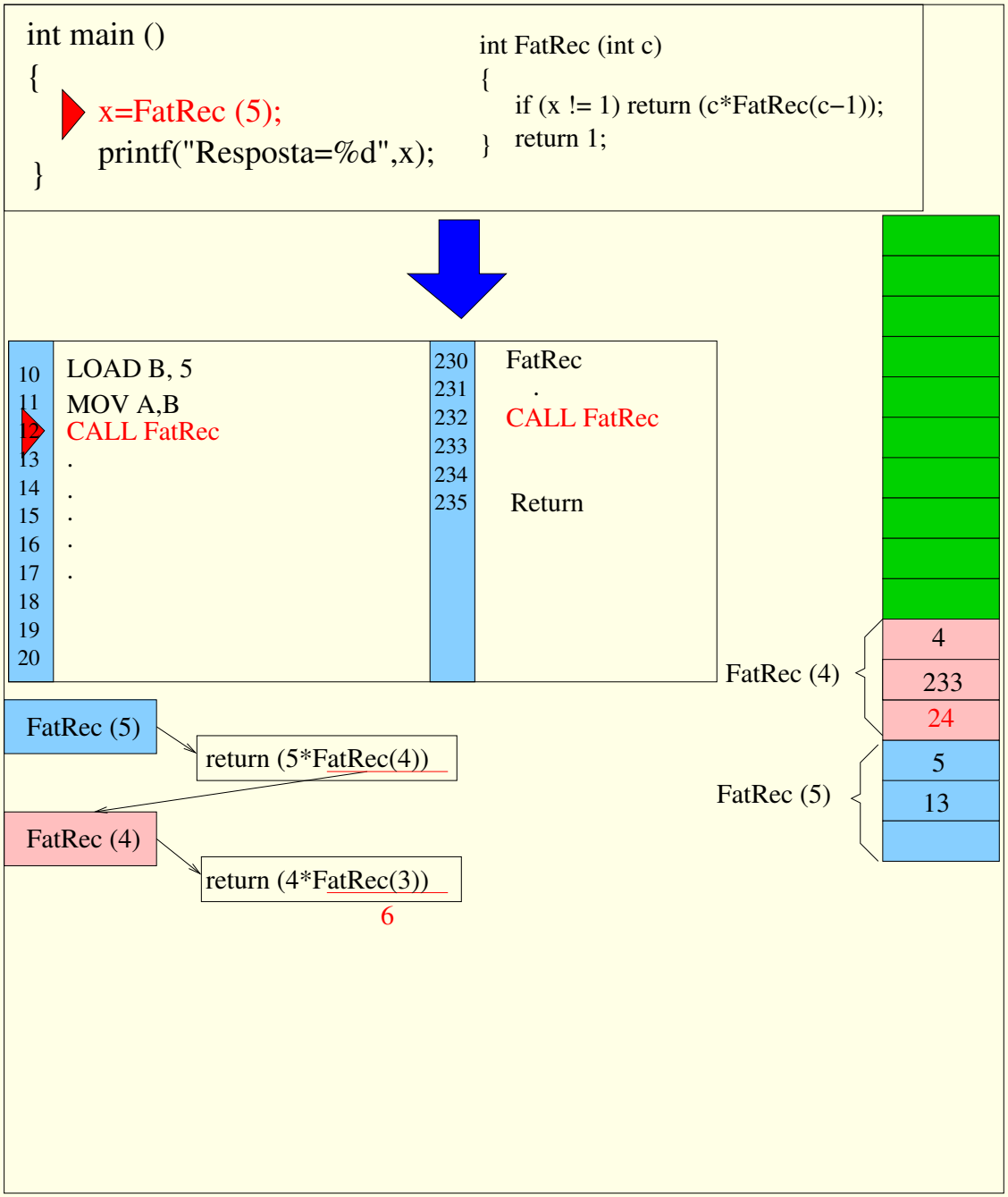

int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10 LOAD B, 5
11 MOV A,B
12 CALL FatRec
13 .
14 .
15 .
16 .
17 .
18
19
20
230 FatRec
231 .
232 CALL FatRec
233
234
235 Return
FatRec (2)
2
233
FatRec (3)
3
233
FatRec (4)
4
233
FatRec (5)
5
13
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
FatRec (3)
return (3*FatRec(2))
FatRec (2)
return (2*FatRec(1))

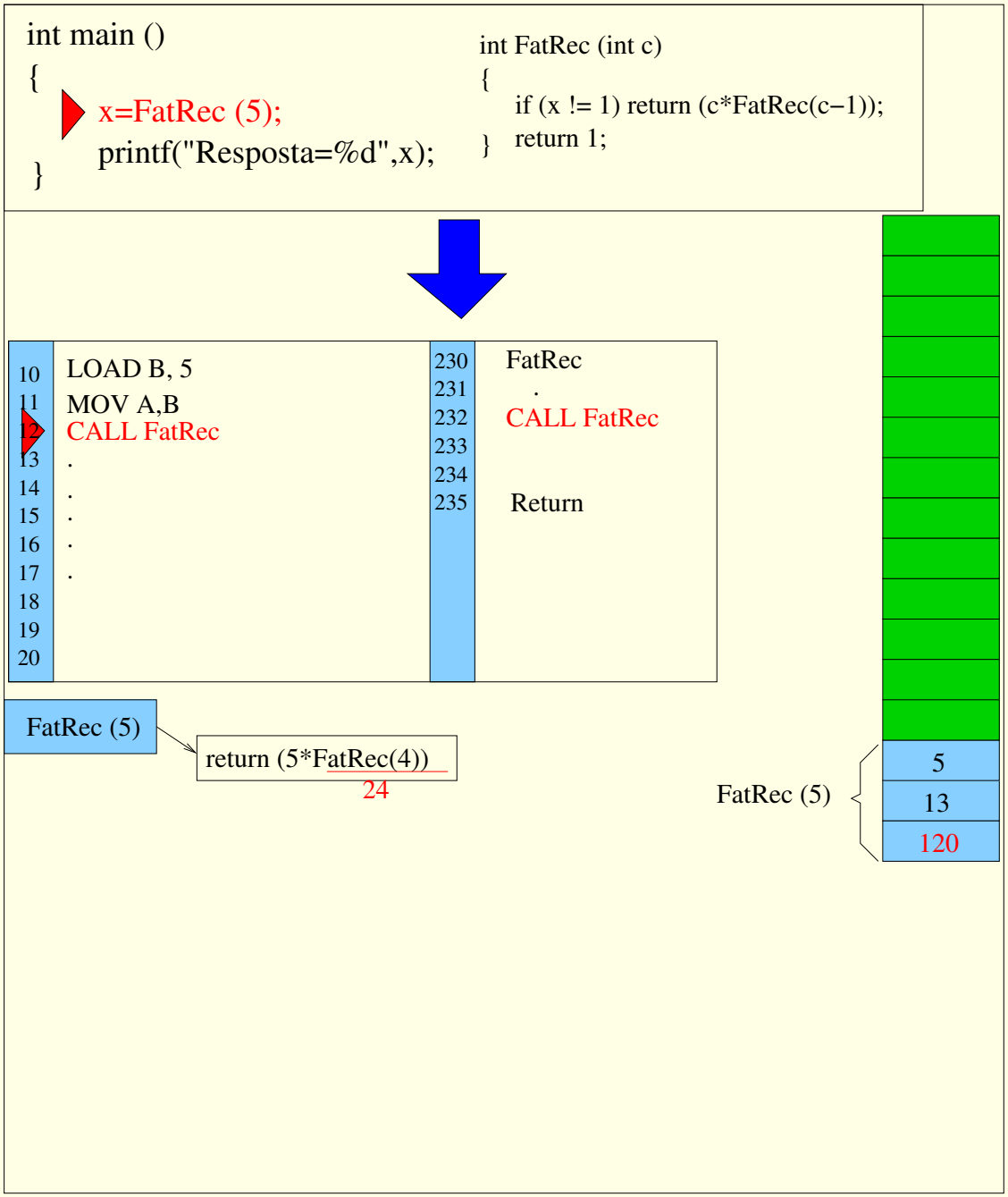

int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
LOAD B, 5
MOV A,B
CALL FatRec
.
.
.
.
.
230
231
232
233
234
235
FatRec
.
CALL FatRec
Return
FatRec (1)
1
233
FatRec (2)
2
233
FatRec (3)
3
233
FatRec (4)
4
233
FatRec (5)
5
13
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
FatRec (3)
return (3*FatRec(2))
FatRec (2)
return (2*FatRec(1))
FatRec (1)
return (1)


int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10 LOAD B, 5
11 MOV A,B
12 CALL FatRec
13 .
14 .
15 .
16 .
17 .
18
19
20
230 FatRec
231 .
232 CALL FatRec
233
234
235 Return
FatRec (1)
1
233
1
FatRec (2)
2
233
FatRec (3)
3
233
FatRec (4)
4
233
FatRec (5)
5
13
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
FatRec (3)
return (3*FatRec(2))
FatRec (2)
return (2*FatRec(1))
FatRec (1)
return (1)


int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10 LOAD B, 5
11 MOV A,B
12 CALL FatRec
13 .
14 .
15 .
16 .
17 .
18
19
20
230 FatRec
231 .
232 CALL FatRec
233
234
235 Return
FatRec (2)
2
233
2
FatRec (3)
3
233
FatRec (4)
4
233
FatRec (5)
5
13
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
FatRec (3)
return (3*FatRec(2))
FatRec (2)
return (2*FatRec(1))
1


int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10 LOAD B, 5
11 MOV A,B
12 CALL FatRec
13 .
14 .
15 .
16 .
17 .
18
19
20
230 FatRec
231 .
232 CALL FatRec
233
234
235 Return
FatRec (3)
3
233
6
FatRec (4)
4
233
FatRec (5)
5
13
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
FatRec (3)
return (3*FatRec(2))
2


int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10 LOAD B, 5
11 MOV A,B
12 CALL FatRec
13 .
14 .
15 .
16 .
17 .
18
19
20
230 FatRec
231 .
232 CALL FatRec
233
234
235 Return
4
233
24
5
13
FatRec (4)
FatRec (5)
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
FatRec (4)
return (4*FatRec(3))
6


int main ()
{
x=FatRec (5);
printf("Resposta=%d",x);
}
int FatRec (int c)
{
if (x != 1) return (c*FatRec(c−1));
return 1;
}
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
LOAD B, 5
MOV A,B
CALL FatRec
.
.
.
.
.
230
231
232
233
234
235
FatRec
.
CALL FatRec
Return
FatRec (5)
return (5*FatRec(4))
24
FatRec (5)
5
13
120

Outro exemplo de recursão

Somatório dos N primeiros números

Digamos que seja necessário criar uma função que retorne a soma dos N primeiros números inteiros. Ou seja, se N=3 a soma será 6 visto que 1+2+3=6

Este algoritmo pode ser criado de forma **iterativa**:

```
1 int soma (int N)
2 {
3     int x,S=0;
4
5     for (x=1;x<=N;x++)   S=S+x;
6     return S;
7 }
```

Outro exemplo de recursão - continuação

Somatório dos N primeiros números

O algoritmo pode ser escrito na forma **recursiva** se percebermos que $soma(3) = 3 + soma(2)$

```
1 int soma (int N)
2 {
3     if (N==1) return 1;
4     return N+soma(N-1);
5 }
```

Mais um exemplo de recursão

Imprimir um número inteiro dígito por dígito usando recursão

Dica: escolha um número **n** e veja como o algoritmo se comporta

```
1 void printd (int n) {
2     if (n < 0) { /* imprime sinal */
3         putchar('-');
4         n = -n;
5     }
6     if ((n / 10) != 0)  printd(n/10); /* recursao se n
          >10 */
7     putchar(n % 10 + '0');
```

Mais um exemplo de recursão

Sequência de Fibonacci

A sequência de fibonacci é uma sequência tal que o primeiro termo é 0, o segundo termo é 1 e os demais termos são dados pela soma dos dois últimos números.
$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \ldots$ ou ainda:
$fibonacci(0) = 0;$
$fibonacci(1) = 1;$
$fibonacci(n) = fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2);$

```
1 long fibonacci(long n) {
2     if ( n == 0 || n == 1) return n;
3     return fibonacci (n-1) + fibonacci(n-2);
4 }
```

Mais um exemplo de recursão

Converter um número inteiro em string

```
1  void itoa_aux(int num, char * &s) {
2      if ( num == 0 ) return ;
3      itoa_aux( int(num / 10), s);
4      *s++ = n % 10 + '0';
5  }
6  void itoa(int num, char *s) {
7      if (num < 0) { // Se o valor for negativo.
8          *s++ = '-';
9          n = -n;
10     }
11     itoa_aux( num , s );
12    *s = 0; // Terminar a String
13 )
```