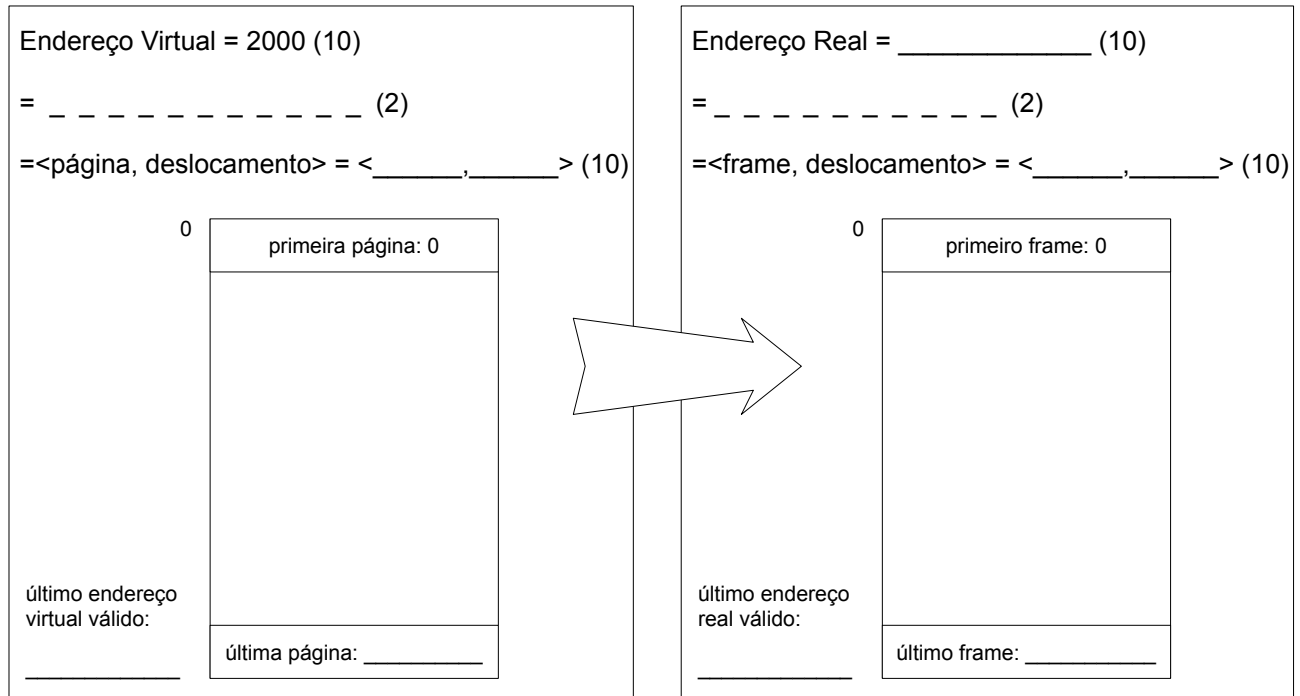


EXERCÍCIO 5.1

Considere um Espaço de Endereçamento Virtual de 11 bits, paginado a um nível, em que 5 bits especificam a componente deslocamento. O Espaço de Endereçamento Real é de 10 bits. Todas as páginas são válidas e $frame = página \% 32$. Complete o esquema abaixo, para a tradução do endereço virtual 2000 no correspondente endereço real.



SOLUÇÃO

Dados do Problema:

“Espaço de Endereçamento Virtual de 11 bits”:

“paginado a um nível”:

“5 bits especificam a componente deslocamento”:

“O Espaço de Endereçamento Real é de 10 bits”:

“ $frame = página \% 32$ ”:

#BITS(EV) = 11 bits

EV = <p,d>

#BITS(d) = 5 bits

#BITS(ER) = 10 bits

$f = p \% 32$

Memória Virtual

Endereço Virtual na base 2:

EV(10) = 2000; EV(2) = **11111010000** (expresso em 11 bits, dado que #BITS(EV) = 11 bits)

página e deslocamento na base 10:

#BITS(p) = #BITS(EV) - #BITS(d) = 11 - 5 = 6 bits;

EV = <p, d> = **11111010000** (2) = <**111110**, **10000**> (2) = <**62**, **16**> (10) (#BITS(p)=6 e #BITS(d)=5)
(verificação: $p \times 2^{\#BITS(d)} + d = 62 \times 2^5 + 16 = 2000$)

último endereço virtual válido:

com #BITS(EV)=11 bits, a sequência de endereços virtuais é 0, 1, ..., $2^{11} - 1 = 0, 1, \dots, \mathbf{2047}$

última página:

com #BITS(p)=6 bits, a sequência de páginas é 0, 1, ..., $2^6 - 1 = 0, 1, \dots, \mathbf{63}$

Memória Real

último endereço real válido:

com #BITS(ER)=10 bits, a sequência de endereços reais é 0, 1, ..., $2^{10} - 1 = 0, 1, \dots, 1023$

última frame:

#BITS(f) = #BITS(ER) - #BITS(d) = 10 - 5 = 5 bits;

com #BITS(f)=5 bits, a sequência de frames é 0, 1, ..., $2^5 - 1 = 0, 1, \dots, 31$

frame e deslocamento na base 10:

$f = p \% 32 = 62 \% 32 = 30$

$ER = \langle f, d \rangle = \langle 30, 16 \rangle (10)$

Endereço Real na base 2:

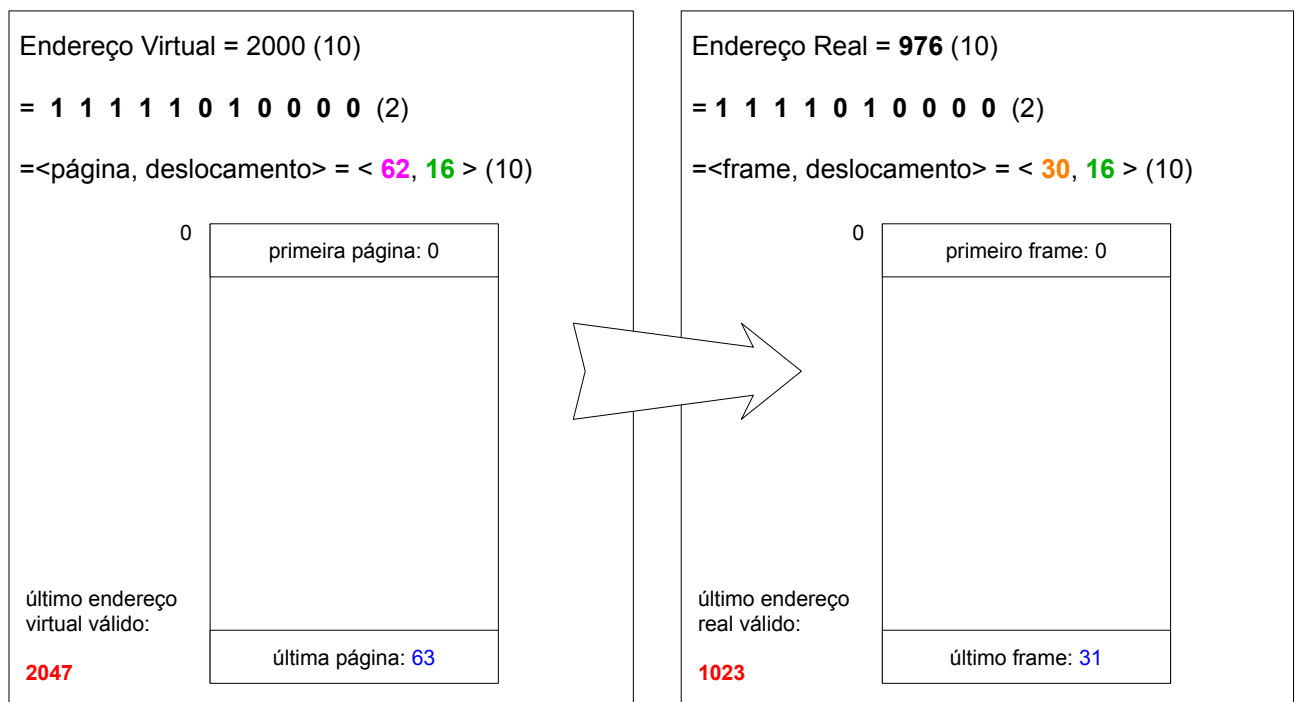
$ER = \langle 30, 16 \rangle (10) = \langle 11110, 10000 \rangle (2) = 1111010000 (2)$ (pois #BITS(f)=5 e #BITS(d)=5)

Endereço Real na base 10:

$ER = 1111010000 (2) = 976 (10)$

(verificação: $f \times 2^{\#BITS(d)} + d = 30 \times 2^5 + 16 = 976$)

Esquema Preenchido:



EXERCÍCIO 5.2

Considere um Espaço de Endereçamento Virtual de 12 bits, paginado a um nível, com 3 bits para a componente página. A Tabela de Páginas referencia as *frames* 2, -1, 0, 1, -1, 3, -1, -1 (-1 significa que a página em causa ainda não tem *frame* atribuída). O Espaço de Endereçamento Real é de 11 bits.

- a) Apresente:
- i) o número total de endereços virtuais e reais;
 - ii) o número total de páginas e de *frames*.
- b) Considerando a tradução do endereço virtual 2561 (base 10) num endereço real, apresente:
- i) o endereço virtual fornecido, expresso na base 2;
 - ii) as componentes página e deslocamento do endereço virtual dado, na base 10;
 - iii) a *frame* (expressa na base 10) correspondente ao endereço real pretendido;
 - iv) o endereço real pretendido, expresso na base 2 e expresso na base 10.

SOLUÇÃO

Dados do Problema:

“Espaço de Endereçamento Virtual de 12 bits”:

#BITS(EV) = 12 bits

“paginado a um nível”:

EV = <p,d>

“3 bits para a componente página”:

#BITS(p) = 3 bits

“Tabela de Páginas referencia as *frames* 2, -1, 0, 1, -1, 3, -1, -1”:

TP	
página:	frame:
0	2
1	-1
2	0
3	1
4	-1
5	3
6	-1
7	-1

“O Espaço de Endereçamento Real é de 11 bits”:

#BITS(ER) = 11 bits

a.i) #EV = $2^{\#BITS(EV)} = 2^{12} = 4096$ endereços
#ER = $2^{\#BITS(ER)} = 2^{11} = 2048$ endereços

a.ii) #p = $2^{\#BITS(p)} = 2^3 = 8$ páginas
#f = $2^{\#BITS(f)} = 2^2 = 4$ frames
(considerando que

EV=<p,d> e portanto #BITS(d) = #BITS(EV) - #BITS(p) = 12 - 3 = 9 bits
ER=<f,d> e portanto #BITS(f) = #BITS(ER) - #BITS(d) = 11 - 9 = 2 bits)

b.i) EV(10) = 2561; EV(2) = 101000000001 (expresso em 12 bits, dado que #BITS(EV) = 12 bits)

b.ii) EV = <p, d> = <101, 000000001> (2) = <5, 1> (10) (pois #BITS(p) = 3 bits e #BITS(d) = 9 bits)
(verificação: $p \times 2^{\#BITS(d)} + d = 5 \times 2^9 + 1 = 2561$)

b.iii) por definição, f = TP[p]; donde f = TP[5] = 3 (ver a tabela de páginas fornecida)

b.iv) ER = <f, d> = <3, 1> (10) = <11, 000000001> (2) = 11000000001(2) = 1537 (10)
(verificação: $f \times 2^{\#BITS(d)} + d = 3 \times 2^9 + 1 = 1537$)

EXERCÍCIO 5.3

Considere um Espaço de Endereçamento Virtual de 13 bits, paginado a um nível, em que 8 bits especificam a componente deslocamento. Todas as páginas são válidas e a correspondência entre uma página e uma *frame* é dada por $frame = página \% 4$. O Espaço de Endereçamento Real é de 10 bits.

- a) Apresente:
- i) o número total de endereços virtuais e reais;
 - ii) o número total de páginas e de *frames*.
- b) Considerando a tradução do endereço virtual 2050 (base 10) num endereço real, apresente:
- i) o endereço virtual fornecido, expresso na base 2;
 - ii) as componentes página e deslocamento do endereço virtual dado, na base 10;
 - iii) a *frame* (expressa na base 10) correspondente ao endereço real pretendido;
 - iv) o endereço real pretendido, expresso na base 2 e expresso na base 10.

SOLUÇÃO

Dados do Problema:

“Espaço de Endereçamento Virtual de 13 bits”:

#BITS(EV) = 13 bits

“paginado a um nível”:

EV = <p,d>

“8 bits para a componente deslocamento”:

#BITS(d) = 8 bits

“a correspondência entre uma página e uma *frame* é dada por $frame = página \% 4$ ”:

$f = p \% 4$

“O Espaço de Endereçamento Real é de 10 bits”:

#BITS(ER) = 10 bits

a.i) #EV = $2^{\#BITS(EV)} = 2^{13} = 8192$ endereços

#ER = $2^{\#BITS(ER)} = 2^{10} = 1024$ endereços

a.ii) #p = $2^{\#BITS(p)} = 2^5 = 32$ páginas

#f = $2^{\#BITS(f)} = 2^2 = 4$ frames

(considerando que

EV=<p,d> e portanto #BITS(p) = #BITS(EV) - #BITS(d) = 13 - 8 = 5 bits

ER=<f,d> e portanto #BITS(f) = #BITS(ER) - #BITS(d) = 10 - 8 = 2 bits)

b.i) EV(10) = 2050; EV(2) = 0100000000010 (expresso em 13 bits, dado que #BITS(EV) = 13 bits)

b.ii) EV = <p, d> = <01000, 00000010> (2) = <8, 2> (10) (pois #BITS(p) = 5 bits e #BITS(d) = 8 bits)
(verificação: $p \times 2^{\#BITS(d)} + d = 8 \times 2^8 + 2 = 2050$)

b.iii) em vez de uma tabela de páginas, é assumida a relação $f = p \% 4$;
donde $f = 8 \% 4 = 0$ (resto da divisão inteira de 8 por 4)

b.iv) ER = <f, d> = <0, 2> (10) = <00, 00000010> (2) = 0000000010(2) = 2 (10)
(verificação: $f \times 2^{\#BITS(d)} + d = 0 \times 2^8 + 2 = 2$)