Variáveis

Conceitos

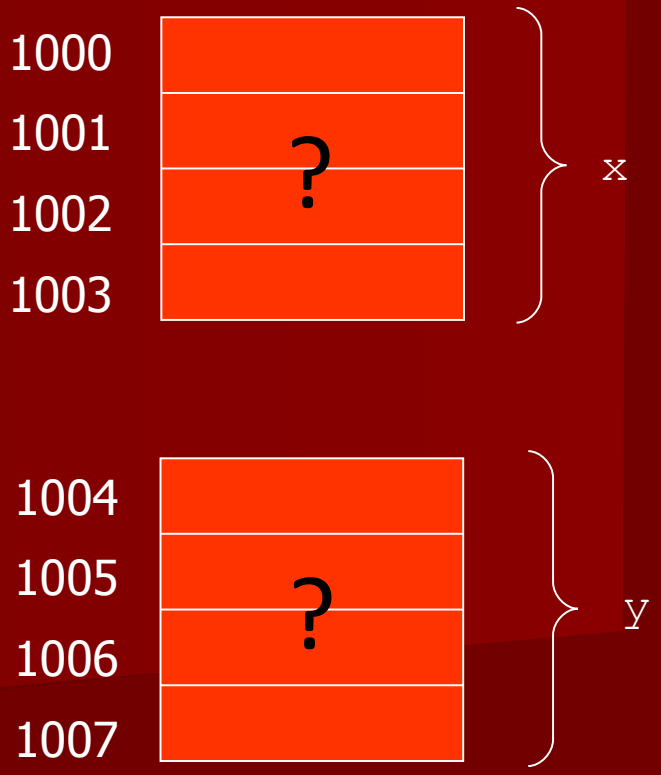
- São alocadas em memória;
- Elas ocupam uma quantidade de bytes que depende do tipo da variável;
- Esses bytes são alocados de forma contígua na memória;
- O **valor** de uma variável corresponde ao dado que está armazenado nesses bytes;
- O **endereço** de uma variável corresponde ao endereço de memória onde está alocado o primeiro byte que conjunto de bytes que a compõe;
- O endereço de uma variável é determinado pelo sistema de execução.

Linguagem C

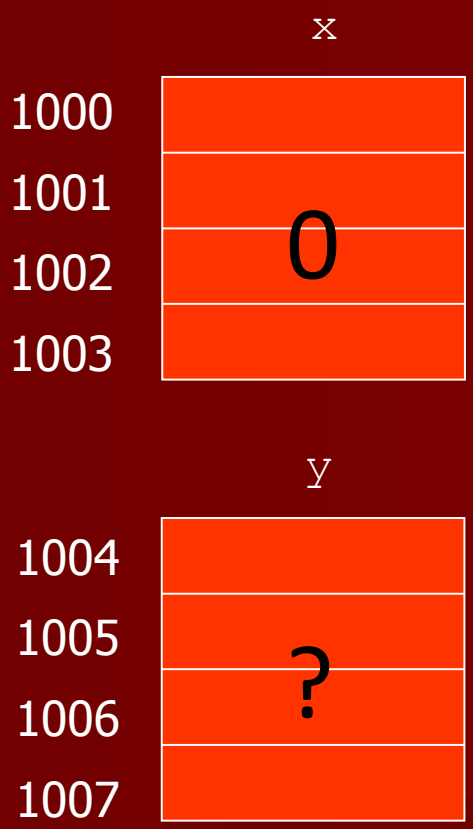
- Seja “x” o nome de uma variável inteira (“int”);
- “x” ocupa 4 bytes consecutivos de memória;
- Quando usado em expressões, “x” denota o valor inteiro armazenado nesses 4 bytes;
- Quando usado no lado esquerdo de um comando de atribuição, “x” denota o endereço da variável “x”;
- “&x” denota o endereço da variável “x” e corresponde ao endereço de memória do primeiro byte dos 4 que compõem “x”;
- “&” é uma operação unária que retorna o endereço da variável fornecida como argumento.

```
int x,y;
```

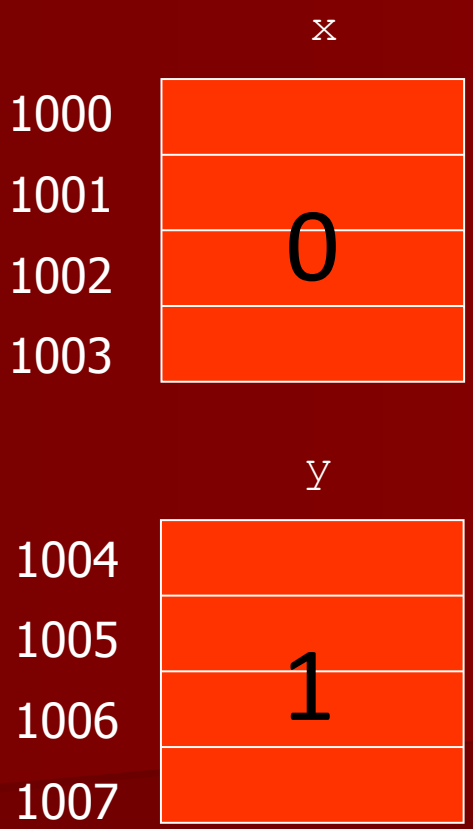
- “x” e “y” ocupam 4 bytes consecutivos cada;
- “x” (“y”) inicia no endereço 1000 (1004) e termina no endereço 1003 (1007);
- O endereço de “x” (“y”) é 1000 (1004);
- Os valores iniciais de “x” e de “y” são indeterminados;



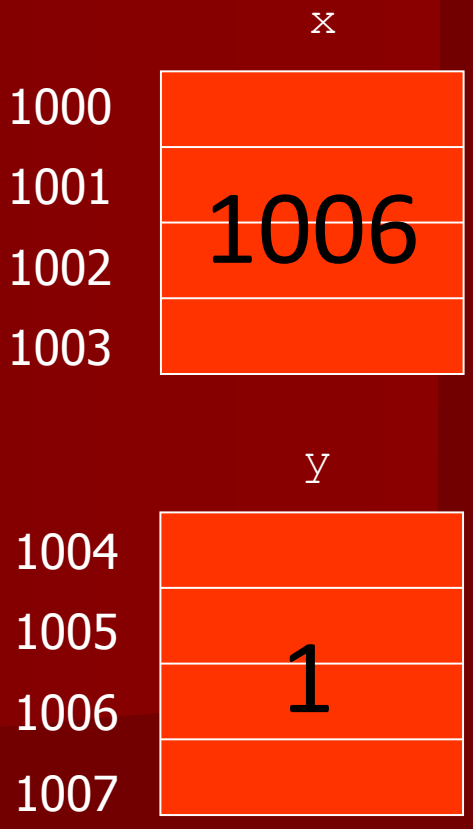
```
x=0;
```


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
?

```
y=x+1;
```


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
1

```
x=&y+2;
```


x
1000
1001
1002
1003
1006
y
1004
1005
1006
1007
1

Ponteiros

Conceitos

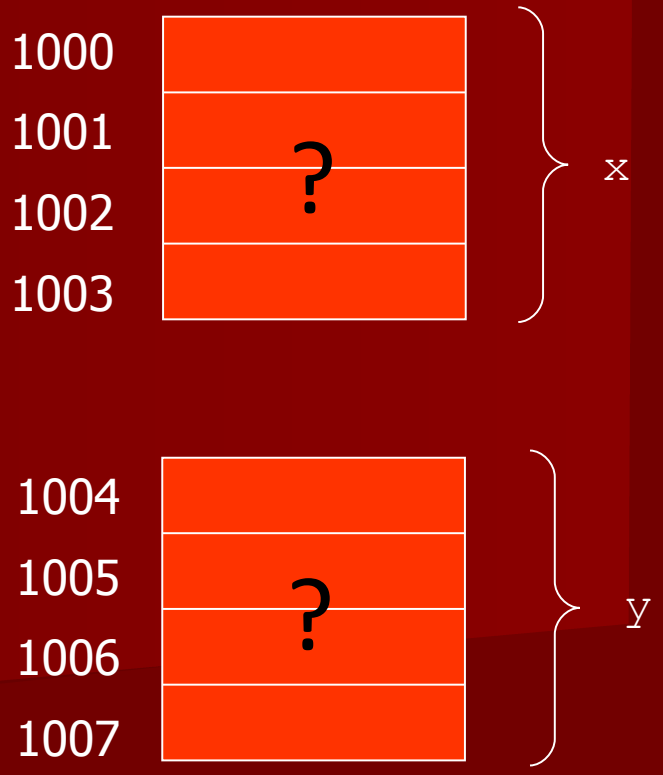
- É uma variável que contém o endereço de outra variável;
- O valor armazenado num ponteiro corresponde ao endereço de outra variável, mesmo que esta outra também seja um ponteiro;
- Deve-se “dereferenciar” a variável ponteiro para acessar o valor a que ele se refere;
- Variáveis do tipo ponteiro permitem múltiplas formas de acesso a um mesmo valor;

Linguagem C

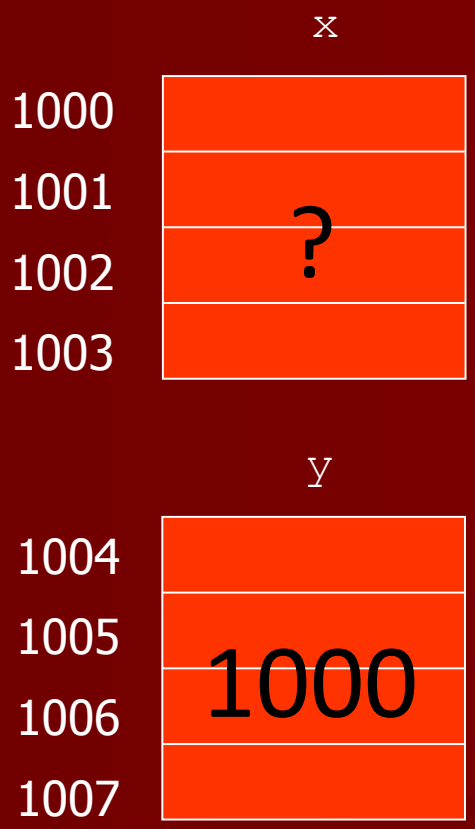
- Deve-se definir o “tipo” do valor que será armazenado na posição de memória indicada pelo endereço contido na variável ponteiro (tipo do valor apontado);
- Uma variável do tipo ponteiro ocupa 4 bytes de memória, independentemente do tipo do valor apontado;
- Para acessar o valor apontado pela variável ponteiro deve-se usar o operador “*”;
- “*” é uma operação unária que retorna o valor armazenado no endereço memória contido na variável usada como argumento da operação.

```
int x,*y;
```

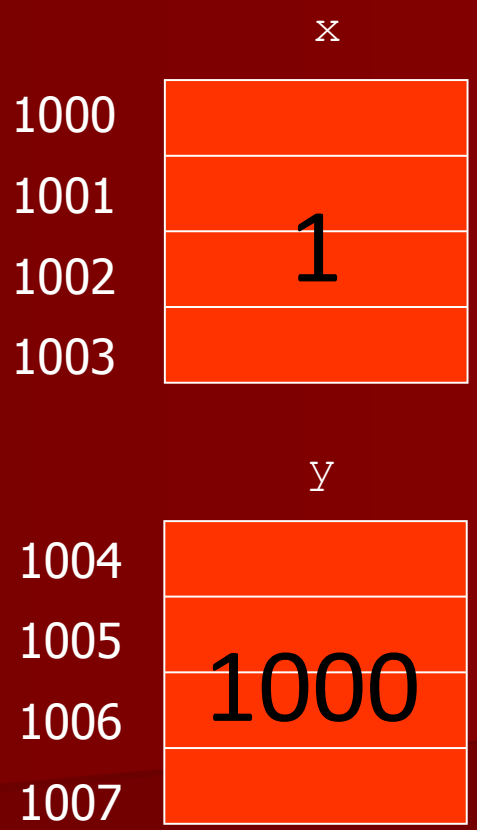
- “x” e “y” ocupam 4 bytes consecutivos cada;
- “x” (“y”) inicia no endereço 1000 (1004) e termina no endereço 1003 (1007);
- O endereço de “x” (“y”) é 1000 (1004);
- Os valores iniciais de “x” e de “y” são indeterminados;
- “x” é do tipo inteiro;
- “y” é do tipo ponteiro para inteiro;



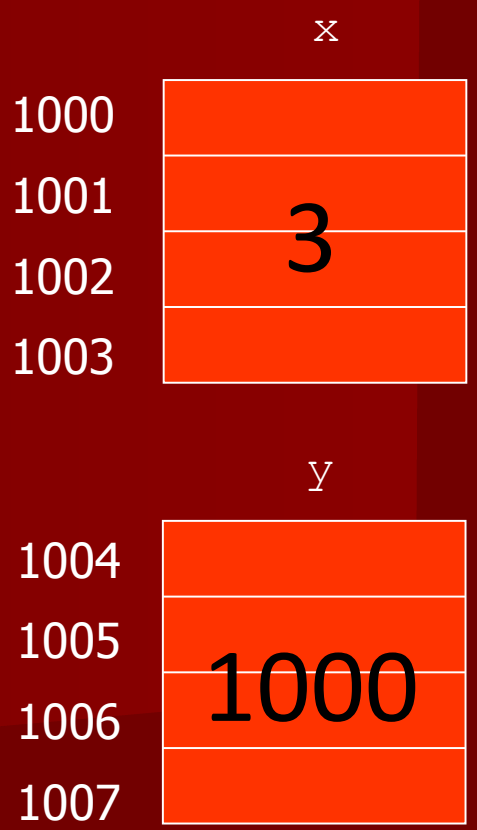
y=&x;


x
1000
1001
1002
1003
?
y
1004
1005
1006
1007
1000

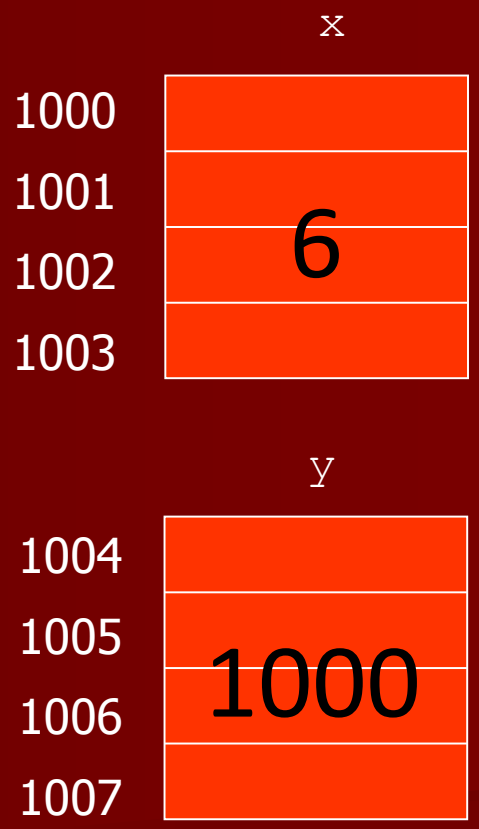
x=1;


x
1000
1001
1002
1003
1
y
1004
1005
1006
1007
1000

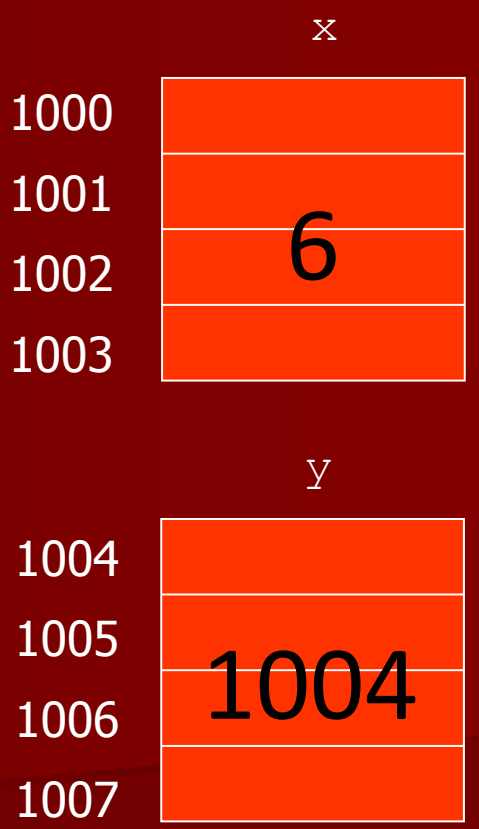
***y=*y+2;**


x
1000
1001
1002
1003
3
y
1004
1005
1006
1007
1000

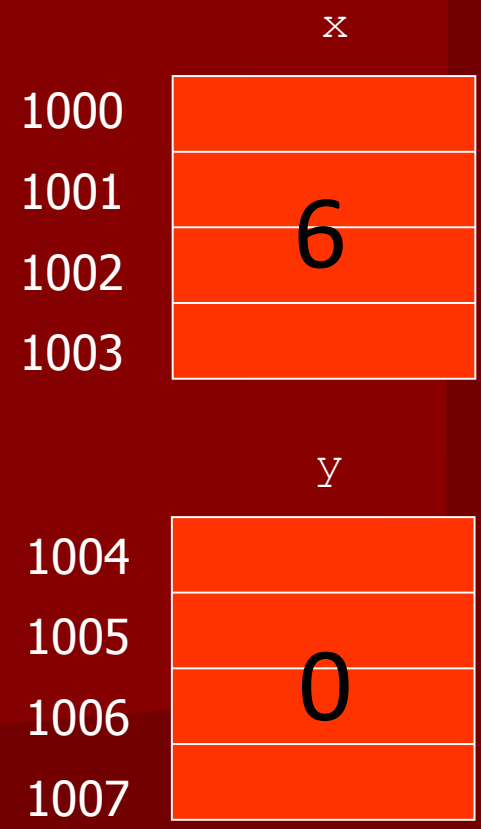
`x=x+*y;`


x
1000
1001
1002
1003
6
y
1004
1005
1006
1007
1000

`y=y+1;`

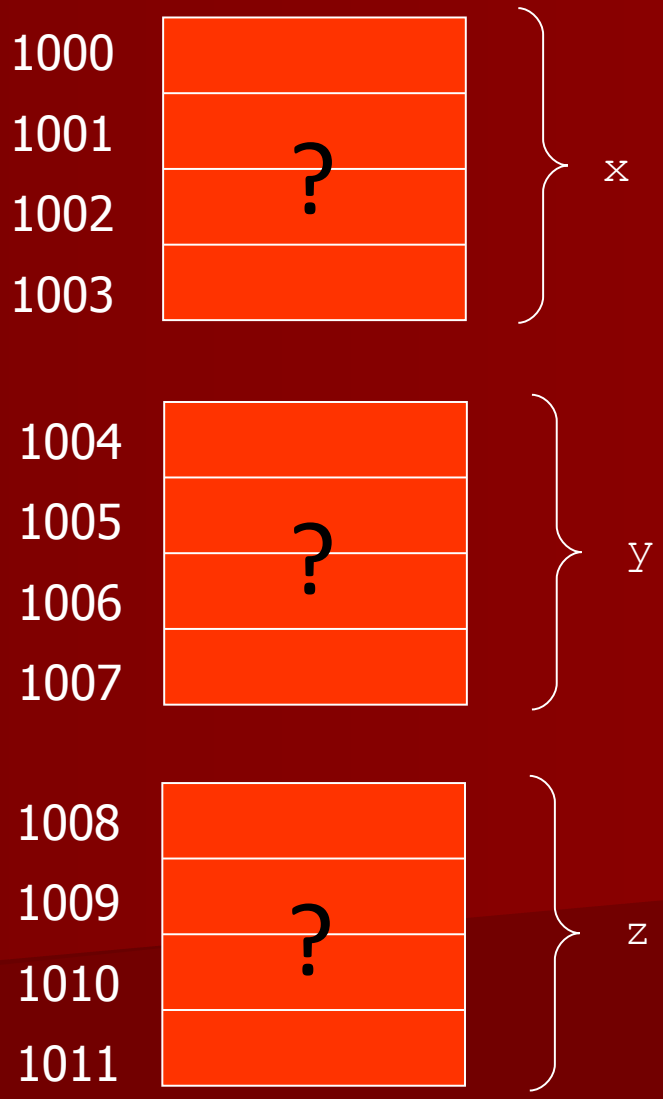

x
1000
1001
1002
1003
6
y
1004
1005
1006
1007
1004

`*y=0;`

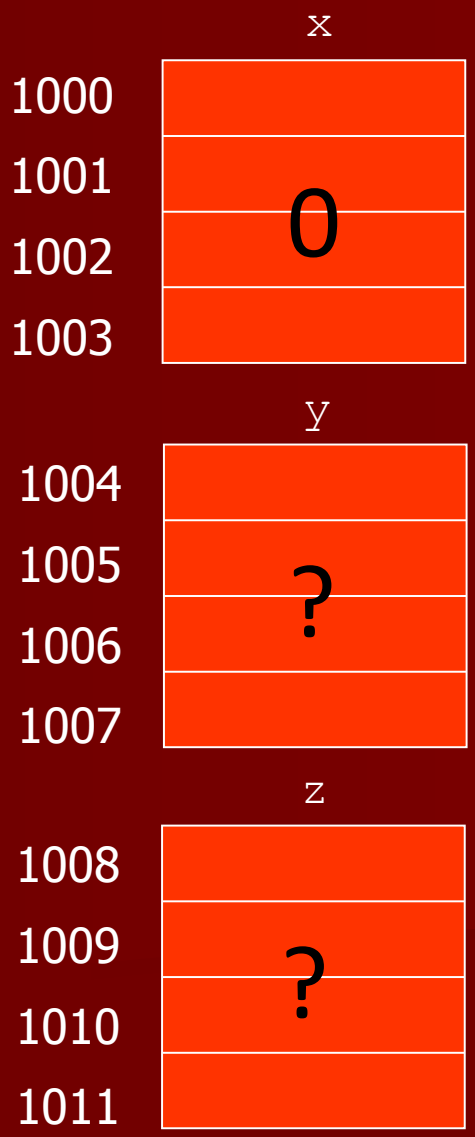

x
1000
1001
1002
1003
6
y
1004
1005
1006
1007
0

```
int x,*y,*z;
```

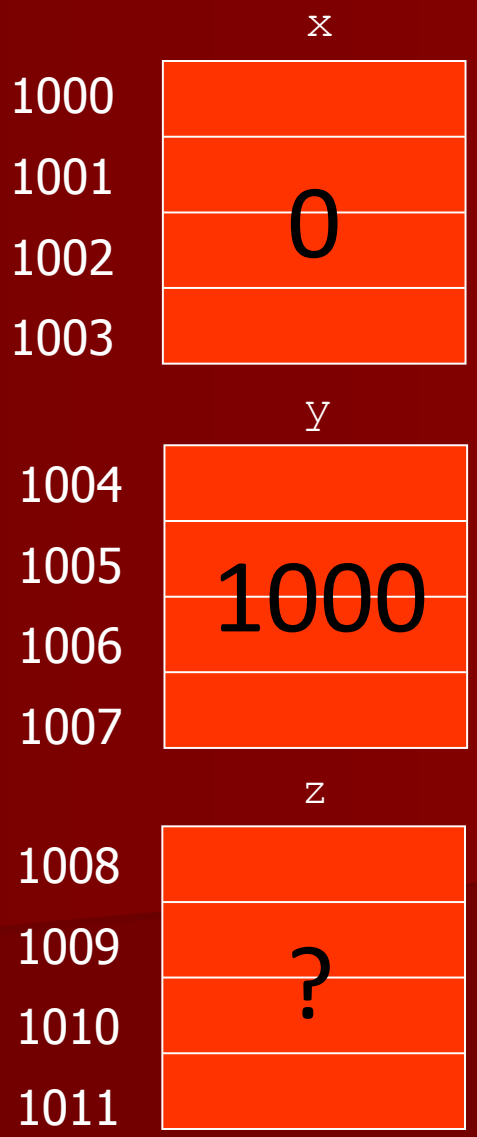
- “x” é do tipo inteiro;
- “y” é do tipo inteiro;
- “z” é do tipo ponteiro para inteiro;



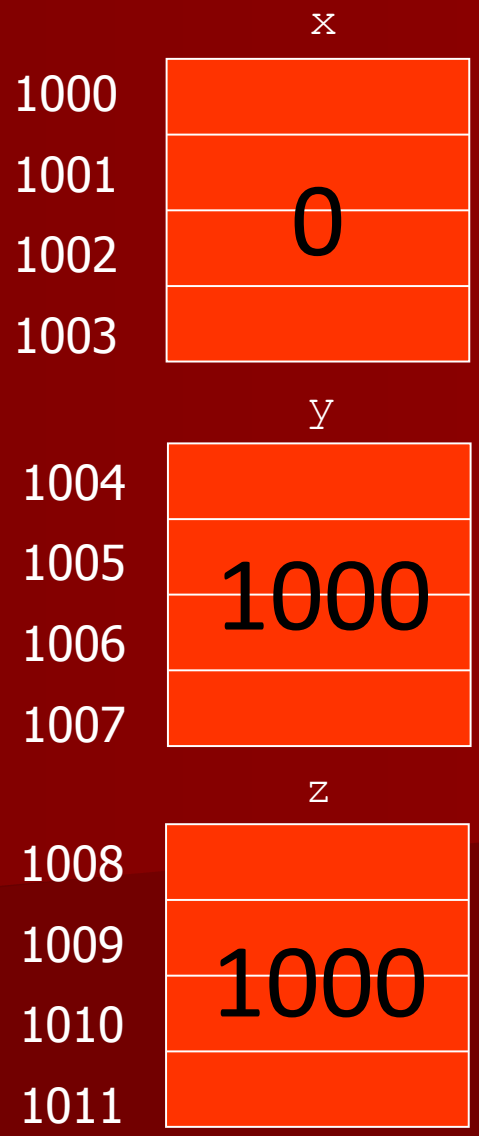
`x=0;`


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
?
z
1008
1009
1010
1011
?

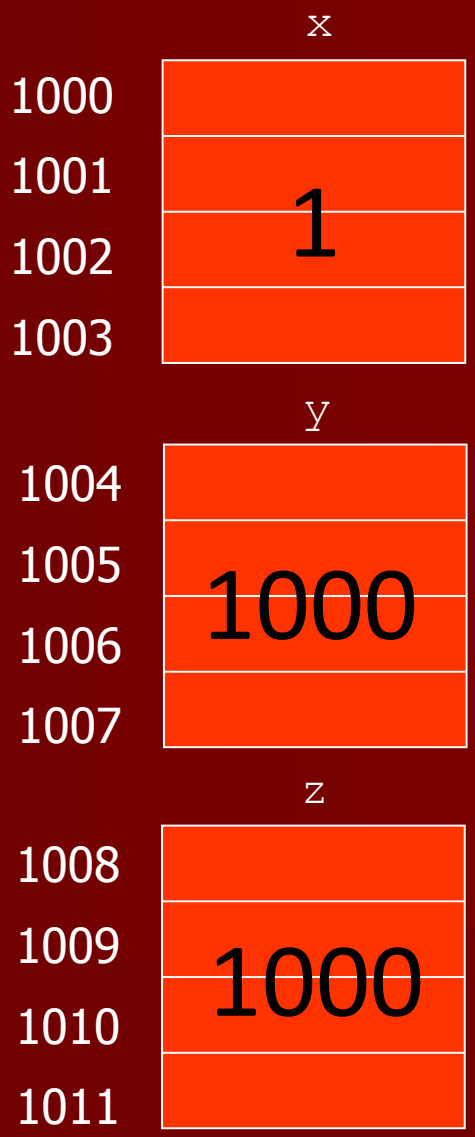
`y=&x;`


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
?

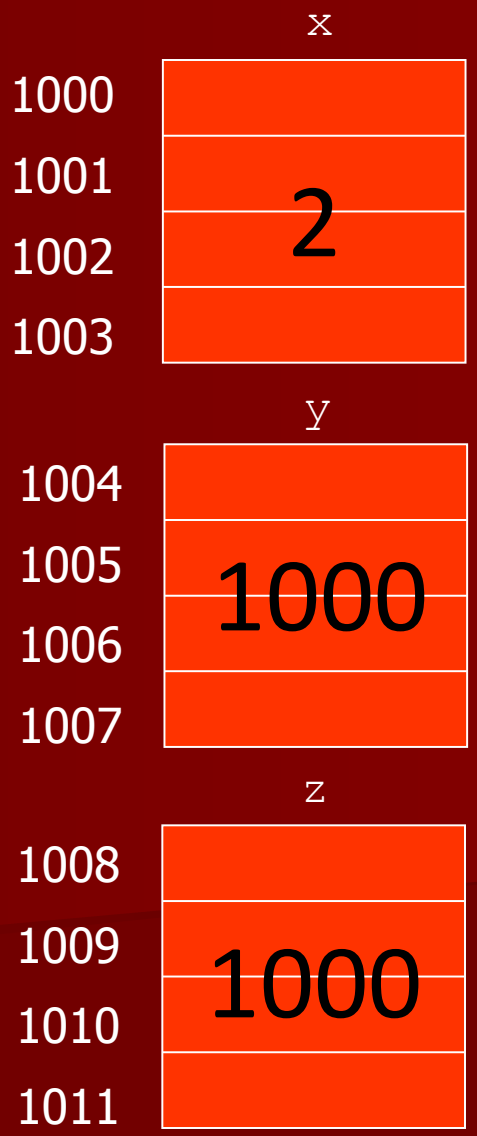
`z=&x;`


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1000

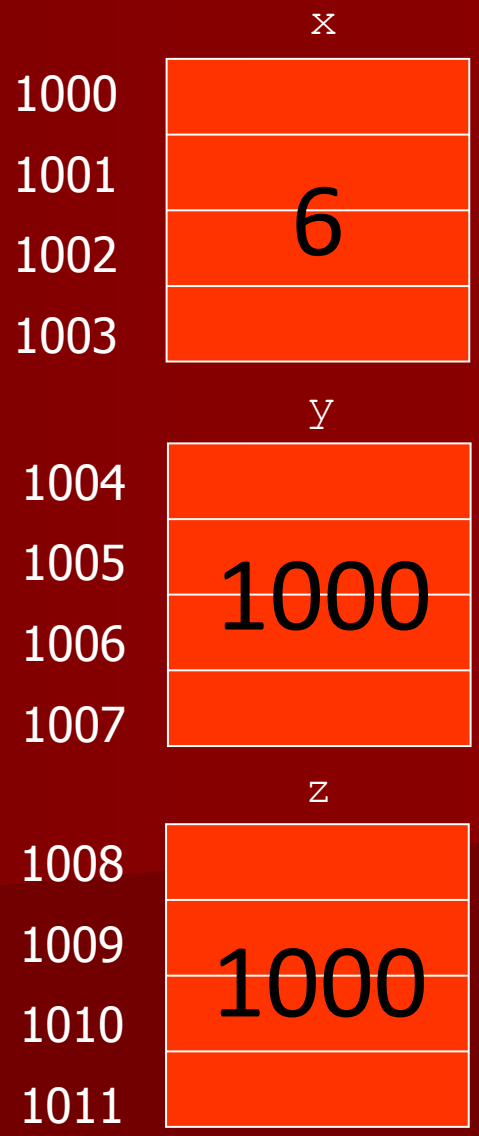
```
*y=*y+1;
```


x
1000
1001
1002
1003
1
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1000

```
*z=*z+1;
```

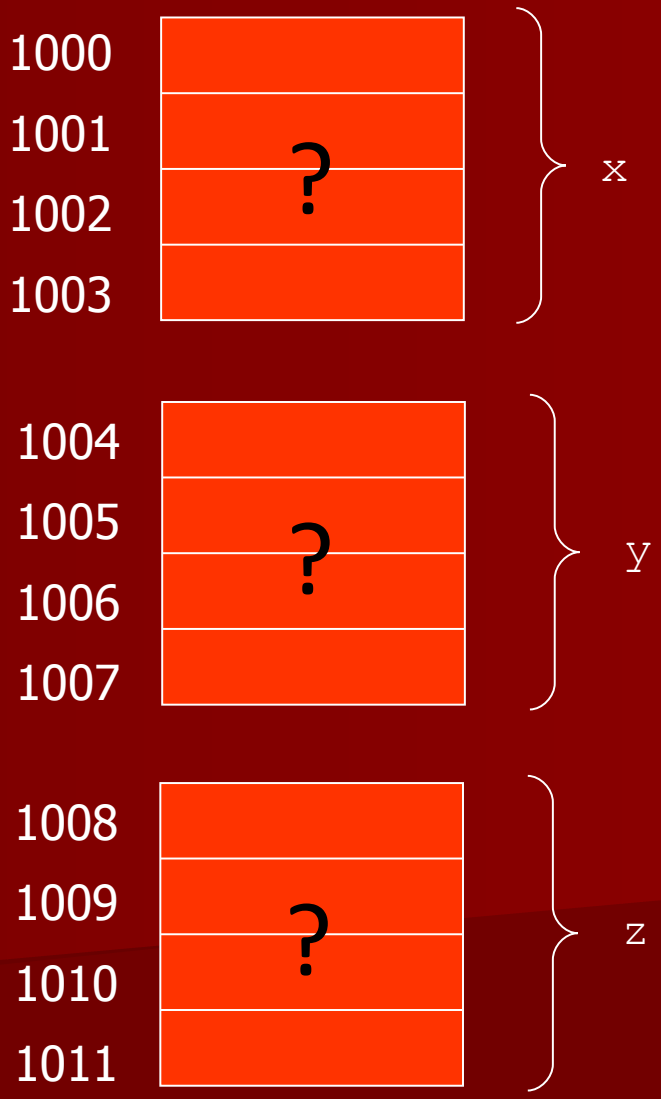

x
1000
1001
1002
1003
2
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1000

```
*y=*y+*z+x;
```

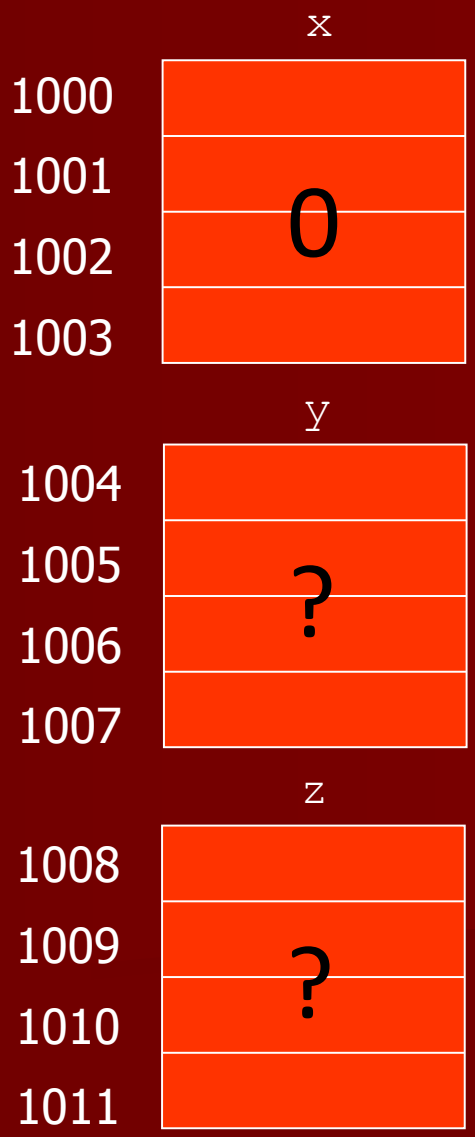

x
1000
1001
1002
1003
6
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1000

```
int x,*y,**z;
```

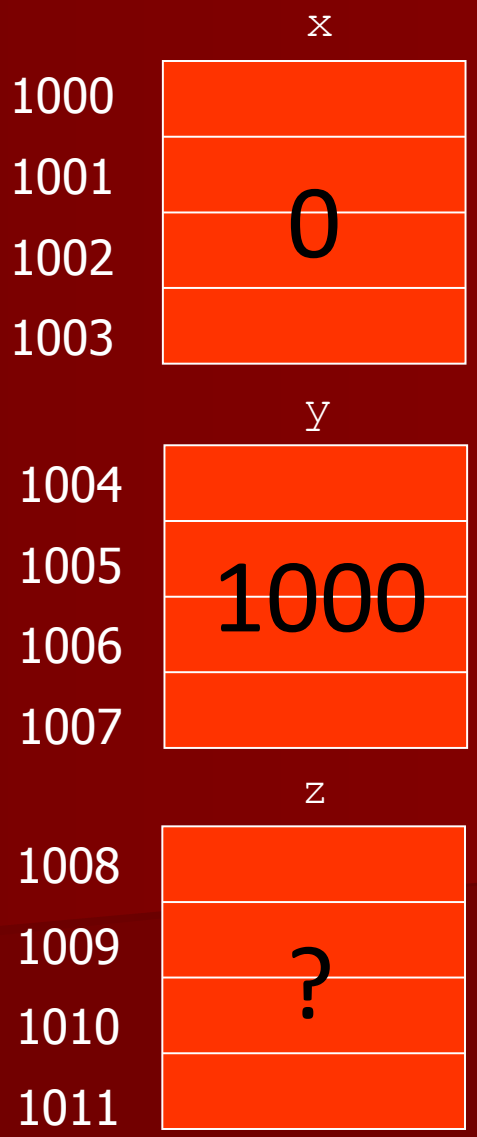
- “x” é do tipo inteiro;
- “y” é do tipo ponteiro para inteiro;
- “z” é do tipo ponteiro para ponteiro para inteiro;



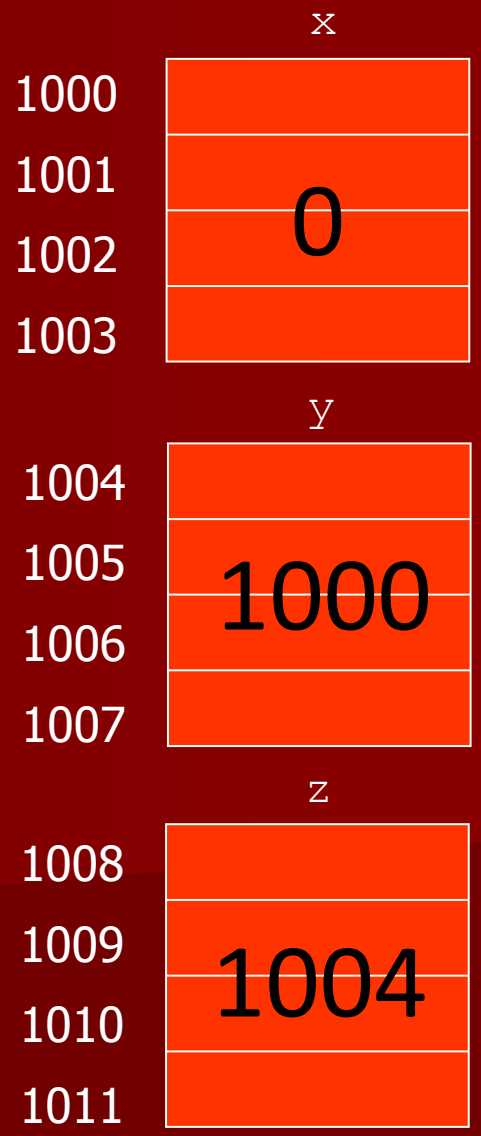
x=0;


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
?
z
1008
1009
1010
1011
?

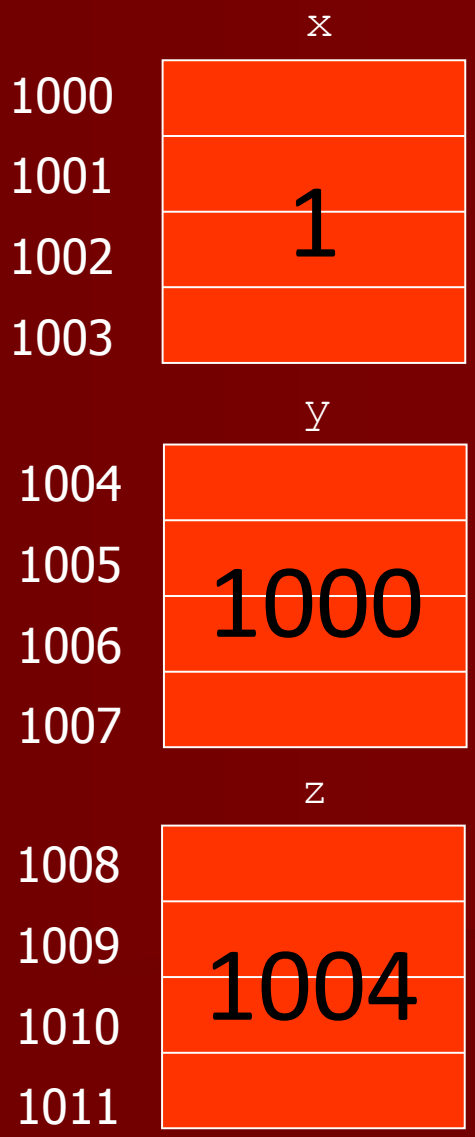
y=&x;


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
?

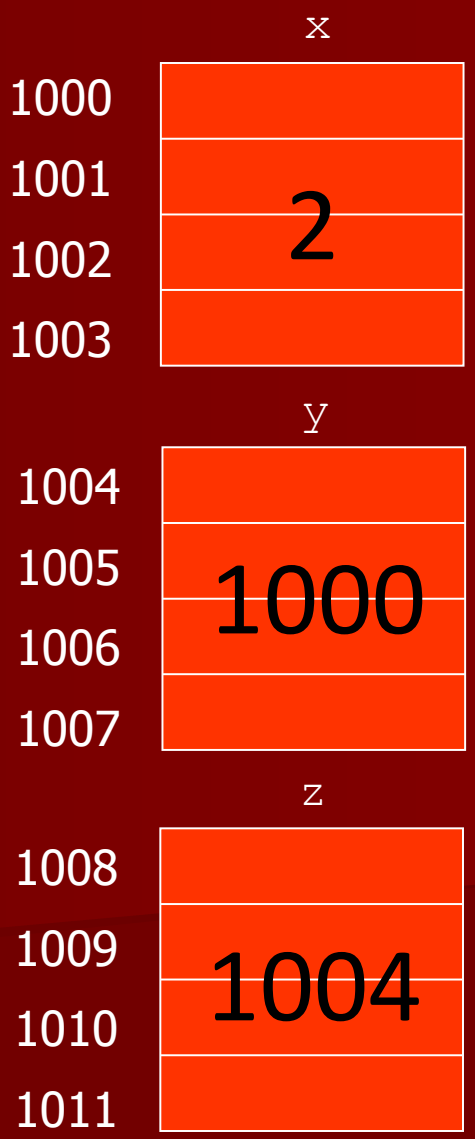
z=&y;


x
1000
1001
1002
1003
0
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1004

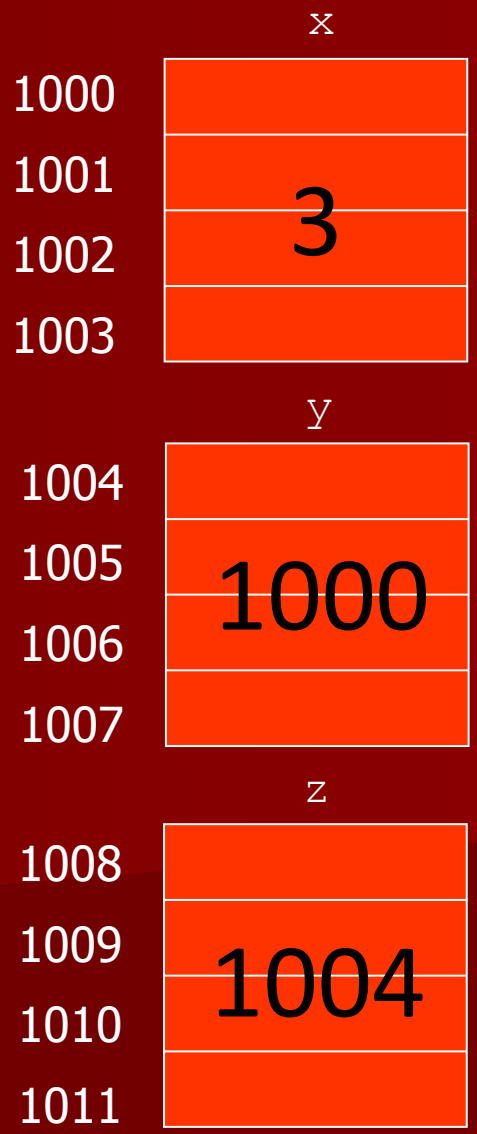
z=z+1;


x
1000
1001
1002
1003
1
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1004

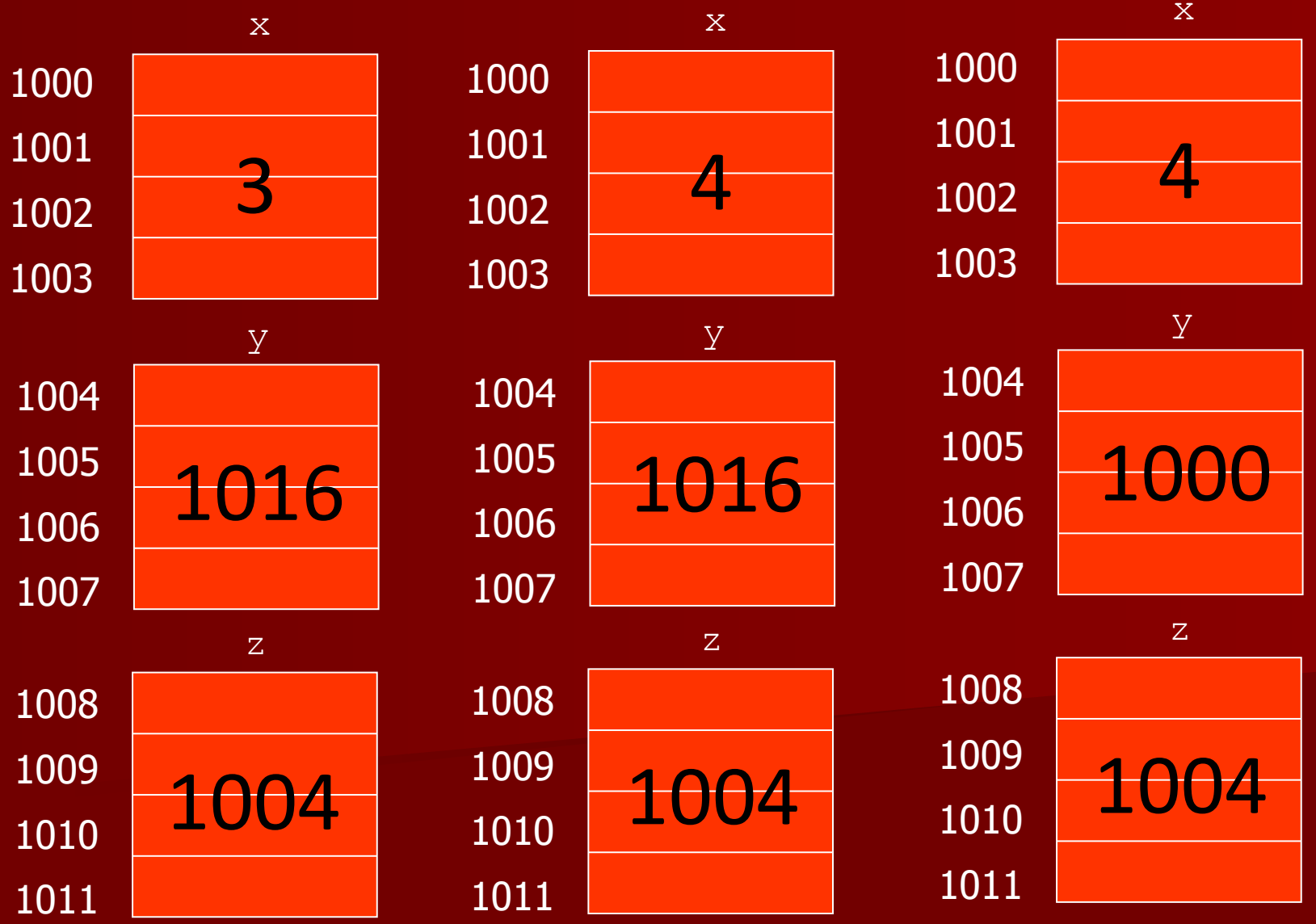
*y=*y+1;


x
1000
1001
1002
1003
2
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1004

x=x+1;


x
1000
1001
1002
1003
3
y
1004
1005
1006
1007
1000
z
1008
1009
1010
1011
1004

```
*z=&x+4;    *(y-4)=*(y-4)+1;    y=y-4;
```



Vetores

Conceitos

- Um vetor é um agregado de dados homogêneo, pois ele é composto de uma coleção de valores de um mesmo tipo;
- Normalmente é usado para representar coleções de valores afins;
- Os valores armazenados nos elementos de um vetor podem ser consultados e modificados de forma independente uns dos outros;
- Em casos especiais o vetor pode ser tratado como um objeto único.

Conceitos

- Os elementos de um vetor são alocados de forma contígua na memória do computador;
- O primeiro elemento é referenciado pelo índice inicial e o último pelo índice final;
- Índice não elemento ≠ endereço do elemento;
- A operação de indexação permite selecionar um elemento do agregado;
- A indexação é normalmente feita através de expressões inteiras;
- A indexação com valores fora dos limites especificados constitui erro, o qual muitas vezes é detectado apenas em tempo de execução e pode provocar situações imprevisíveis.

Conceitos

Atributos de um vetor:

- Nome;
- Tipo dos seus elementos;
- Quantidade de elementos;
- Índice do primeiro elemento;
- Índice do último elemento.

Linguagem C

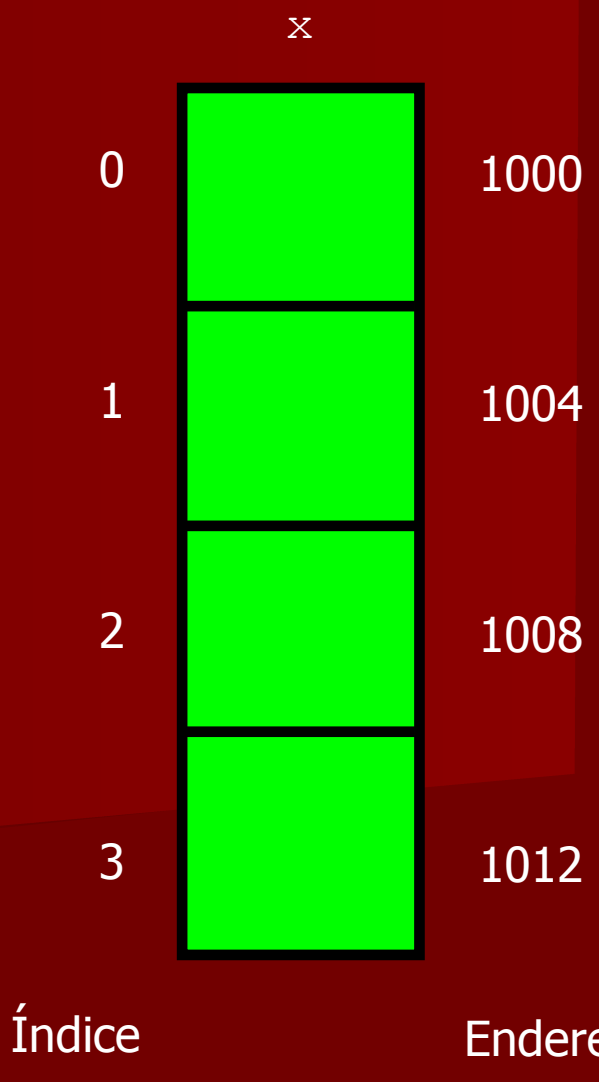
- Deve-se especificar a quantidade de elementos do vetor;
- A expressão que define a quantidade de elementos do vetor é avaliada em tempo de execução;
- O índice inicial é sempre 0 (zero);
- O índice final é a quantidade de elementos menos 1 (um);
- A indexação de um vetor é feita através do operador “[...]” logo após o nome do vetor;

Linguagem C

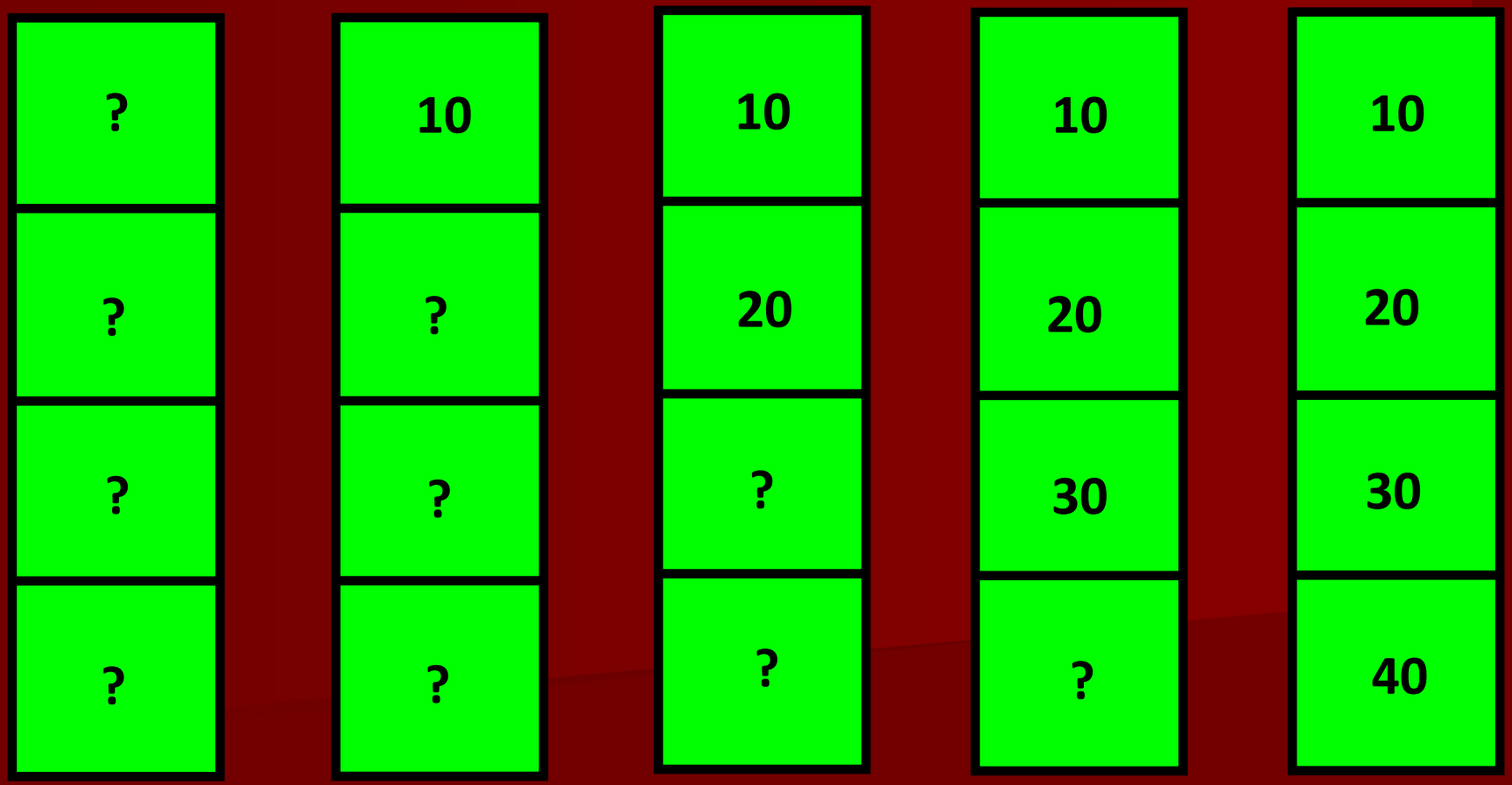
- A expressão indexadora, utilizada dentro dos colchetes, é avaliada em tempo de execução e deve resultar num valor do tipo inteiro (ou “char”);
- A declaração de um vetor implica a alocação em memória de um objeto com tamanho total correspondente ao número de elementos multiplicado pelo tamanho do elemento.

```
int x[4];
```

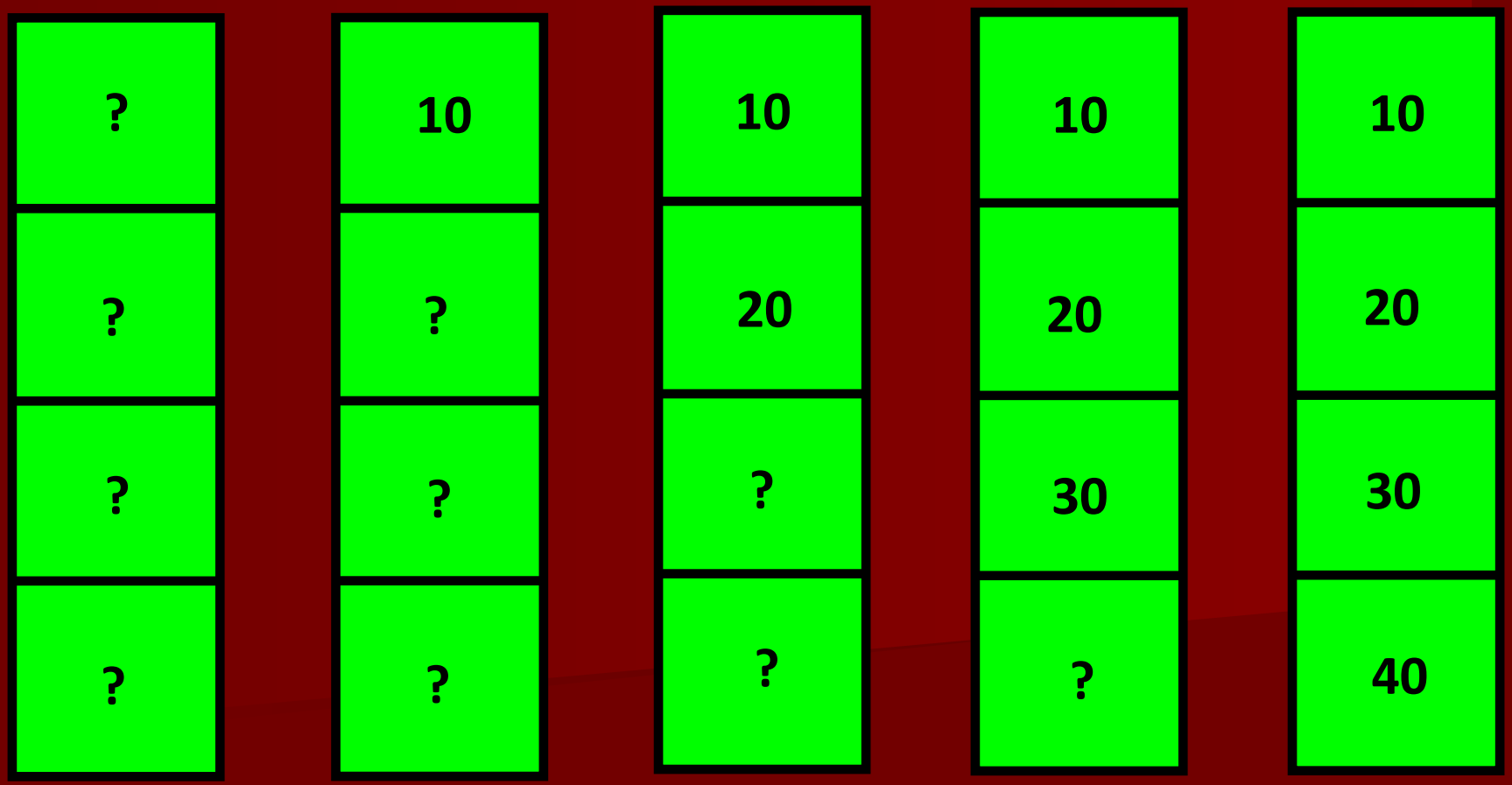
- Nome do vetor: “x”;
- Tipos dos seus elementos: inteiro;
- Quantidade de elementos: 4;
- Índice do primeiro elemento: 0;
- Índice do último elemento: 3;
- Os elementos 0, 1, 2 e 3 estão alocados, respectivamente, nos endereços de memória 1000, 1004, 1008 e 1012;
- O vetor ocupa um total de 16 bytes, iniciando no endereço 1000 e terminando no endereço 1015



```
x[0]=10; x[1]=20; x[2]=30; x[3]=40;
```



```
for (i=0;i<4;i++) x[i]=(i+1)*10;
```



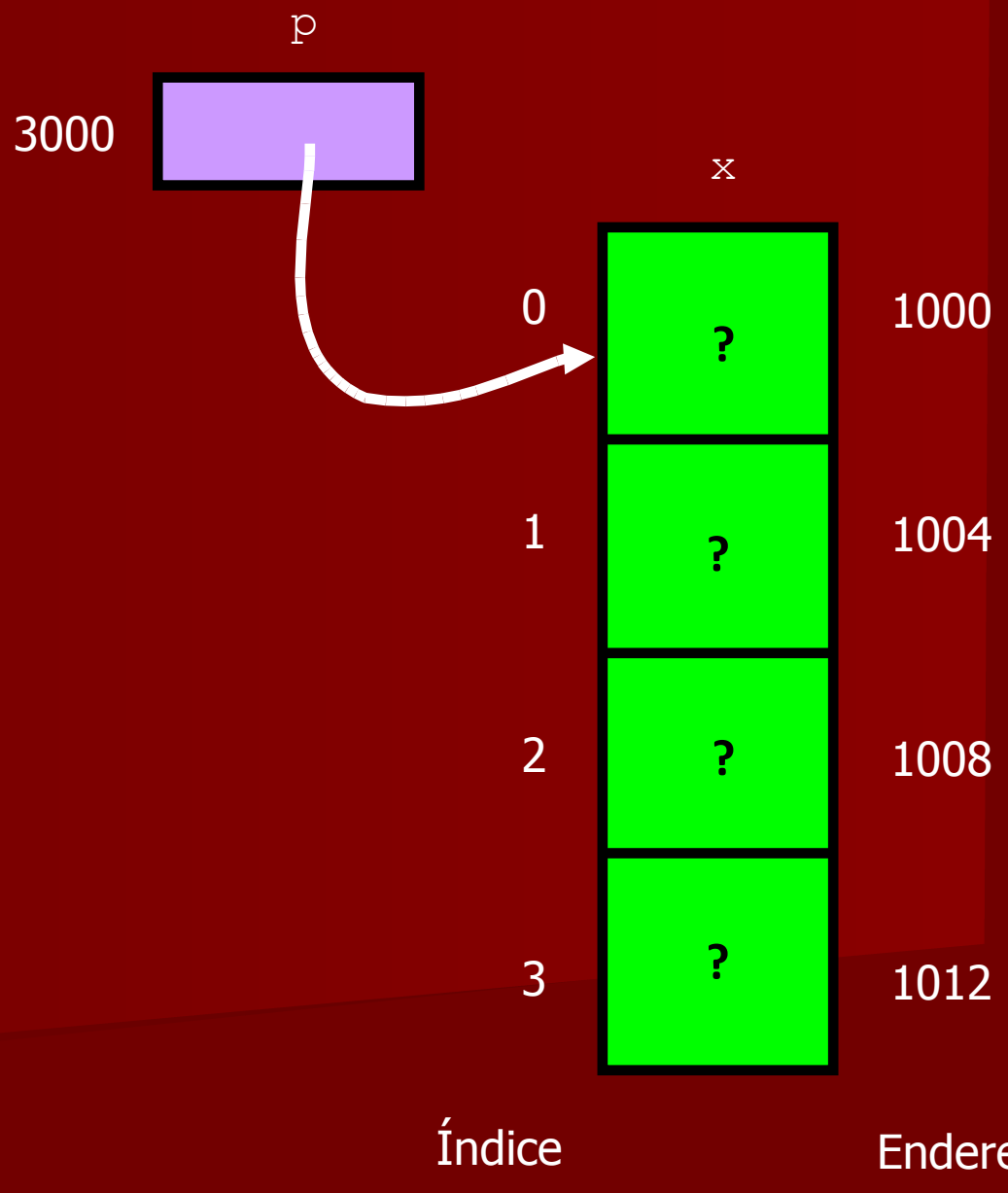
Vetores
x
ponteiros

Linguagem C

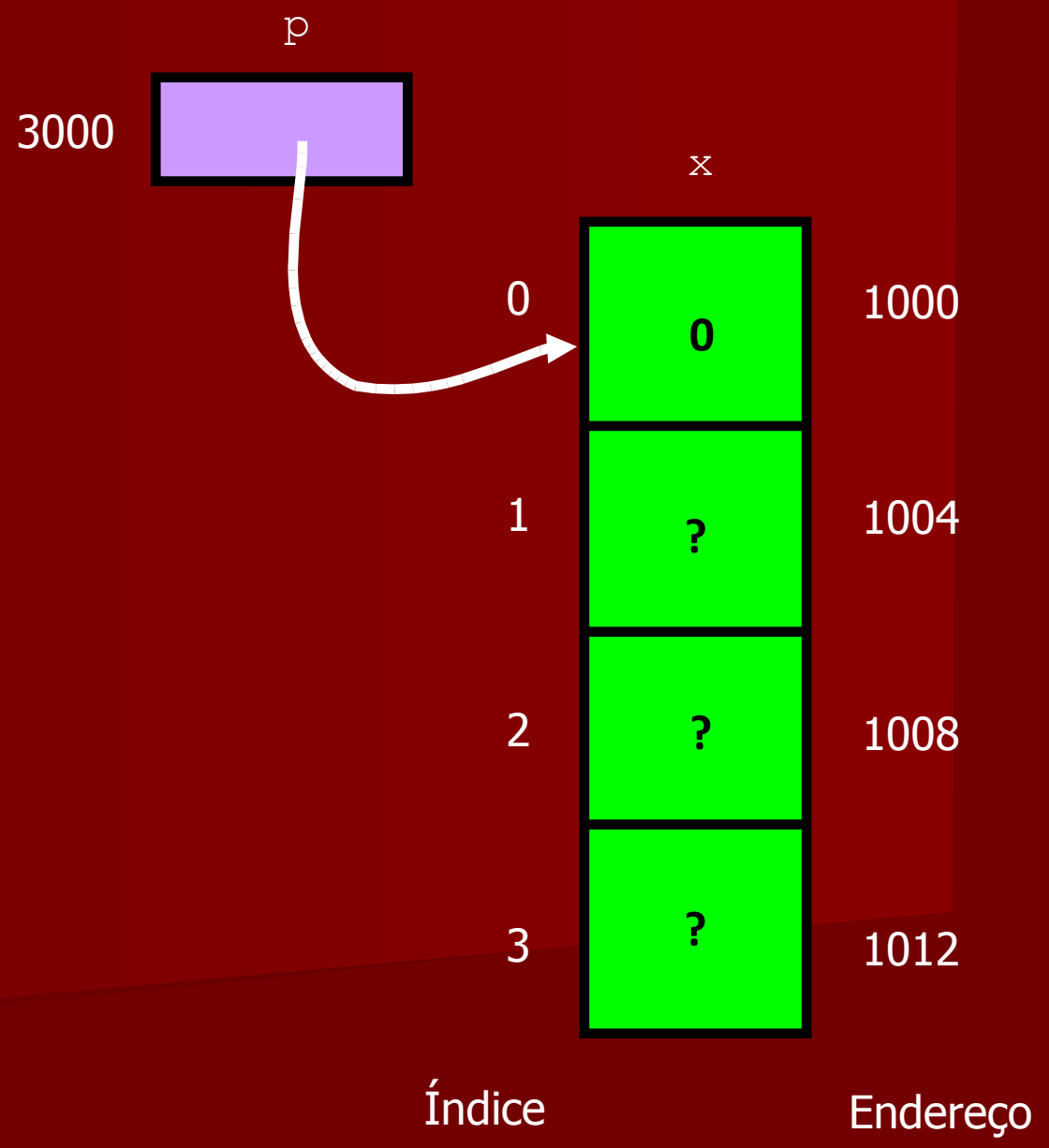
- Nomes de vetores podem ser manipulados como ponteiros;
- Nomes de vetores podem ser atribuídos para variáveis do tipo ponteiro;
- Variáveis do tipo ponteiro podem ser usadas para acessar os elementos de um vetor;
- Operações aritméticas sobre valores do tipo ponteiro (soma e subtração apenas) consideram o tamanho do objeto apontado e fazem os ajustes correspondentes automaticamente.

- “p” é um ponteiro para inteiro;
- Como “x” é um vetor de inteiros, então “p” pode receber o valor armazenado em “x”;
- Nesse caso, “x” aponta para o mesmo vetor que a variável “x”;
- O vetor pode ser acessado através do ponteiro também;
- x[i] é o mesmo que *(p+i).

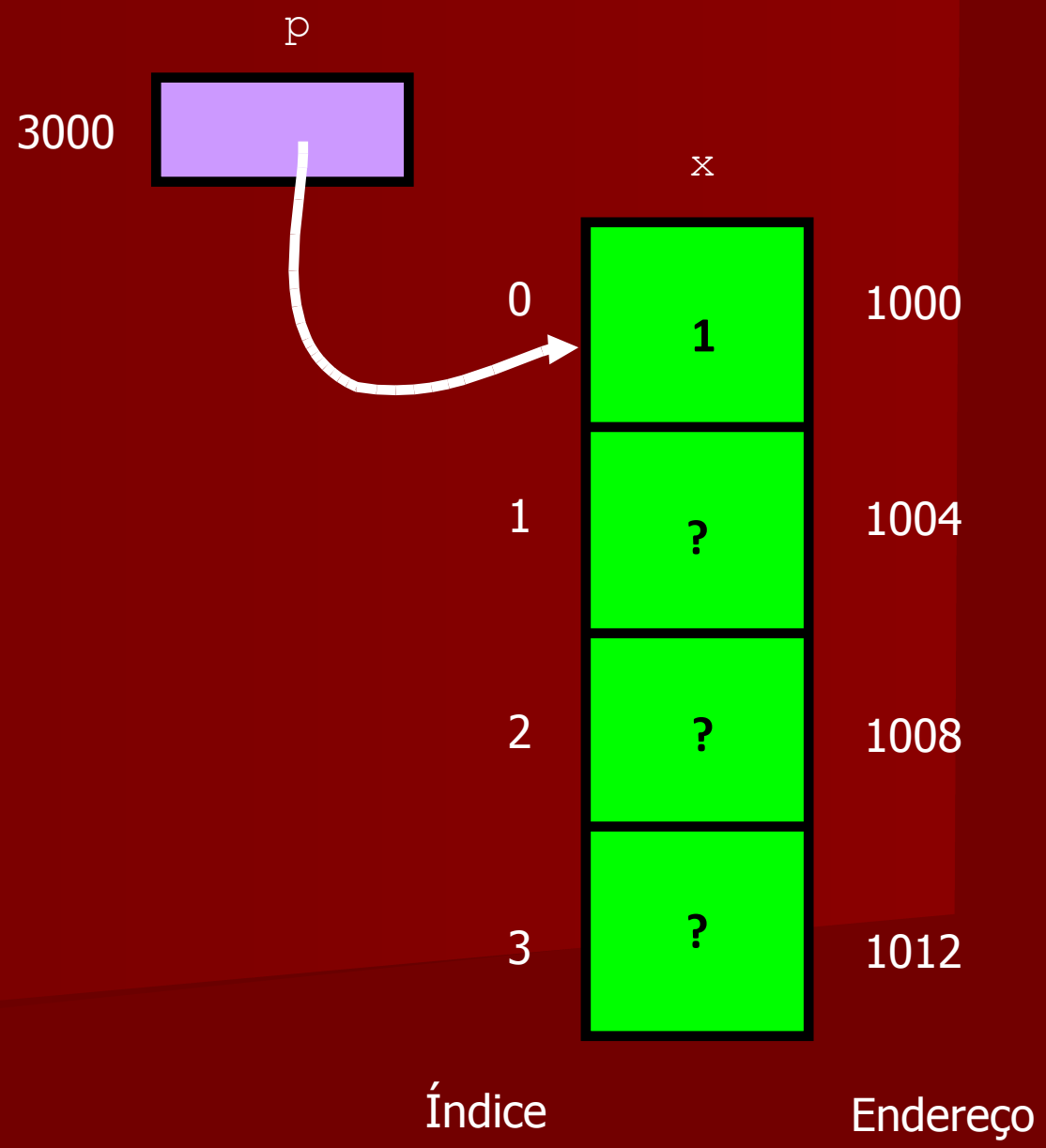
```
p=x;
```



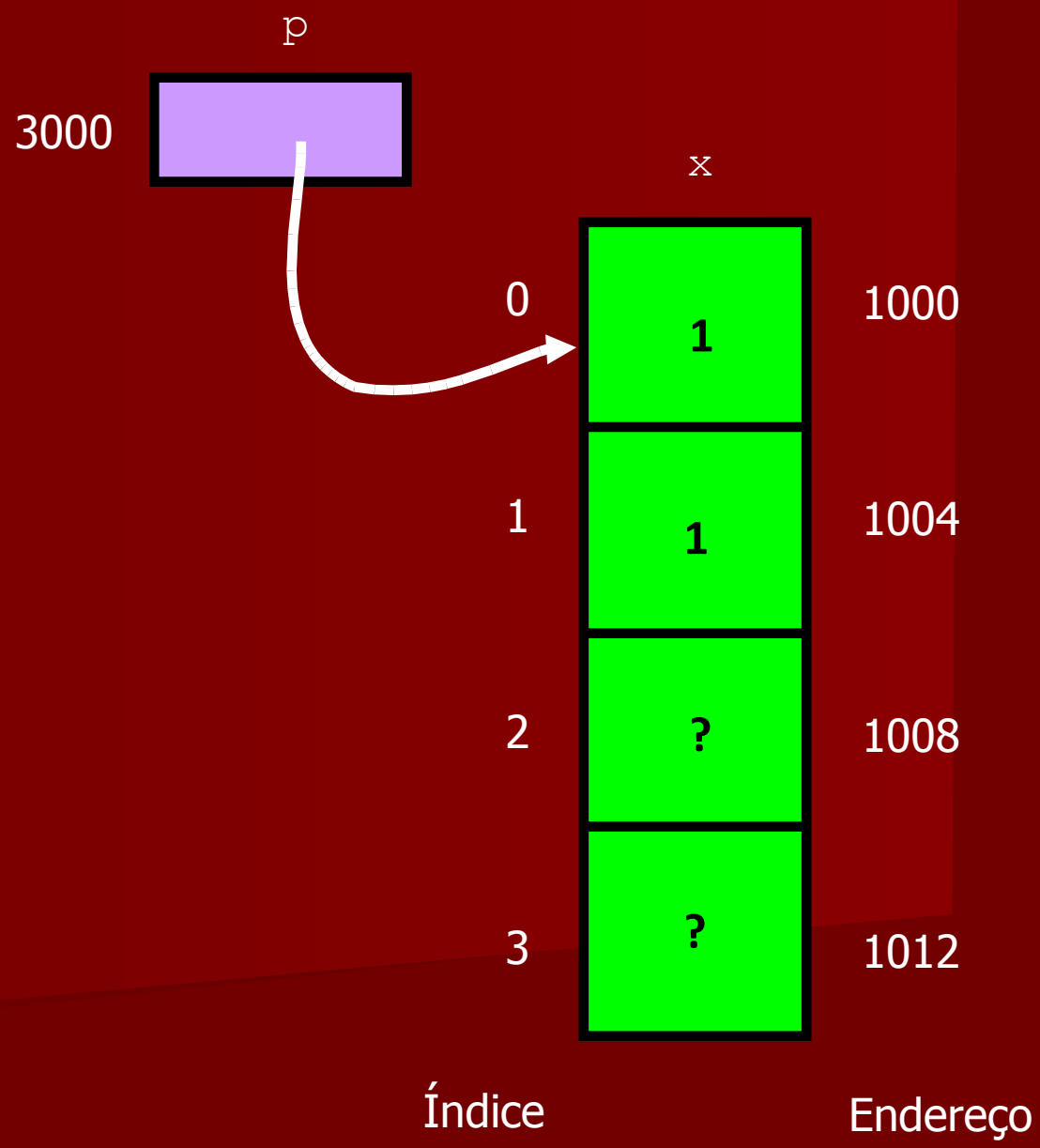
```
p=x;
*p=0;
```



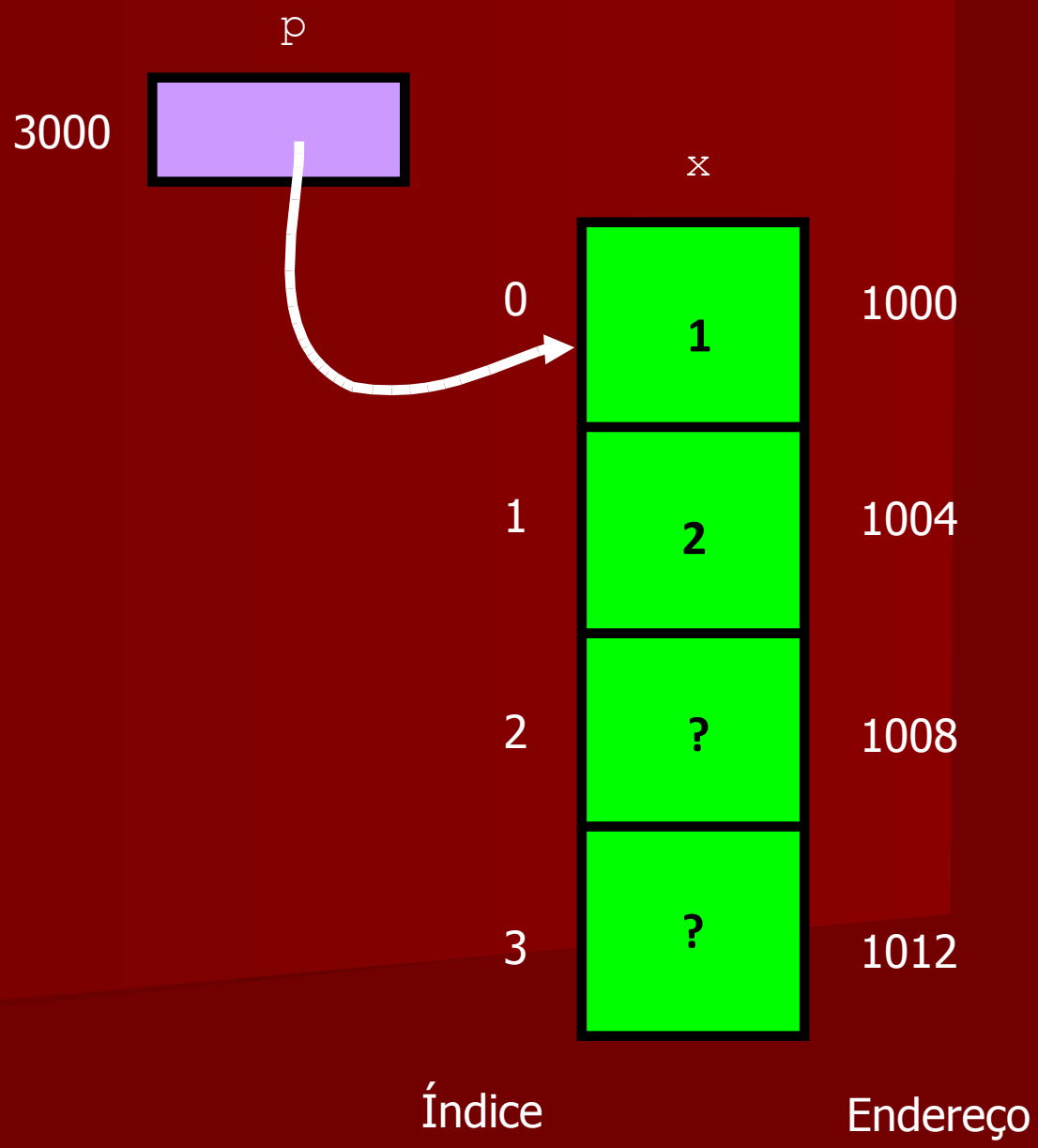
```
p=x;
*p=0;
*p=*p+1;
```



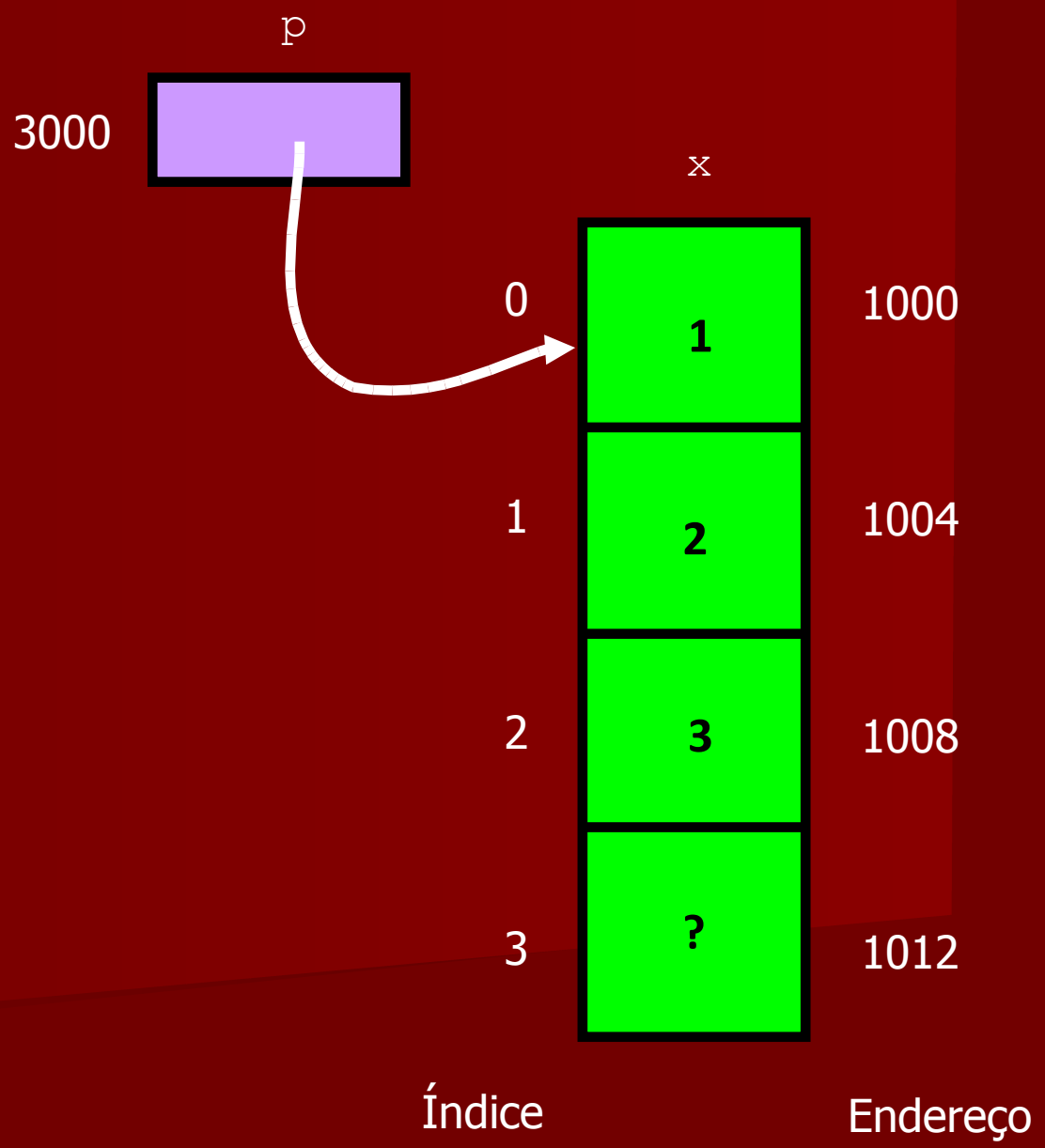
```
p=x;
*p=0;
*p=*p+1;
*(p+1)=1;
```



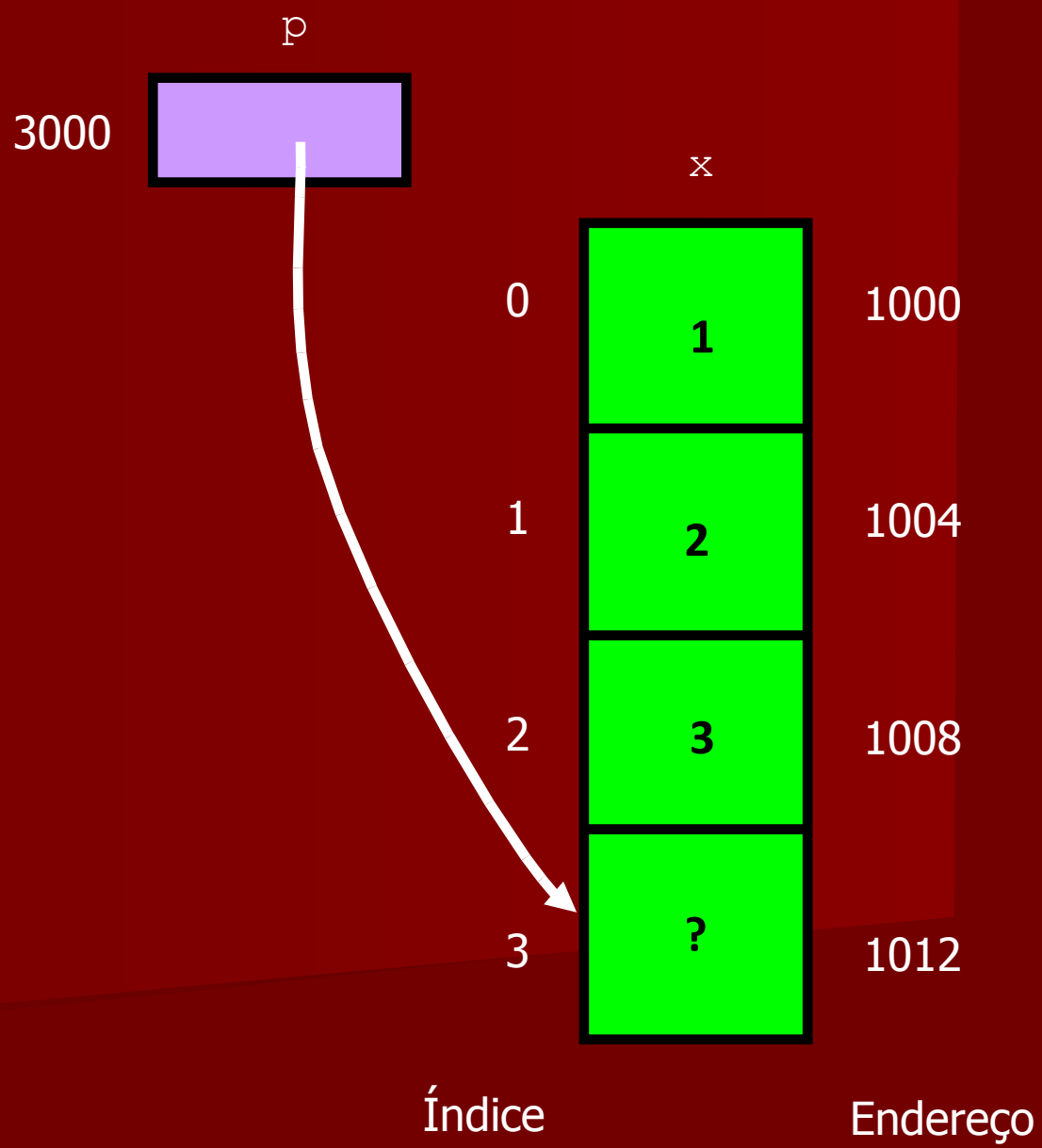
```
p=x;
*p=0;
*p=*p+1;
*(p+1)=1;
*(p+1)=*(p+1)+1;
```



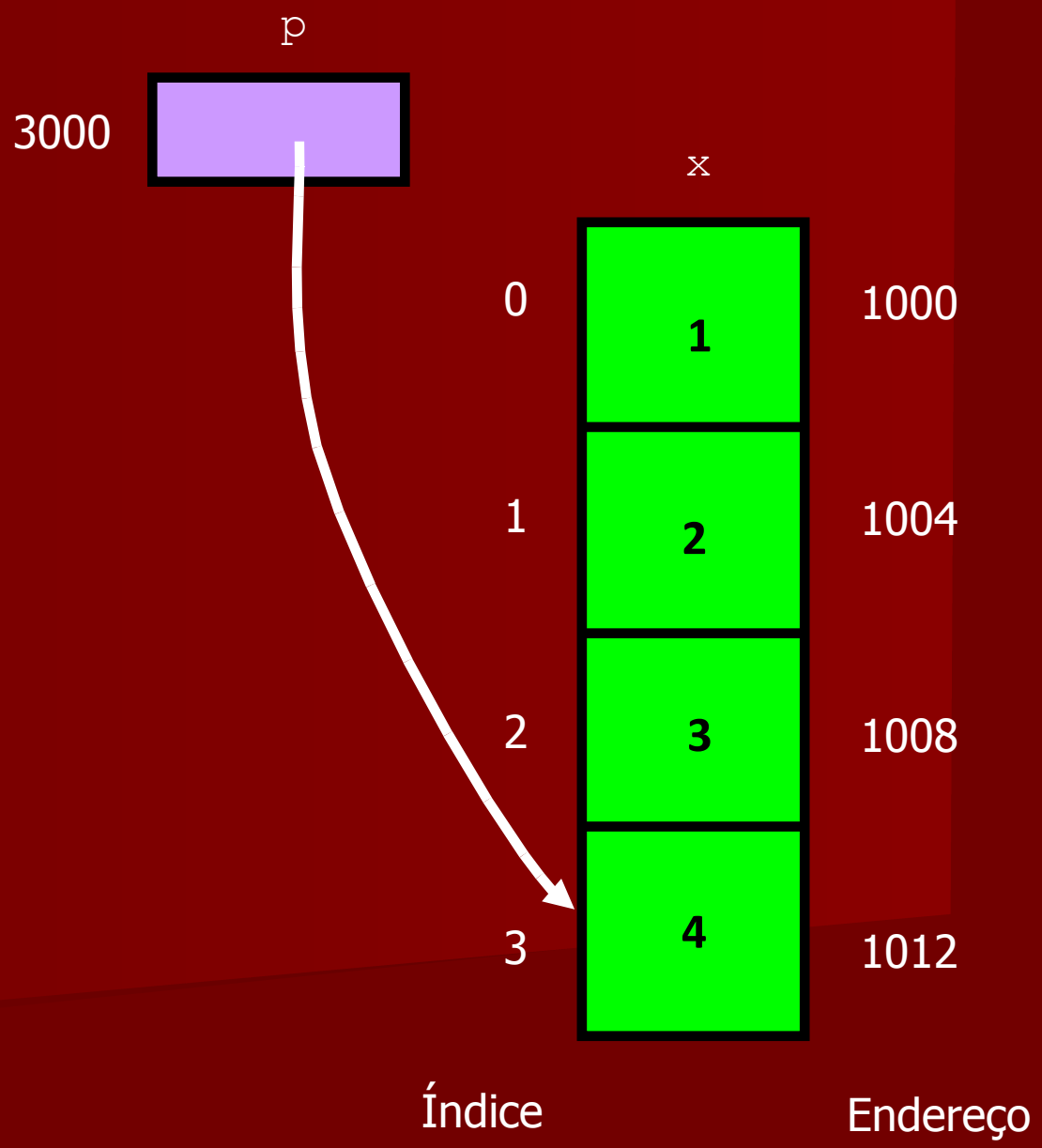
```
p=x;
*p=0;
*p=*p+1;
*(p+1)=1;
*(p+1)=*(p+1)+1;
*(p+2)=*(p+1)+1;
```



```
p=x;
*p=0;
*p=*p+1;
*(p+1)=1;
*(p+1)=*(p+1)+1;
*(p+2)=*(p+1)+1;
p=p+3;
```

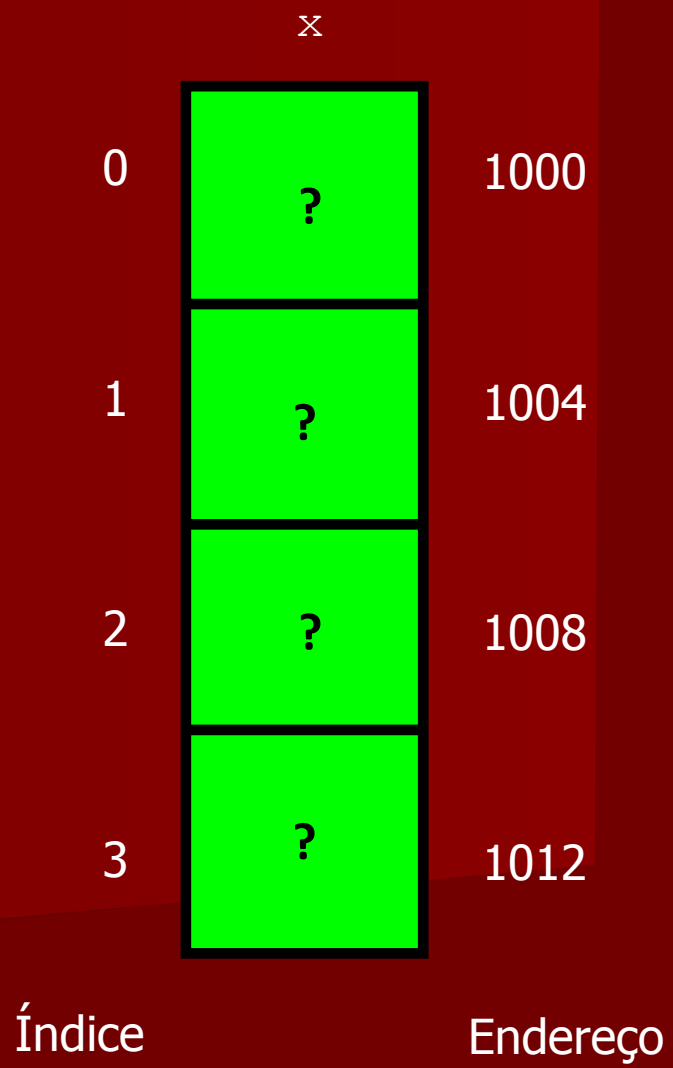


```
p=x;
*p=0;
*p=*p+1;
*(p+1)=1;
*(p+1)=*(p+1)+1;
*(p+2)=*(p+1)+1;
p=p+3;
*p=4;
```

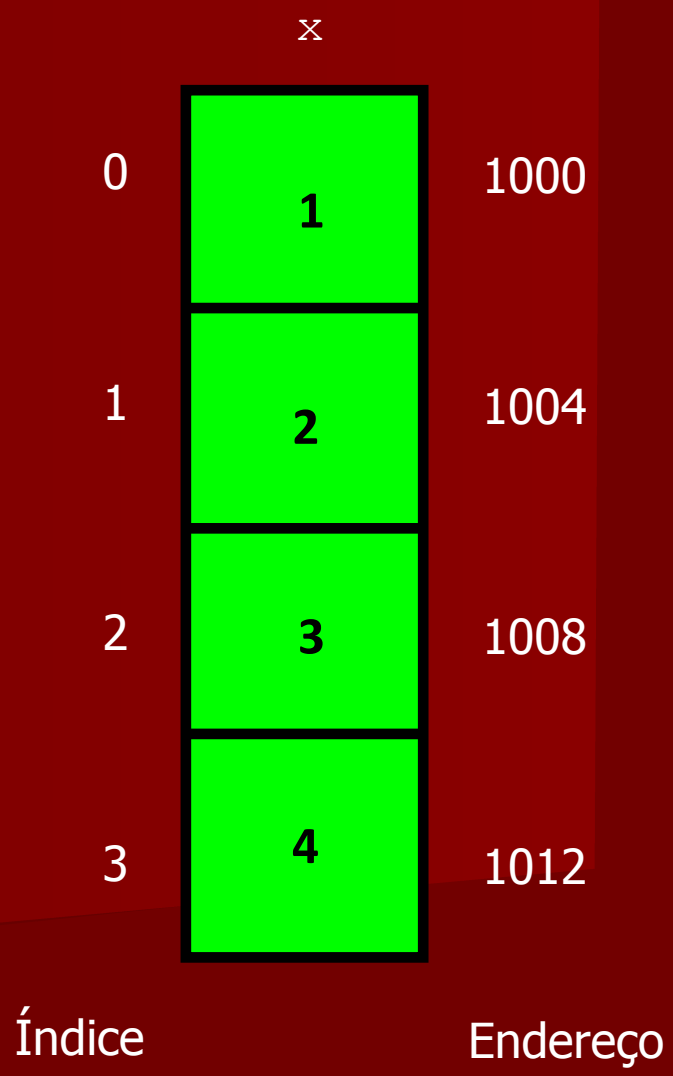


```
int x[4];
```

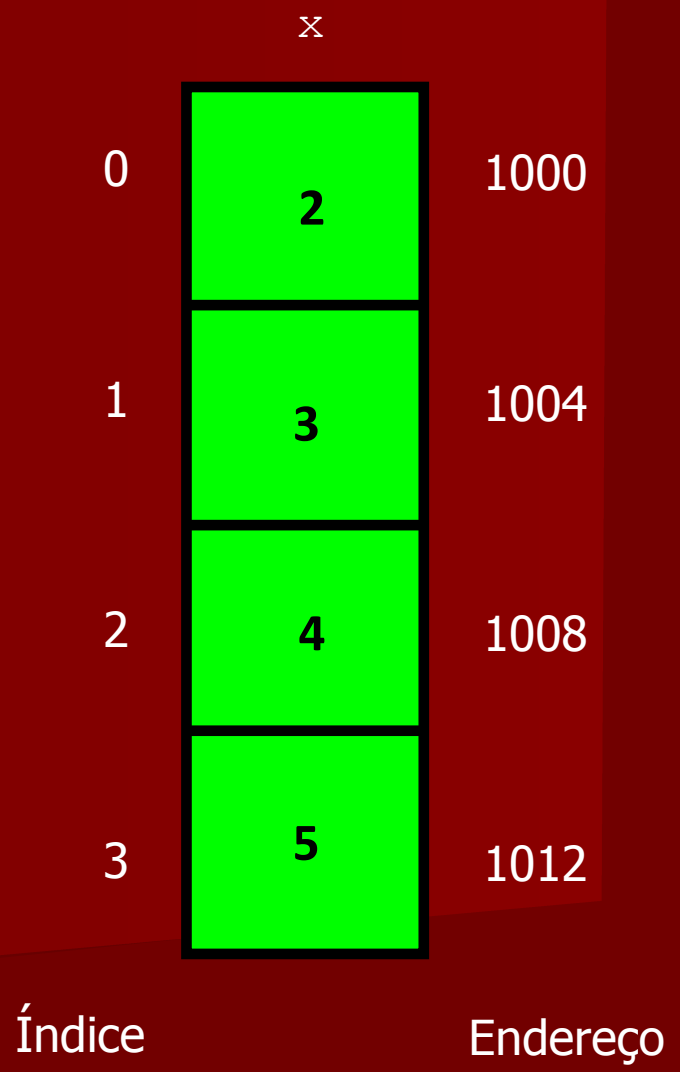
- “x”, que é o nome de um vetor de inteiros, pode ser usado da mesma forma que um ponteiro para inteiro;
- x[i] é o mesmo que *(x+i).



```
*x=0;
*x=*x+1;
*(x+1)=1;
*(x+1)=*(x+1)+1;
*(x+2)=*(x+1)+1;
*(x+3)=4;
```



```
int i,x[4];
for (i=0;i<4;i++)
    *(x+i)=i+2;
for (i=0;i<4;i++)
    printf ("%d",*(x+i));
```



Strings

Conceitos

- É um tipo de dados agregado homogêneo em que o tipo do elemento é caracter;
- Serve, portanto, para representar cadeias de caracteres e facilitar a manipulação das mesmas;
- As operações variam muito conforme a linguagem de programação, mas as mais usuais são leitura, escrita, atribuição, concatenação, comparação, pesquisa e segmentação.

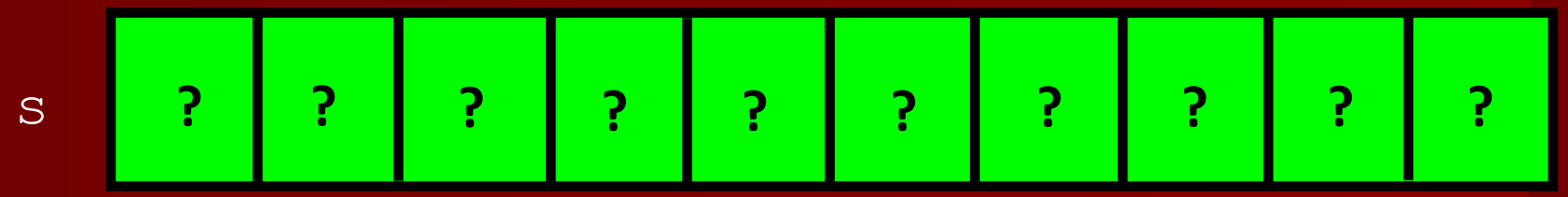
Linguagem C

- Uma cadeia de caracteres é um vetor cujo elemento é do tipo “char”;
- O vetor pode comportar cadeias de caracteres cujo tamanho não exceda o seu próprio tamanho menos 1 (um);
- Toda cadeia de caracteres deve terminar com o caracter especial ‘\0’, que representa o número zero em forma binária e não corresponde a nenhum caracter visível;
- Os elementos podem ser indexados individualmente;

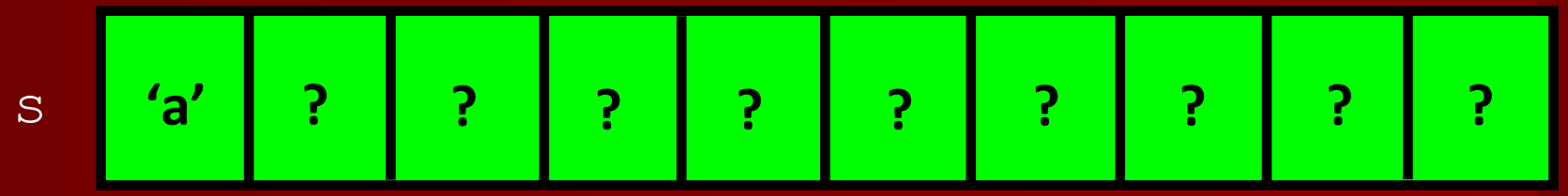
Linguagem C

- A biblioteca <string.h> disponibiliza uma série de operações para manipulação de strings como um objeto, sem ter que indexar seus elementos individualmente.
- Principais funções:
  - `gets()`
  - `strlen()`
  - `strchr()`
  - `strstr()`
  - `strcpy()`
  - `strcmp()`
  - `strcat()`

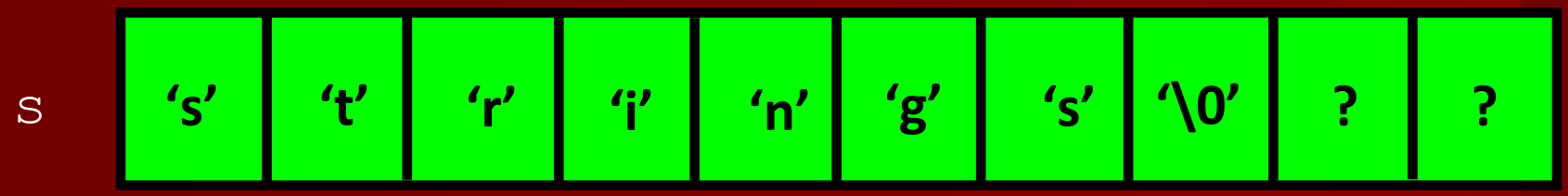
```
char s[10];
```



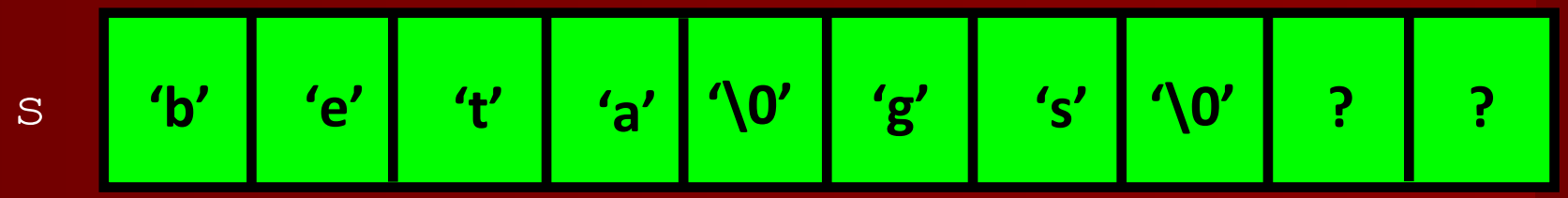
```
s[0]='a';
```



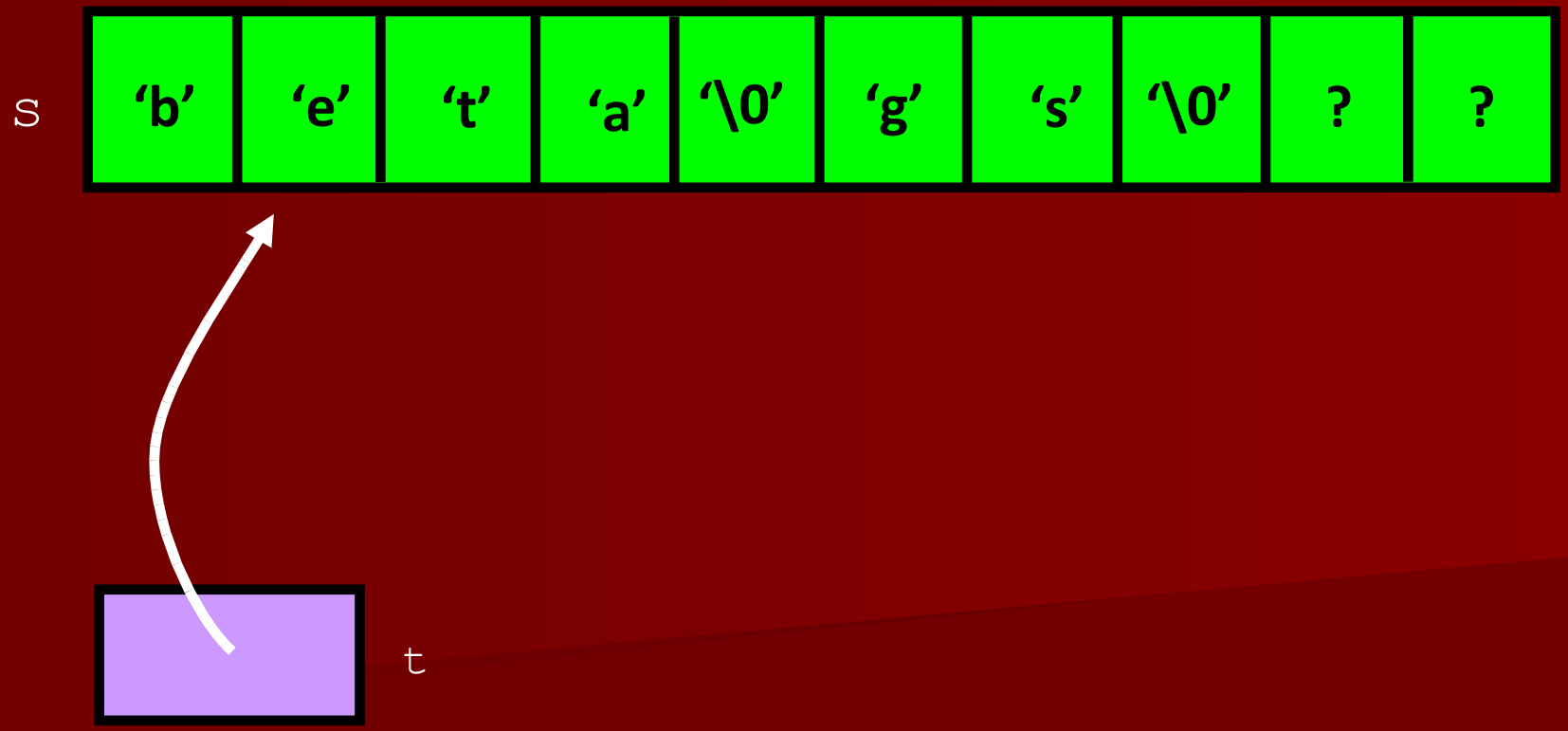
```
strcpy(s,"strings");
```



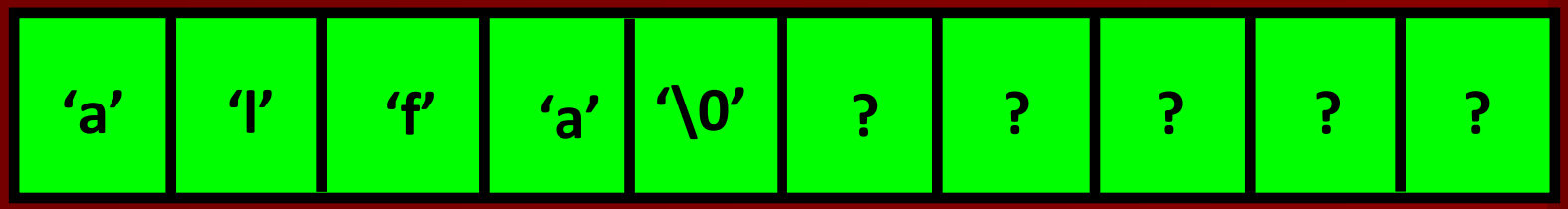
```
strcpy(s,"beta");
```



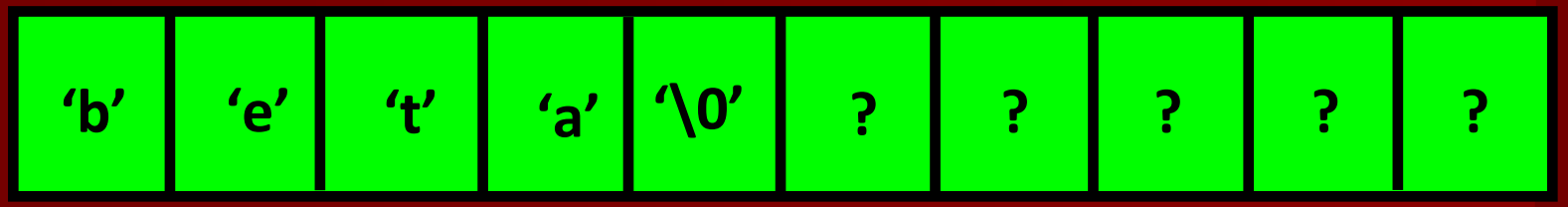
```
char *t;
t=strstr(s,"et");
```



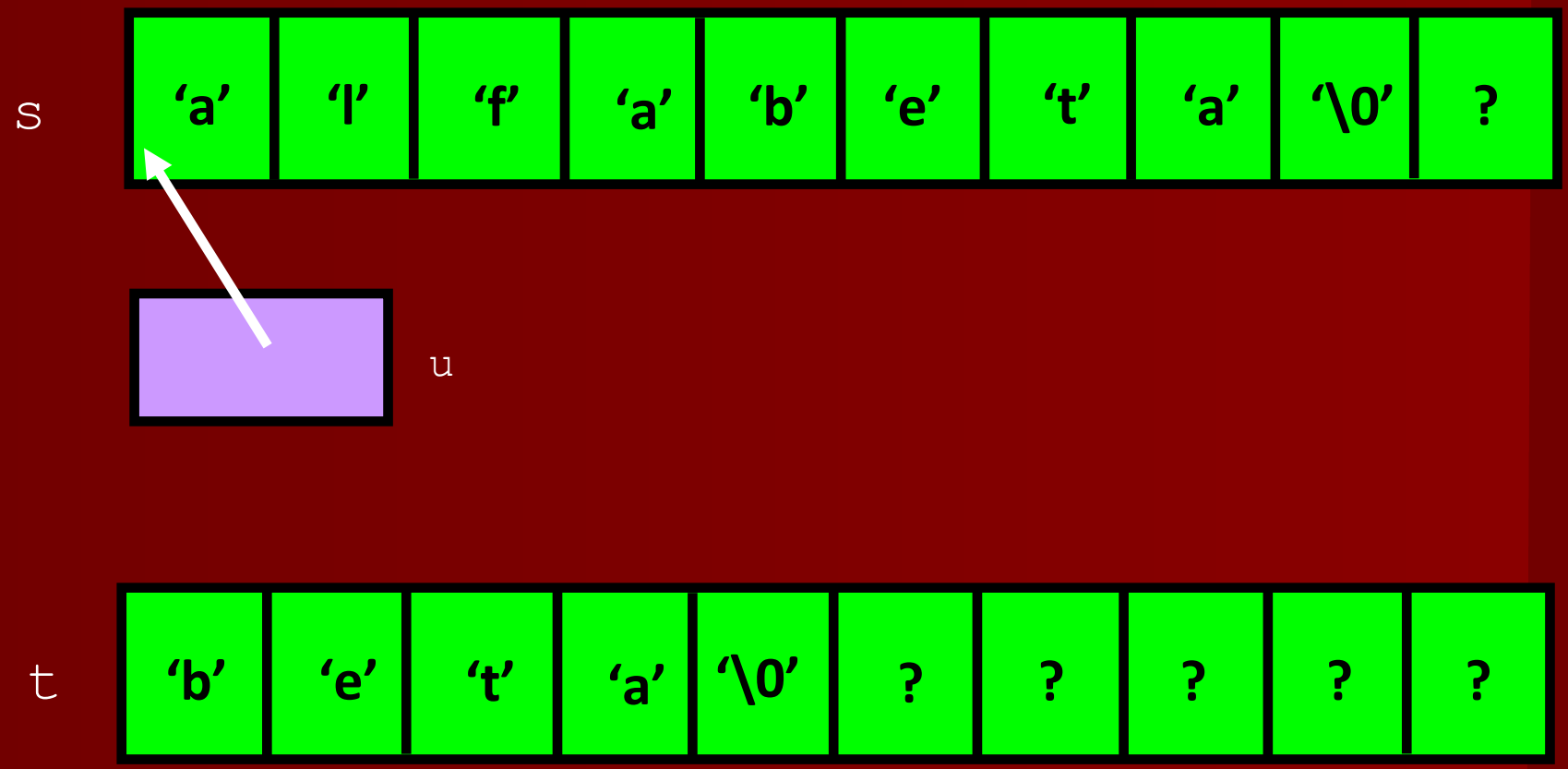
s



t




```
char *u;
u=strcat(s,t);
```


s
'a'
'l'
'f'
'a'
'b'
'e'
't'
'a'
'\0'
?
u
t
'b'
'e'
't'
'a'
'\0'
?
?
?
?
?