Memoria Estática
Punteros, Vectores y Matrices

Organización del Computador II

1° Cuatrimestre 2018

27 de Marzo

Repaso de punteros

¿Qué, cómo y para qué?

- Un puntero es una variable que referencia una posición de la memoria.
  (ejemplo: una variable cuyo valor es una dirección de memoria)
- Como toda variable, tiene un tipo y un nombre.
- Sirve para guardar datos en memoria.
- Operadores:
  - **&** $\rightarrow$ Da como resultado la dirección de memoria de una variable.
  - ***** $\rightarrow$ Da como resultado el valor apuntado por un puntero.
    (Además de ser el indicador del tipo puntero)

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

  Crea un puntero de tipo entero con nombre *pepe*.

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

  Crea un puntero de tipo entero con nombre *pepe*.

- ```
  int x = 5
  pepe = &x
  ```
  ```

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

  Crea un puntero de tipo entero con nombre *pepe*.

- `int x = 5`
  `pepe = &x`

  Guarda en la dirección del puntero *pepe* la dirección de *x*.
  Se dice que *pepe* apunta a *x*.

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

  Crea un puntero de tipo entero con nombre *pepe*.

- `int x = 5`
  `pepe = &x`

  Guarda en la dirección del puntero *pepe* la dirección de *x*.
  Se dice que *pepe* apunta a *x*.

- `*pepe = 8`

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

  Crea un puntero de tipo entero con nombre *pepe*.

- `int x = 5`

  `pepe = &x`

  Guarda en la dirección del puntero *pepe* la dirección de *x*.
  Se dice que *pepe* apunta a *x*.

- `*pepe = 8`

  Guarda 8 en la dirección apuntada por el puntero *pepe*.

Repaso de punteros

Ejemplos:

- `int *pepe`

  Crea un puntero de tipo entero con nombre *pepe*.

- `int x = 5`
  `pepe = &x`

  Guarda en la dirección del puntero *pepe* la dirección de *x*.
  Se dice que *pepe* apunta a *x*.

- `*pepe = 8`

  Guarda 8 en la dirección apuntada por el puntero *pepe*.

- `int y`
  `y = *pepe`

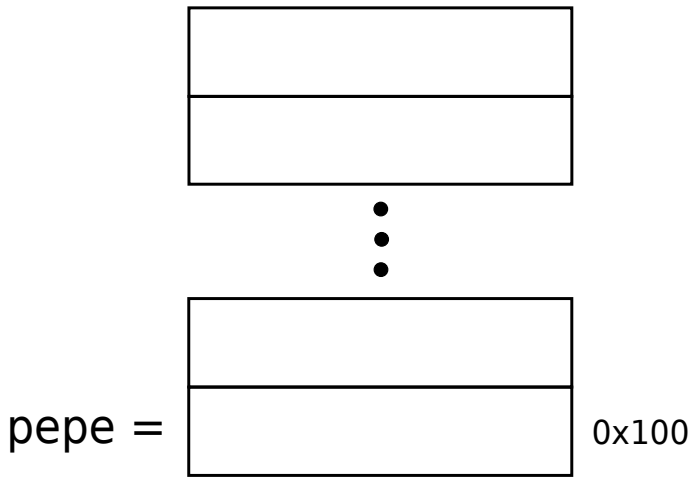
  Guarda en *y* el valor apuntado por *pepe*.

Repaso de punteros

Ejemplos más visuales:

1. `int *pepe`
2. `int x = 5`
   `pepe = &x`
3. `*pepe = 8`
4. `int y`
   `y = *pepe`

1.

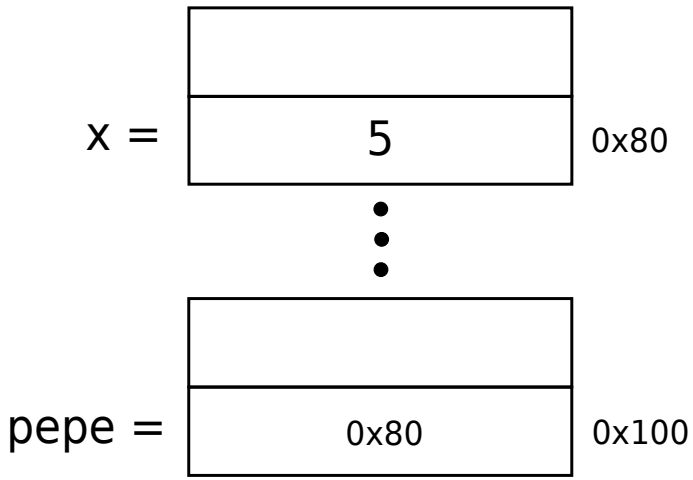


Repaso de punteros

Ejemplos más visuales:

1. `int *pepe`
2. `int x = 5`
   `pepe = &x`
3. `*pepe = 8`
4. `int y`
   `y = *pepe`

2.

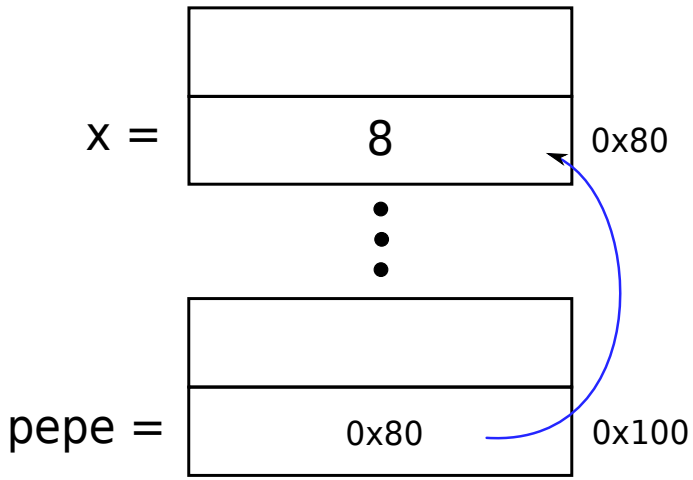


Repaso de punteros

Ejemplos más visuales:

1. `int *pepe`
2. `int x = 5`
   `pepe = &x`
3. `*pepe = 8`
4. `int y`
   `y = *pepe`

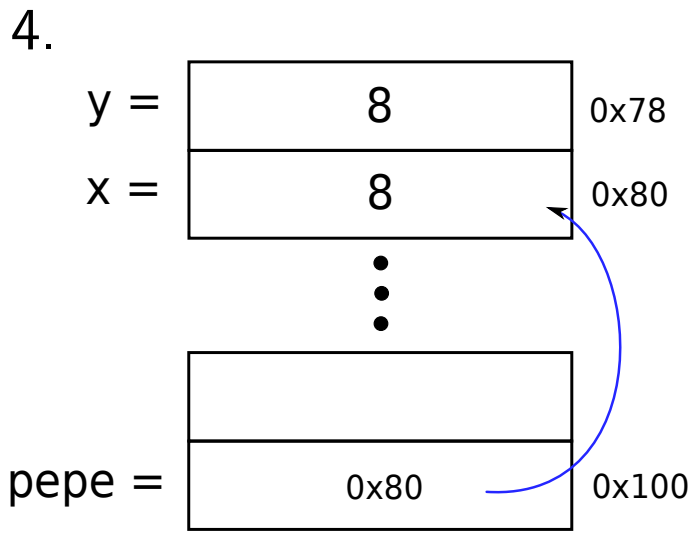
3.



Repaso de punteros

Ejemplos más visuales:

1. `int *pepe`
2. `int x = 5`
   `pepe = &x`
3. `*pepe = 8`
4. `int y`
   `y = *pepe`

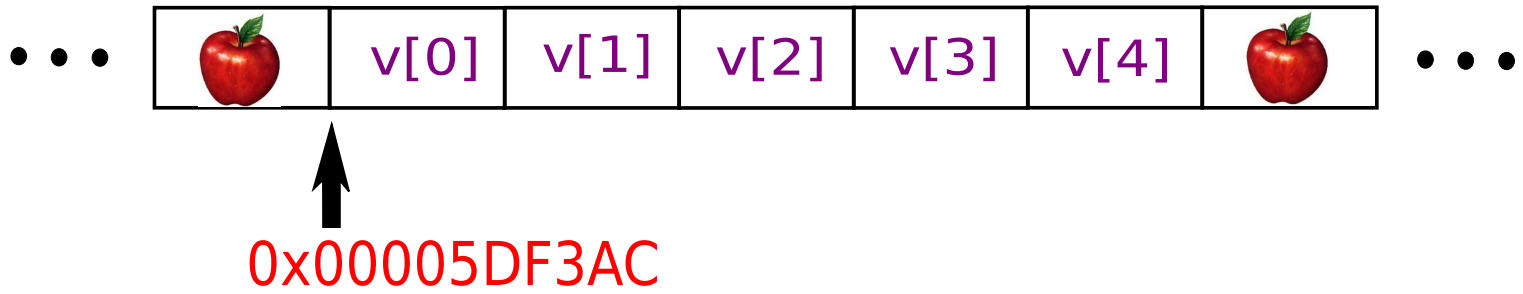


Vectores

- Declaramos en C un vector *v*:

```
int v[5];
```

- ¿Cómo está guardado en memoria?
- Como 5 enteros (*doublewords* / 4 bytes) **consecutivos:**

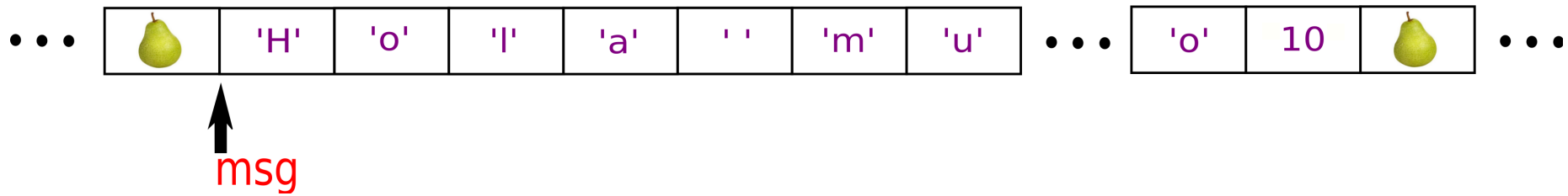


Vectores

- Si rememoramos el ejemplo de la primera clase:

```
section .data:
    msg: DB 'Hola mundo', 10
    largo: EQU $-msg
```

`msg` es una etiqueta que, vista como un puntero, es un vector de caracteres almacenados de la siguiente manera:



`msg` es un `char*`, es como si en `C` hiciéramos:

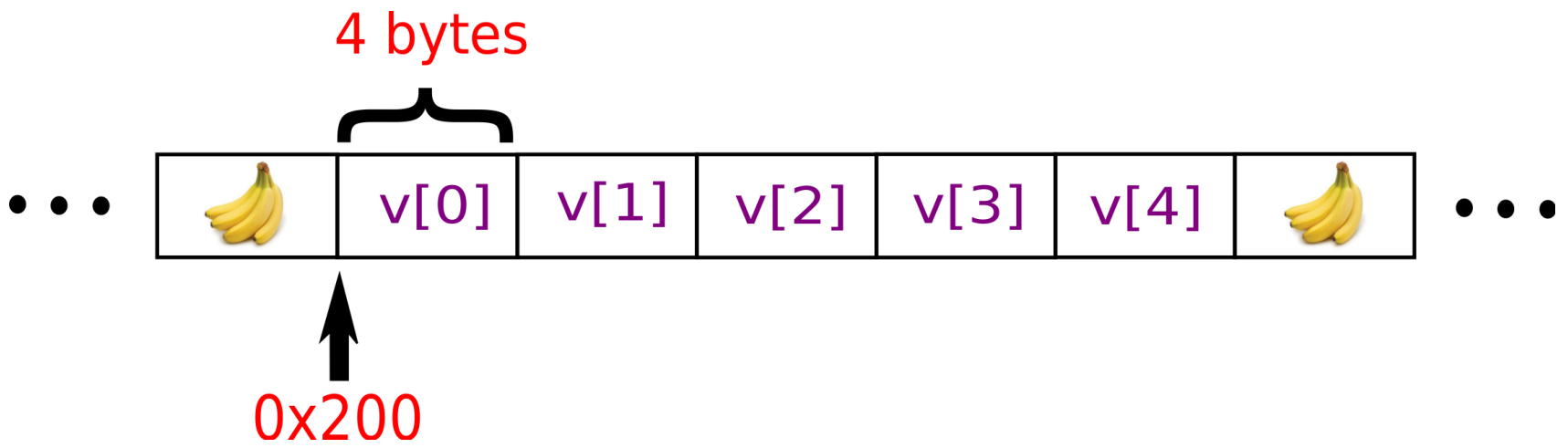
```
char msg[11] = "Hola mundo\n";
```

Vectores

Volviendo al ejemplo del vector *v*

- Si suponemos que el primer elemento se encuentra almacenado en la dirección 0x200 de memoria; ¿cómo se realiza la siguiente asignación?

```
int v[5];
v[2] = 8;
```

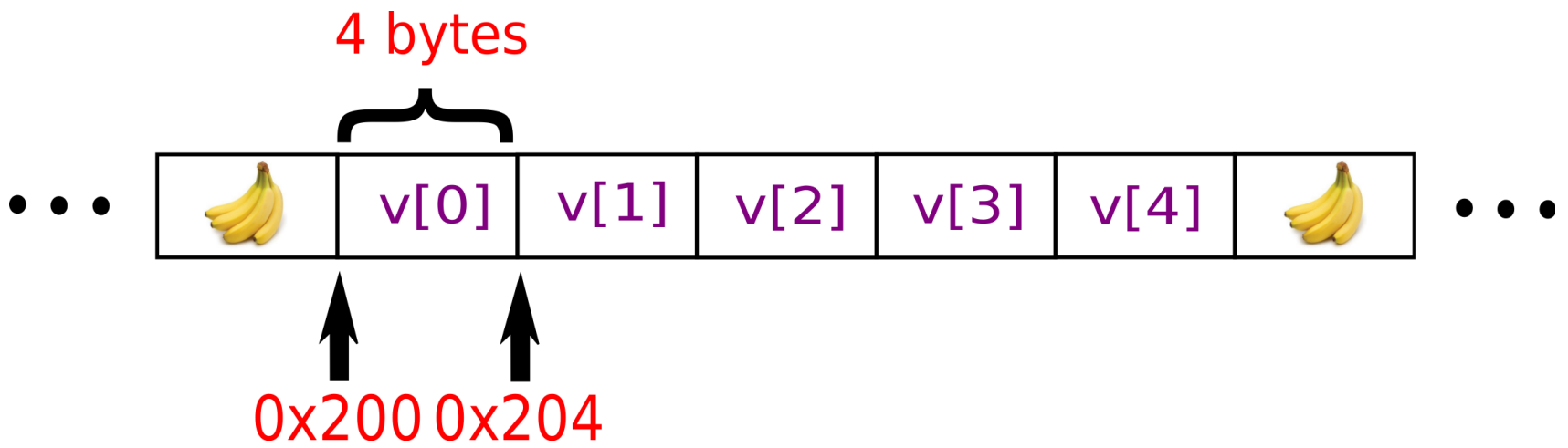


Vectores

Volviendo al ejemplo del vector *v*

- Si suponemos que el primer elemento se encuentra almacenado en la dirección 0x200 de memoria; ¿cómo se realiza la siguiente asignación?

```
int v[5];
v[2] = 8;
```

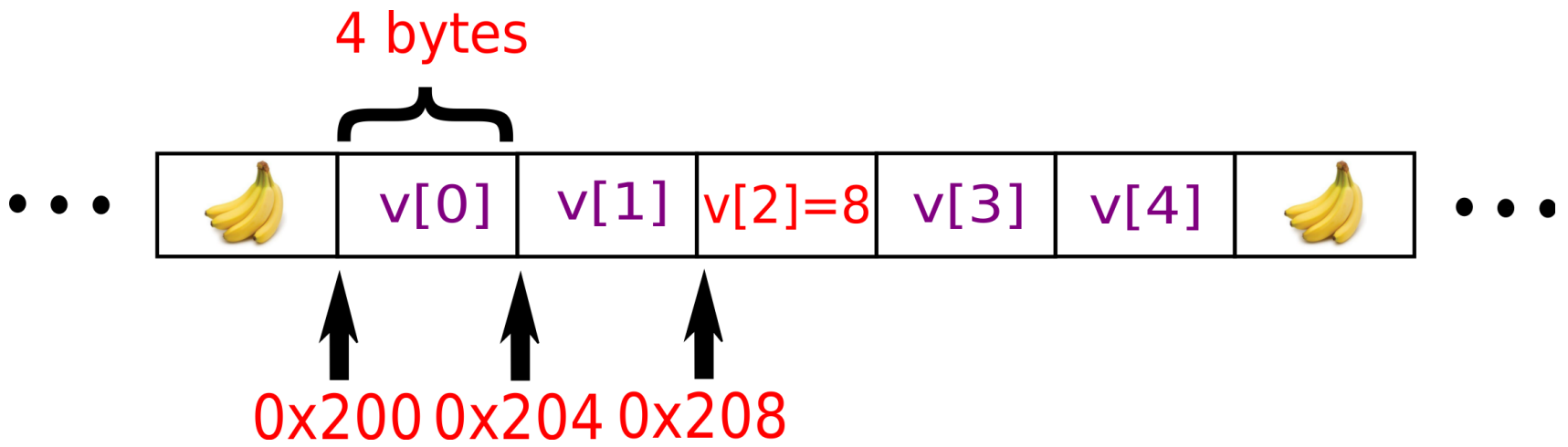


Vectores

Volviendo al ejemplo del vector *v*

- Si suponemos que el primer elemento se encuentra almacenado en la dirección 0x200 de memoria; ¿cómo se realiza la siguiente asignación?

```
int v[5];
v[2] = 8;
```

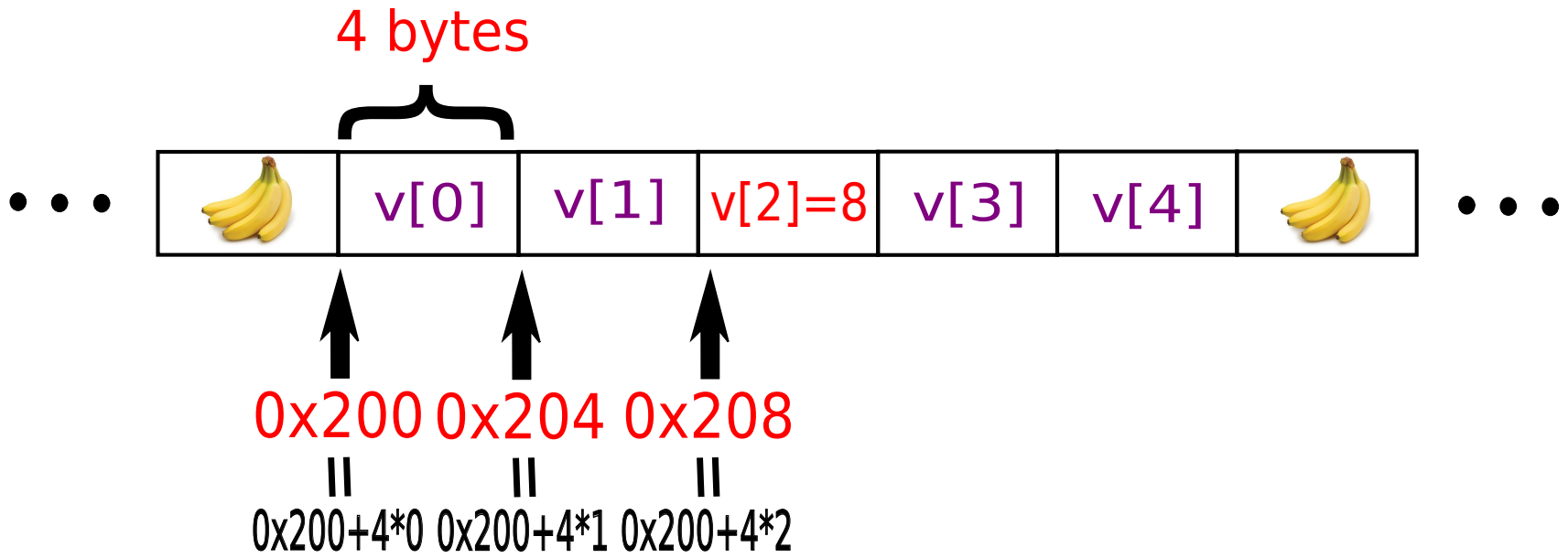


Vectores

Volviendo al ejemplo del vector *v*

- Si suponemos que el primer elemento se encuentra almacenado en la dirección 0x200 de memoria; ¿cómo se realiza la siguiente asignación?

```
int v[5];
v[2] = 8;
```

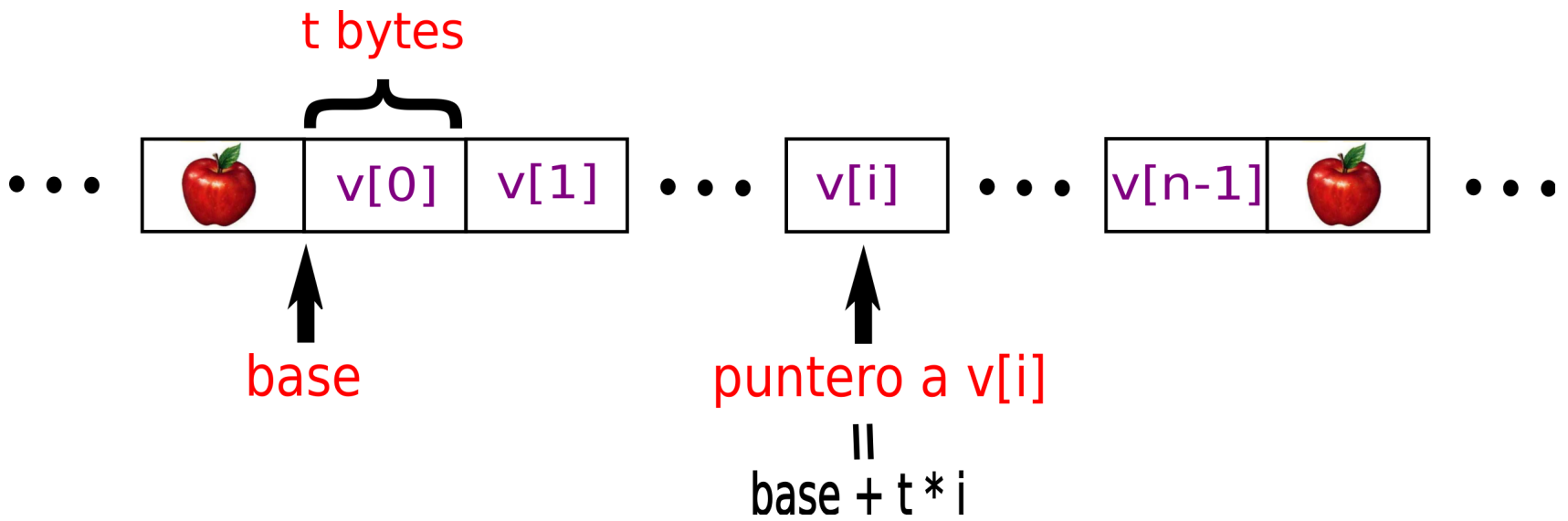


Vectores

La regla

- En general, para indizar dentro de un vector, la "regla" es:

"puntero al inicio del arreglo" +
+ "tamaño del dato" * "índice del elemento al que queremos acceder"



Vectores

Direccionamiento

El modo de direccionamiento que se utiliza para indizar un vector es:

base + índice + desplazamiento

El formato general para direccionar en Intel es:

```
[ Base + Indice*scala +/- Desplazamiento ]
```

Base = algún registro

Indice = algún registro

scala = 1, 2, 4 u 8

Desplazamiento = inmediato de 32 bits

ver: Manual Intel - Vol.1 - 3.7.5 - Specifying an Offset

Vectores y Punteros

Si tenemos:

```
int v[5];
```

Para C: *v* es un puntero al primer elemento del vector.

Entonces podemos hacer en C:

```
int *p_v = v;
```

```
int *p_v = &v[0];
```

Matrices

- No son muy distintas a los vectores.
- Se representan igual en memoria.
- Se almacenan como varios vectores. En `C` se almacenan por filas.
- Si la matriz tiene dimensión *MxN* entonces sabemos que está formada por *M* vectores de *N* elementos cada uno.
  Se lo conoce como almacenamiento por filas.
- Estos vectores están almacenados en memoria uno al lado del otro.

Matrices

Ejemplo: almacenamiento por filas

- Si tenemos M, una matriz de enteros de $3x3$:

M[0,0]	M[0,1]	M[0,2]
M[1,0]	M[1,1]	M[1,2]
M[2,0]	M[2,1]	M[2,2]

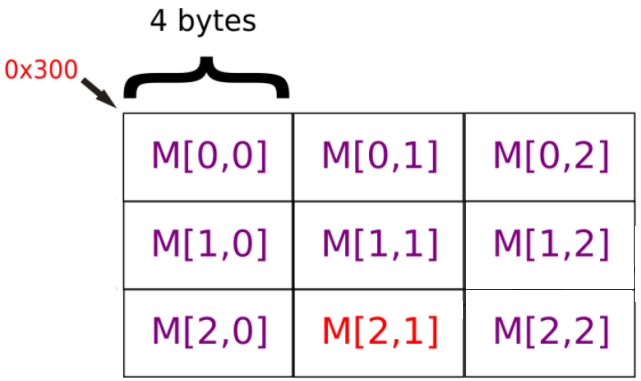
- En memoria se representa:

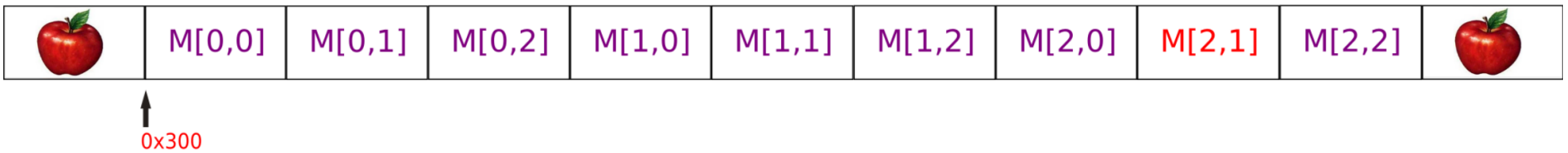
Matrices

- Suponiendo que el primer elemento de M se encuentra almacenado en la posición de memoria 0x300 y queremos asignar un valor en $M[2,1]$ entonces en C hacemos:

```
int m[3][3];
m[2][1] = 7;
```

- ¿Y en ensamblador?



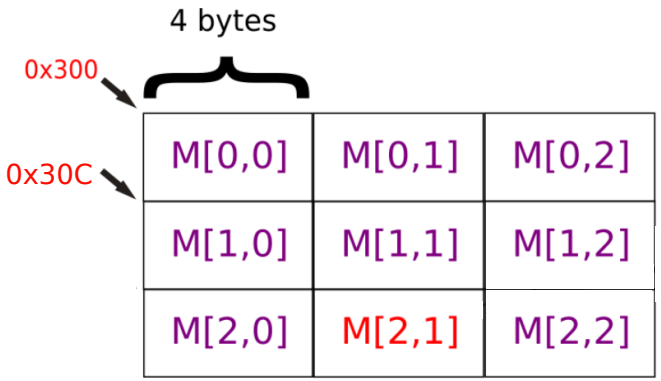


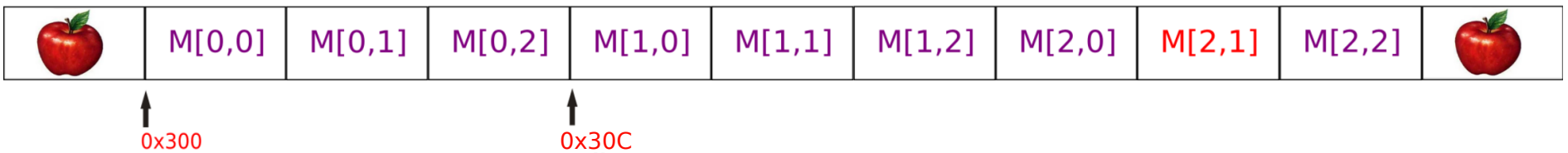
Matrices

- Suponiendo que el primer elemento de M se encuentra almacenado en la posición de memoria 0x300 y queremos asignar un valor en $M[2,1]$ entonces en C hacemos:

```
int m[3][3];
m[2][1] = 7;
```

- ¿Y en ensamblador?



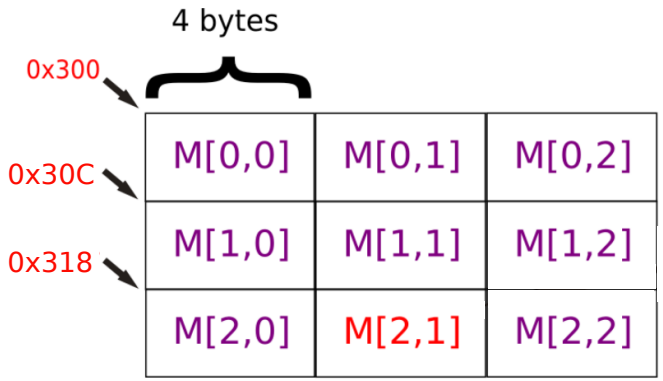


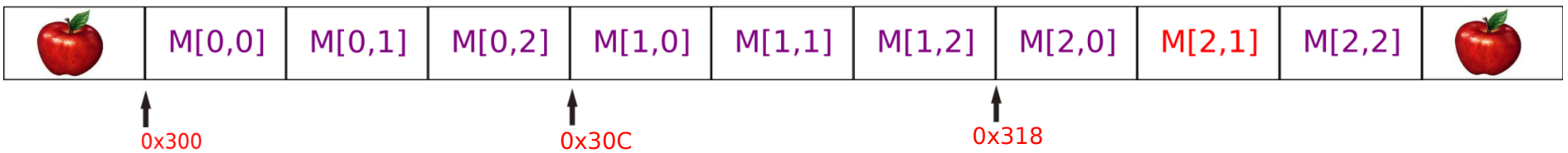
Matrices

- Suponiendo que el primer elemento de M se encuentra almacenado en la posición de memoria 0x300 y queremos asignar un valor en $M[2,1]$ entonces en C hacemos:

```
int m[3][3];
m[2][1] = 7;
```

- ¿Y en ensamblador?



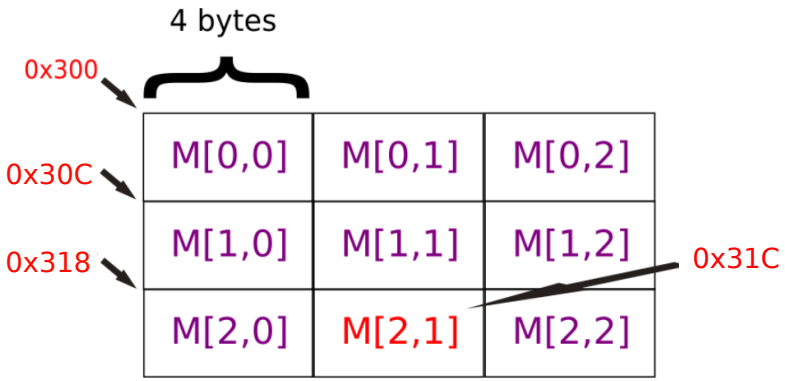


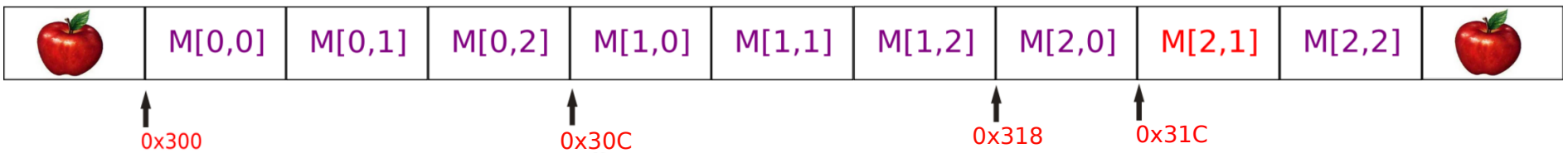
Matrices

- Suponiendo que el primer elemento de M se encuentra almacenado en la posición de memoria 0x300 y queremos asignar un valor en $M[2,1]$ entonces en C hacemos:

```
int m[3][3];
m[2][1] = 7;
```

- ¿Y en ensamblador?



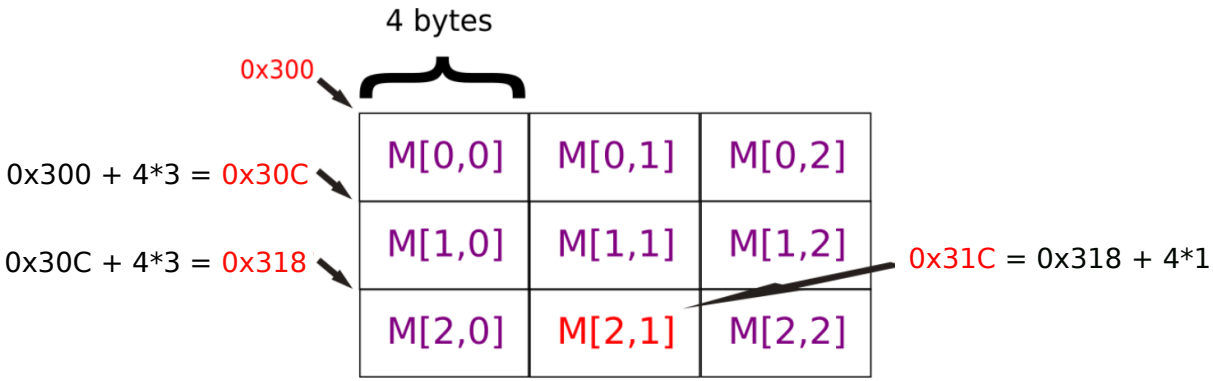


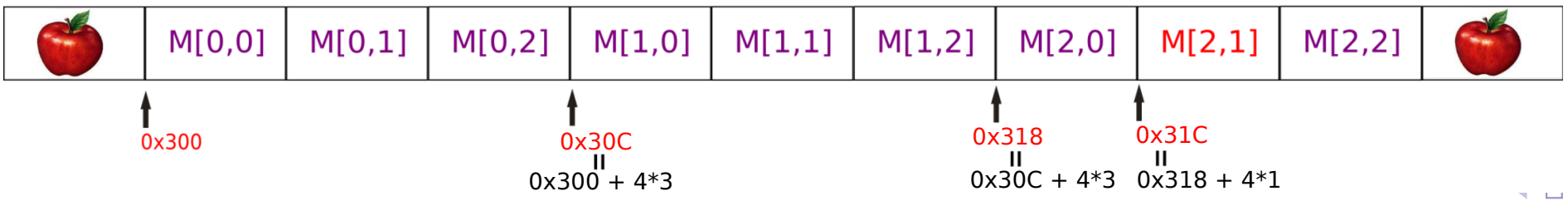
Matrices

- Suponiendo que el primer elemento de M se encuentra almacenado en la posición de memoria 0x300 y queremos asignar un valor en $M[2,1]$ entonces en C hacemos:

```
int m[3][3];
m[2][1] = 7;
```

- ¿Y en ensamblador?





Matrices

- En general, para indizar dentro de una matriz $M[i, j]$, la "regla" es:

"puntero al inicio de la matriz" +
+ "cantidad elementos de la fila" * "indice de fila" * "tamaño dato" +
+ "indice de columna" * "tamaño dato"

Matrices y punteros

Las matrices y los punteros también están relacionados. Si tenemos:

```
int m[3][4];
```

Para C: *m* es un puntero al primer elemento de la matriz.

Entonces podemos hacer en C:

```
int *p_m = m;
```

```
int *p_m = &m[0][0];
```

Ejercicios

Ejercicio 1

Dado un vector de n enteros de 16 bits, hacer una función que devuelva la suma de los elementos del vector.

El prototipo de la función es:

```
short suma(short* vector, short n);
```

Ejercicios

Ejercicio 1 - Solución

```
suma:
    ; RDI = vector
    ; SI = n

    push rbp
    mov rbp, rsp
    push r12

    xor r12, r12
    xor rcx, rcx
    mov cx, si

.cicloSuma:
    add r12w, [rdi]
    lea rdi, [rdi+2]
    loop .cicloSuma

mov rax, r12

.fin:
    pop r12
    pop rbp
    ret
```

Ejercicios

Ejercicio 2

Dada una matriz de *nxn* enteros de 16 bits, hacer una función que devuelva los elementos de la diagonal en el vector pasado por parámetro.

El prototipo de la función es:

```
void diagonal(short* matriz, short n, short* vector);
```

Algunos consejos útiles

- *no se les vaya a ocurrir poner esto:*

```
mov [rax], [rbx]
```

- *ni esto:*

```
%define miVariable [rbp-8]
mov miVariable, [...]
```

- *y ojo con esto también:*

```
mov [...], 0xFF
```

Algunos consejos útiles

- *no se les vaya a ocurrir poner esto:*

```
mov [rax], [rbx]            ; MAL: direccionamiento memoria a memoria
```

- *ni esto:*

```
%define miVariable [rbp-8]
mov miVariable, [...]       ; MAL: direccionamiento memoria a memoria
```

- *y ojo con esto también:*

```
mov [...], 0xFF             ; MAL: operation size not specified!
```

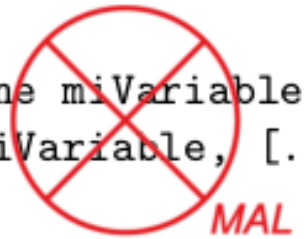
Algunos consejos útiles

- *no se les vaya a ocurrir poner esto:*

```
mov [rax], [rbx]          ; MAL: direccionamiento memoria a memoria
```

- *ni esto:*

```
%define miVariable [rbp-8]
mov miVariable, [...]     ; MAL: direccionamiento memoria a memoria
```



- *y ojo con esto también:*

```
mov [...], 0xFF           ; MAL: operation size not specified!
```

Algunos error comunes

- *y ni que hablar de esto:*

```
mov rax, [rdi*4 - esi*16 * rcx]
```

Algunos consejos útiles

- *y ni que hablar de esto:*

```
mov rax, [rdi*4 - esi*16 * rcx]    ; MAL: invalid effective address /
                                   ;      impossible combination of address sizes
```

Algunos consejos útiles

- *y ni que hablar de esto:*

```
mov rax, [rdi*4 - esi*16 * rcx]    ; MAL: invalid effective address /
                                   ;      impossible combination of address sizes
```

Más ejercicios

Más ejercicios

Toda la `Práctica 0`, la `Práctica 1` y la mitad de la `Práctica 2`.

- `https://campus.exactas.uba.ar/` > *Prácticas*