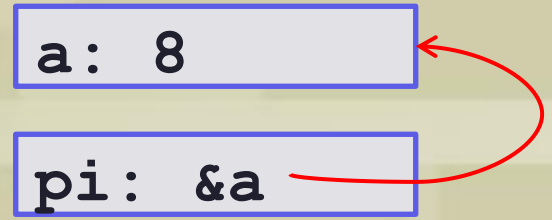
Introducción al Cómputo

Punteros

Punteros

Nuevos tipos de variables que sirven para almacenar una dirección de memoria. Los punteros tienen un ***tipo***, que es el tipo de dato que se encuentra en la dirección de memoria apuntada.

```
int a = 8;
int *pi = &a;
```



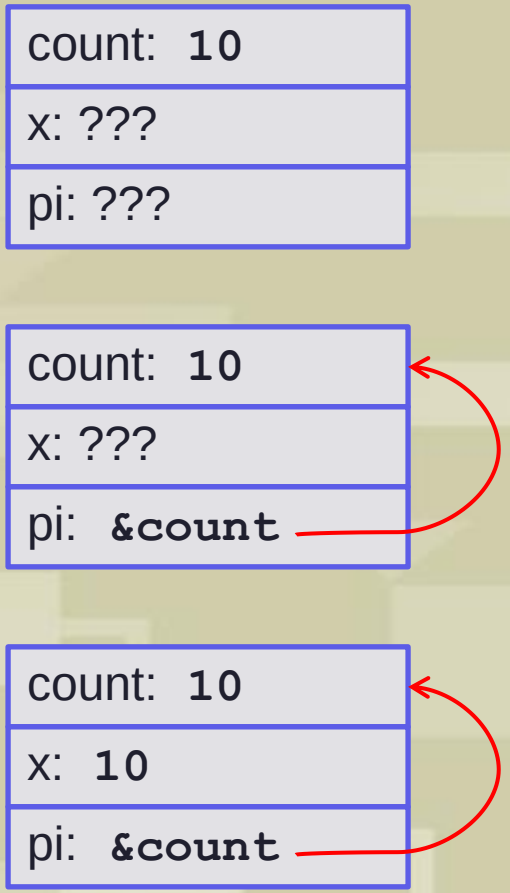
pi es un puntero a entero, también se puede leer que el contenido de la memoria apuntada por **pi** es un entero.

```
double *pd2 = &a;
```
<<< Error, “a” es un entero, no un double

Punteros

```
#include "icom_helpers.h"

int main()
{
    int count = 10, x;
    int *pi;

    pi = &count;
    x  = *pi;

    cout << "count = " << count << " x = " << x << endl;

    return 0;
}
```

```
count = 10 x = 10
```



Punteros: Ejemplo

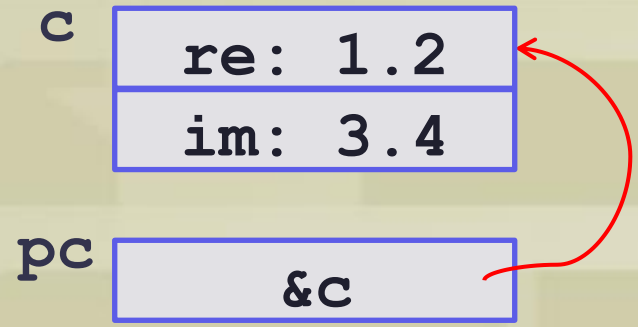
```
#include "icom_helpers.h"

int main()
{
    char c = 'Q';
    char *char_ptr = &c;

    cout <<  c << "  " << *char_ptr << endl;

    c = '/';
    cout <<  c << "  " << *char_ptr << endl;

    *char_ptr = '(';
    cout <<  c << "  " << *char_ptr << endl;

    return 0;
}
```

```
Q  Q
/  /
(  (
```

Punteros a UDT

- Definición similar a un puntero a un tipo nativo:

```
struct Complex {
    double re;
    double im;
};

Complex c {1.2, 3.4};
Complex *pc;
pc = &c;
```



- Nuevo operador de selección de campo: `->`

```
pc->re = 8;
cout << "re: " << pc->re << "  im: " << pc->im << endl;
```

- `pc->re ≡ (*pc).re`

Punteros y arreglos nativos

- Un arreglo nativo se comporta como un puntero constante al primer elemento del vector.

```
int vec[100];
int *pi = vec;    // int *pi = &vec[0];
```

- Los arreglos nativos son punteros que no pueden ser “reapuntados”.

```
int a, v1[10], v2[10], *pi;
pi = &a;
pi = v1;
pi = &v2[3];
v2 = v1; <<< Error: v2 es como un puntero, pero no lo puedo reasignar
```

- Se puede derreferenciar un puntero como un arreglo nativo.

```
a = pi[5];
```

- Los arreglos nativos son tales cuando se definen, cuando se pasan como argumento a una función van como un puntero, que no es mas que la copia de la dirección de memoria del primer elemento del vector.

Operaciones con Punteros

- Comparar 2 punteros con los operadores **==**, **!=**, **<**, **>**, **<=** ó **>=**, el resultado es un valor verdadero o falso.

```
int a, b, *pia = &a, *pib = &b;
if( pia == pib )
    cout << "UPS! problemas..." << endl;
```

- Suma o resta de un entero a un puntero, el resultado es un puntero.

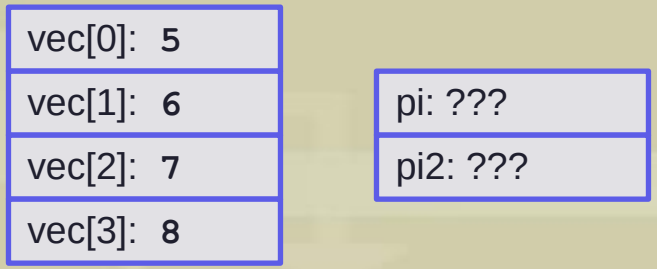
```
int vec[10], *pi = vec, *pi2;
pi2 = pi + 2;
*pi2 = 3;
*(pi + 1) = 7;
```

- Resta de 2 punteros del mismo tipo. El resultado es un entero con signo (entero de tipo **ptrdiff_t**).

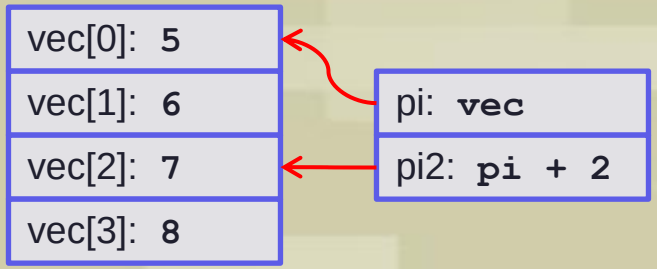
```
int n, vec[10], *pi = &vec[0], *pi2 = &vec[5];
n = pi2 - pi;
```

Suma de puntero y entero

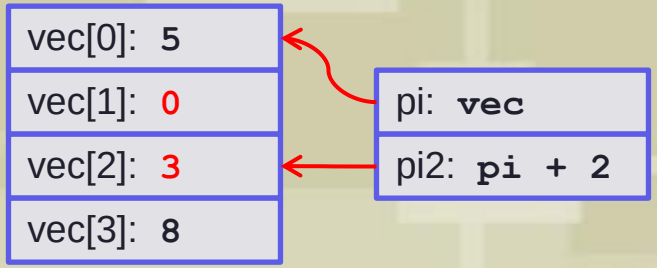
```
int vec[4] = {5,6,7,8};
int *pi, *pi2;
```




```
pi = vec;
pi2 = pi + 2;
```

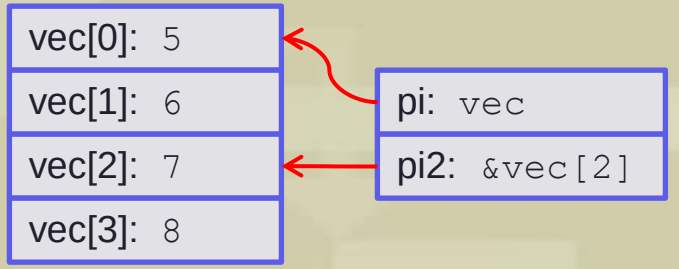



```
*pi2 = 3;
*(pi + 1) = 0;
```

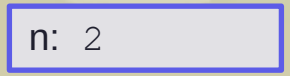


Resta de dos punteros

```
int vec[4] = {5,6,7,8};
int *pi = vec;
int *pi2 = &vec[2];
```




```
int n = pi2 - pi;
```




```
if( n != 2 )
    cout << "UPS! Problemas..." << endl;
```

- Para ser estrictos y correcto **`n`** debería haber sido definido como **`ptrdiff_t`**.

Operaciones con punteros

```
#include "icom_helpers.h"

// copia de strings nativos
void copyNativeString(char *to, const char *from);

int main() {
    char string1[] = "A string to be copied.";
    char string2[50];

    copyNativeString(string2, string1);
    cout <<  string2 << endl;

    return 0;
}

void copyNativeString(char *to, const char *from) {
    while( *to++ = *from++ )
        ;
}
```

```
A string to be copied.
```

Mas de punteros y arreglos nativos

- Los punteros se pueden derreferenciar como los arreglos nativos.

```
int a, *ptr, v[] = { 0,1,2,3,4,5 };
ptr = v;
a = ptr[2];
ptr[1] = 567;
```

- Equivalencias.

```
*(ptr + i) ≡ ptr[i]

 (ptr + i) ≡ &ptr[i]
```

Punteros a función

Los punteros a función son punteros que contienen la dirección de memoria donde se encuentra el código de una función. El tipo de un puntero a función está dado por el prototipo de la función a la que apunta. Esto es, el tipo de retorno y la cantidad y tipo de sus argumentos.

- Declaración de una variable puntero a función:

```
int (*fnPtr)(void);
```

Esto declara la variable **`fnPtr`** como un puntero a una función que retorna un entero y no recibe argumentos.

- Asignación de un puntero a función:

```
fnPtr = rand;
```

- Llamado a una función a través de un puntero a función:

```
int r = fnPtr();       // equiv. A r = rand();
```

Punteros a función como argumento

El tipo de puntero a función lo utiliza el compilador para asegurar que al ser llamada la función, la cantidad y el tipo de los argumentos y el tipo del valor de retorno sean los adecuados.

```
#include "icom_helpers.h"

using fun_ptr_t =  double (*)(double);

double integra(double x0, double x1, fun_ptr_t fun);

int main() {
    double i;

    i = integra(0, M_PI, sin);
    i = integra(0, M_PI, cos);

    return 0;
}

// double integra(double x0, double x1, double(*fun)(double));
```