Preprocesador

- Ejecuta antes que el compilador, modifica el fuente y su resultado es lo que ingresa al compilador.
- Al inicio el preprocesador:
  - Elimina todos los comentarios, reemplazándolos por un espacio en blanco
  - Las líneas terminadas con \ se unen a la línea siguiente
  - Se reemplazan las macro predefinidas por el valor que corresponda.

Preprocesador

- Macros predefinidas, se reemplazan con un literal cadena con el valor que corresponda, algunos casos son:
  - `__FILE__` nombre del archivo (fuente o encabezado)
  - `__LINE__` número de línea
  - `__DATE__` fecha de compilación
  - `__TIME__` hora de compilación

Constantes y nombres

- Se pueden definir “constantes” con la directiva `define` que en forma general: `#define nombre valor`

```
#define PI 3.14159265358
#define IVA 0.21
```

- Lo que hace el preprocesador es reemplazar todas las apariciones del nombre por el valor. Con nuestro ejemplo si en el fuente se tiene

```
circ = PI * diam;
```

Al compilador le llega

```
circ = 3.14159265358 * diam;
```

- Si no se da un valor se reemplaza por nada (literalmente lo borra) pero el nombre queda en la tabla de nombres definidos
- La directiva `#undef` permite borrar nombres de dicha tabla

Compilación Condicional

- Se puede consultar por el valor dado a nombres en un define o bien consultar si un nombre a sido definido
- El objetivo es elegir que partes del fuente llegarán al compilador.

```
#ifdef DEBUG_FULL
    printf("debug full %s\n", infofull);
#elif DEBUG_LEVEL > 2
    printf("debug nivel alto %s\n", infoalta);
#else
    printf("debug nivel bajo %s\n", infobaja);

#endif
```

Macros

- Es darle forma de “función” a un código que va incrustado.
- De cierta manera era el modo de hacer una función inline cuando no existía esta característica.
- No controla tipos, hace un reemplazo textual, da algunas ventajas (simular sobrecarga de tipos) y varias desventajas (la falta de control puede terminar en una infinidad de errores)
- Hay que tener particular cuidado con la precedencia de los operadores al momento de invocar la macro, en como va a terminar expandiéndose.
- Otro problema es si tenemos efectos laterales

Macros – Ejemplos

```
#define PORDOS(x) x * 2
r = PORDOS(4+3);
Expande como r = 4+3 * 2; //r = 10
#define PORDOS(x) (x) * 2
Expande como r = (4+3) * 2 //r = 14

#define MASTRES(x) (x) + 3
r = MASTRES(5) * 2;
Expande como r = (5) + 3 * 2; //r = 11
#define MASTRES(x) ((x) + 3)
Expande como r = ((5) + 3) * 2; //r = 16
```

Macros – Ejemplos

```
#define max(a, b) ((a) > (b) ? (a): (b))
// Hoy dia muchos no usan mayúsculas para las
macros

int x = 5;
int y = 10;
int z = max(x, y);
Expande como int z = ((x) > (y) ? (x): (y));
//z = 10

z = max(x++, y++);
Expande como z = ((x++) > (y++) ? (x++): (y++));
//z = 11 ya que el ? es punto de secuencia
//En otros casos se puede caer en comportamiento
//no definido
```

Inclusiones

- Incluye el contenido de otro archivo en reemplazo de la directiva
- Una vez incluido el preprocesador lo analiza, de este modo se pueden hacer inclusiones “recursivas”
- Hay dos modos básicos:

```
#include <stdbool.h>
#include "archivo.h"
```

- El primer caso es para los encabezados de la biblioteca estándar de C (se pueden agregar otras manualmente) que el compilador sabe donde están.
- El segundo caso es para mis propios archivos y se los especifica con un camino (path) típicamante relativo.

Guardas de inclusión

- Dado que un archivo puede incluir otro se corre el riesgo de incluir un archivo más de una vez y que esto produzca redeclaraciones u otros inconvenientes
- Para evitarlo:
  - #pragma once esta directiva colocada en el archivo evita duplicar su inclusión, es práctica y efectiva, pero a pesar de estar muy extendida no es parte del estandar
  - Usar compilación condicional: es parte del estándar, requiere más trabajo, se corre el riesgo de tener guardas duplicados

Si el nombre del archivo es archivo.h

```
#ifndef ARCHIVO_H_INCLUDED
#define ARCHIVO_H_INCLUDED
… contenido …
#endif // ARCHIVO_H_INCLUDED
```

Definición de Tipos

- En realidad alias de tipos de datos, usando `typedef` antepuesto a una definición común.

```
double velocidad; //velocidad es un double
typedef double velocidad;
//velocidad es alias un double
```

- No es un verdadero tipo de dato nuevo sino un alias, uno puede hacer

```
typedef double velocidad;

typedef double aceleracion;
velocidad v1 = 5.2;

aceleracion ac1 = v1 + 2.1;

/* no compilaría si aceleracion y velocidad fuesen
tipos de datos diferentes */
```

Uso del typedef

- Tiene dos usos, uno del que nadie duda es una buena práctica: ocultar detalles de la implementación.
  - La función malloc permite pedir memoria en tiempo de ejecución, lleva un parámetro entero que es la cantidad de bytes requeridos. Que tipo de entero depende del objetivo de compilación. Para no tener que modificar los fuentes que definen o usan malloc se hace un typedef al tipo de entero que corresponda y se lo llama size_t
- El otro uso es controvertido, ahorra escritura pero hace menos clara la lectura. Se trata simplemente de usar un typedef para abreviar.

```
typedef struct nodo *pnodo; //Con este typedef
pnodo p; //puedo definir p asi
struct nodo *p; //en lugar de este modo
```

Casting

- Tiene la forma `(tipo-de-dato) expresión`
- El valor resultante de la expresión se convierte (si es necesario) al tipo de dato entre paréntesis que antecede a la expresión
  - Ejemplo: `(double) 'c'` convierte a `99.0`
- La expresión y el tipo de dato deben ser escalares.
- No se puede convertir entre tipos punteros y tipos flotantes

Múltiples Fuentes

- Lo habitual es que un proyecto tenga varios fuentes.
- Ya sabemos que para usar una función definida en otro fuente, debo declararla en el fuente donde la quiero usar para conocimiento del compilador. Luego el vinculador completará con el código de invocación con la dirección real de la función en la imagen ejecutable.
- Escribir las declaraciones una y otra vez, además de engorroso, incrementa la posibilidad de errores, por eso se estila poner las declaraciones en un archivo header, que luego se incluye mediante el preprocesador en los fuentes que hagan falta

Ejemplo con múltiples fuentes

Archivo main.c :

```c
#include <stdio.h>
#include "mate.h"

int main()
{
    double a = 21.32;
    double b = 4.1;
    double z;

    z = division(a, b);
    printf("%4.2f / %4.2f =”
         “%4.2f\n", a, b, z);
    return 0;
}
```

Archivo mate.h :

```c
#ifndef MATE_H_INCLUDED
#define MATE_H_INCLUDED

double division(double dividendo,
                double divisor);

#endif // MATE_H_INCLUDED
```

Archivo mate.c :

```c
#include "mate.h"

double division(double dividendo,
                double divisor)
{
    return dividendo/divisor;
}
```

Salida: 21.32 / 4.10 = 5.20

Ejemplo con variables globales

Archivo main.c :

```c
#include <stdio.h>
#include "mate.h"

int main()
{
    double a = 21.32;
    double b = 4.1;
    double z;

    printf("glob = %f\n", glob_x_defecto);
    z = division(a, b);
    printf("%4.2f / %4.2f = %4.2f\n",
            a, b, z);

    b = 0.0;
    z = division(a, b);
    printf("%4.2f / %4.2f = %4.2f\n",
            a, b, z);
    return 0;
}
```

Archivo mate.h :

```c
#ifndef MATE_H_INCLUDED
#define MATE_H_INCLUDED

double division(double dividendo,
                double divisor);
extern double glob_x_defecto;

#endif // MATE_H_INCLUDED
```

Archivo mate.c :

```c
double glob_x_defecto = 1;

double division(double dividendo,
                double divisor)
{
   if (divisor == 0.0)
          divisor = glob_x_defecto;
   return dividendo/divisor;
}
```

Salida:

```
glob = 1.000000
21.32 / 4.10 = 5.20
21.32 / 0.00 = 21.32
```

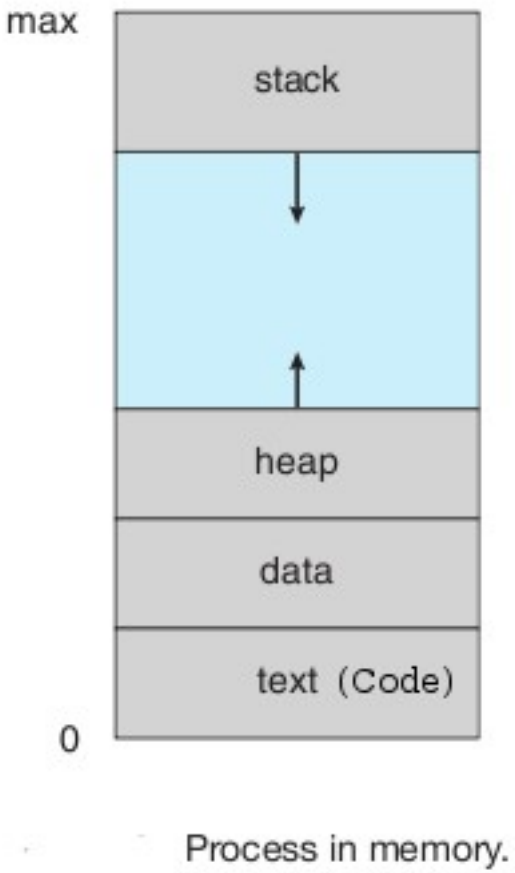
Buenas prácticas

- Si bien un la directiva `#include` permite incorporar texto, no importa que, si incluyo definiciones de objetos o funciones puedo tener problemas de redefinicones. Por eso se recomienda:
  - Si mi fuente se llama fuente.c el encabezado correspondiente se llamará fuente.h
  - En los encabezados solo declaro objetos o funciones. No necesariamente todas las del fuente correspondiente, sino las que quiero dar a conocer en el resto del proyecto.
  - Es bueno incluir fuente.h en fuente.c si hice todo bien no dará problemas, en caso contrarío el compilador detectará las incosistencias

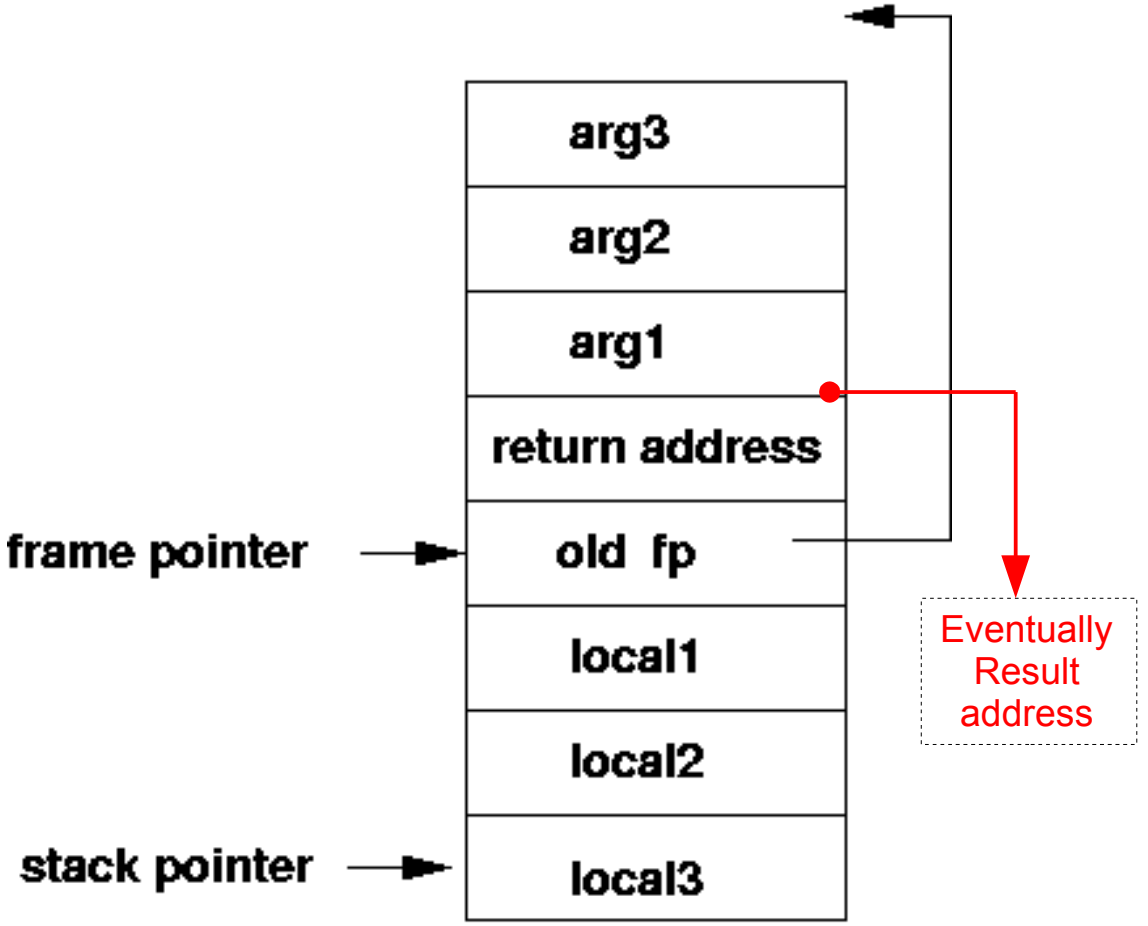
Funciones

- El tipo que retorna puede ser void o bien cualquier tipo completo, excepto arreglo. Tampoco puede devolver una función (si un puntero a función).
- Si al declararla la lista de parámetros contiene solo void implica que no lleva ningún parámetro
- Si al declararla la lista de parámetros está vacía, significa que no se conoce cuales son (y no controla, modalidad a ser eliminada en el futuro).
- Si se llega al final de la función, que no devuelve void, sin un return y la función que invocó usa el resultado, el comportamiento es no definido.

Manejo de la memoria (Calling convention)



Process in memory.



Licencia