Building process

1. Preprocessor
2. Compiler
3. Assembler
4. Linker

Preprocessor : is tool to process any #(preprocessor directive) except #pragma(compiler directive)

We have 11 directive:

1. #define
2. #undef
3. #include
4. #if
5. #elif
6. #else
7. #endif
8. #ifdef
9. #ifndef
10. #warning
11. #error

There output is ➔intermediate file with no except #pragma

#include: copy file and past here.

الانكلود ليه طريقتين ال<> وال"" مفيش include لملف c.

ده امتي وده امتي؟؟

ال<> خاصه بالsystem library الموجوده في الtool chane الي هو ال path بتاعها علي الpc

ال"" دي ال library الي انا معرفها طيب هو بيعرف مكانها ازاي

في طريقتين: Absolute او Relative

Absolute path:

“D:/new/library.h”

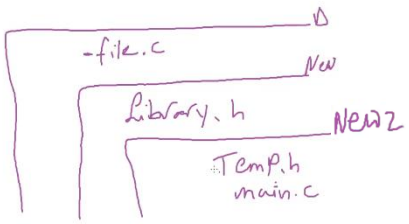
ده معناه اني هبدء من بارتشن الD وبعدين جواه ملف new هلاقي ال library.h

Relative path:

Ex1:in file.c include temp.h

#include ”new/new2/temp.h ”

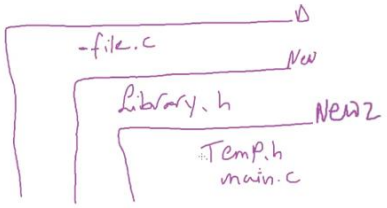
بيبقي ال path بالنمسبه للمكان الي انا واقف فيه



Ex2: main.c include library.h

#include “../library.h”

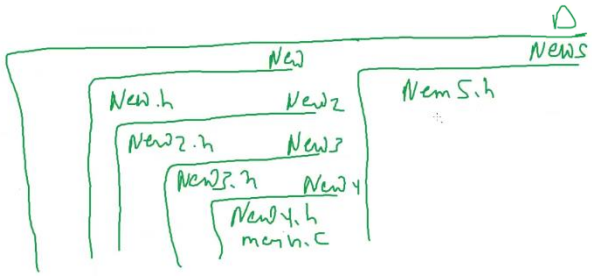
الهدف من ال " .. " هو الرجوع ملف للخلف



ex: main.c include new5.h

#include “../../../../new5/new5.h ”

يفضل استخدام ال relative لان لو نقلت الملفات لجهاز تاني ممكن ال absolute يبقي غلط لكن ال Relative بتبقي بالنسبه للملف بتاعك وعلطول بتبقي صح



ملحوظه: أي حاجه بتبقي # مش بتاخد مساحه في الميموري

#define:called macros

There is two type:

1. Object like: object like macro
2. Function like :function like macro

Object like: #define x 10;

معناها ان كل ما تشوف x شيلها وحط مكانها 10

What if : int x=50;

ال preprocessor حافظه مش فاهمه في هتبدلها وده ينتج عنه compiler error

What if :int yx=10;

هنا مش هيشيل الX لانها مش x لواحدها يعني x دي كلمه والyx حاجه تانيه خالص

What if :printf(“x”);

مش هيشيل الx لانها string مش x

What if : int X =50;

هنا دي X انما الي اتغيرت هي الx الصغيره

What if : #define z 10;

#define x z;

Int y=x;

في المثال الناتج هيطلع الناتج عادي

```
Int y=10;
```

```
What if : #define x z ;
          : #define z 10;
           int y =x;
```

نفس الي فاتت والناتج

```
 int y=10;
```

نستنتج ان الترتيب مش مهم بشرط يكونوا اتنين macros معتمدين علي بعض

```
What if : #define x=10
          #define x=20
```

ممكن تعمل ايرور في بعض الكومبايلرز ولكن فيه compilers بتتعامل مع الخطء ده وبتاخد القيمه الأخير وبتطلع warning

```
What if : #define x 10
          int y= x+10;
          #define x 20
          int z =x;
```

الناتج ال20=y وال20=z

ممكن انا مش عايز يطبع الwarning

ازاي اعمل حاجه زي دي:

باستخدام #undef

```
#define x 10
int y= x+10;
#undef x
#define x 20
int z =x;
```

كده ال undefكانها مسحت الx#define

Macros conditions

1. Must start with letter or underscore
2. No spaces
3. No special character except underscore

Function like macros:

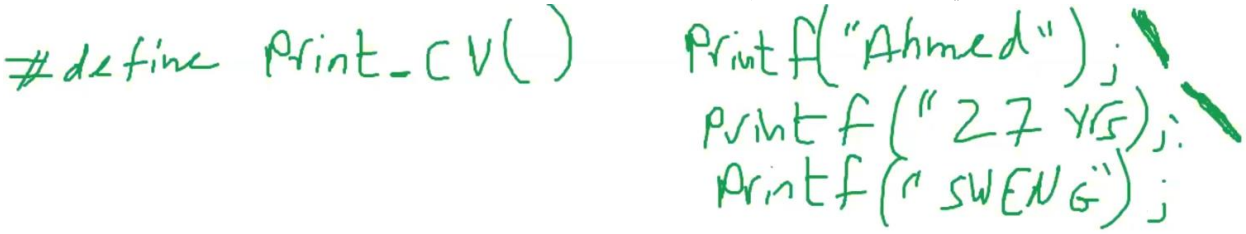
#define add(x,y) x+y

int z =add(3,4)

هتتحول لي 3+4

والكومبيلر يحولها ل7

طيب انا عايز اكتب كذا سطر في ال #define بستخدم\ ماعدا السطر الاخير



ناخد بالنا ان ال; الي في السطر الخير هتتحط هناك لما تستدعيها وغالبا انت بتحط ; وانت بتبرمج فمن الأفضل انك متحطهاش في اخر سطر في الmacros

طيب لو اتكتبت ما بين ال if وال else بدون {} هتعمل مشكله

طيب لو كتبناها جوا for او if هيبقي ناقصنا ;

الحل لكل المشاكل دي: do while();

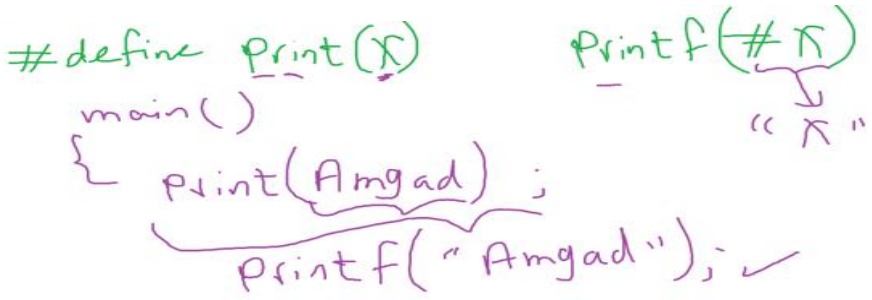
بس منغير اخر ; والشرط هيكون 0 علشان تتنفذ مره واحده بس وتكون المشاكل كلها اتحلت

ممكن نختصر ال set bit واخواتها بشكل افضل

```
#define SET_BIT(VAR,BIT_NO)          (VAR|=(1<<BIT_NO))
#define CLR_BIT(VAR,BIT_NO)          (VAR&=(~(1<<BIT_NO)))
#define TOGGLE_BIT(VAR,BIT_NO)       (VAR^=(1<<BIT_NO))
#define GET_BIT(VAR,BIT_NO)          ((VAR>>BIT_NO)&0x01)
```

Features explicitly for function like macros:

1. stringification #

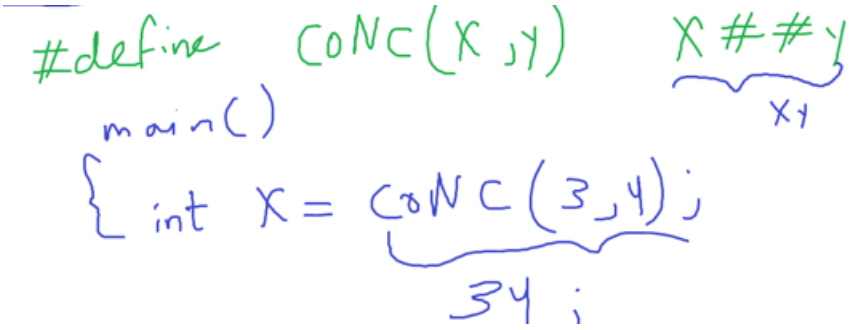


بيشيل المتغير x الي جمبه ال#

وبيحطه بين ""

يعني الي بيجي جمبه # بيتحول ل String ما بين اتنين دبل كوت

2. Concatenation: ##



Conditional directive:

#if condition

منغير كويسين والكونديشن لازم أقدر اعمل عليه check في الpreprocessor

طيب ازاي وكل المتغيرات بتتعمل في ال compiler

متنساش ال #define بيتعمل هو كمان في الpreprocessor

وبتنتهي ب

#endif

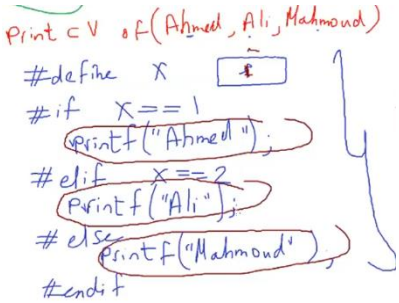
وفيه كمان if ifelse else

#if condition1

#elif condition2

#else

#endif



الميزه هنا في ال #if عن ال if هو انها preprocessor يعني مش بتاخد مساحه

يعني مثال صغير زي ده بس

هو سطر واحد بس الي هيروح لل compiler ويتحول لmachine code

ويتخذن في الميموري بس

لكن في ال if كل ده بيتحط في الميموري

#error بيطلع ايرور عادي

#warninng بيطلع تحذير عادي

Rule : do not use zero as configuration parameter

لما بيحصل undefined parameter هيعتبر كانها 0

طيب انا لو سبتها فاضيه أصلا

```c
#include <stdio.h>
#include "STD_TYPES.h"
#include "BIT_MATH.h"

#define x

int main(void)
{
    #if x==0
        printf("zero state\n");

    #else
        printf("non zero state\n");
    #endif

}
```

طيب ازاي اطلع الintermediate file

```
D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc Project1.c -o out.exe
Project1.c: In function 'main':
Project1.c:9:7: error: operator '==' has no left operand
  #if x==0
       ^~

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc -E -P -o out.i
gcc: fatal error: no input files
compilation terminated.

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc -E -P Project1.c -o out.i
Project1.c:9:7: error: operator '==' has no left operand
  #if x==0
       ^~

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>
```

لكن لو معملتش #define x بيعتبرها ب0

```c
#include <stdio.h>
#include "STD_TYPES.h"
#include "BIT_MATH.h"

//#define x

int main(void)
{
    #if x==0
        printf("zero state\n");

    #else
        printf("non zero state\n");
    #endif

}
```

```
C:\Windows\System32\cmd.exe

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc -E -P Project1.c -o out.i
Project1.c:9:7: error: operator '==' has no left operand
  #if x==0
       ^~

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc -E -P Project1.c -o out.i

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>out.exe
0

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc -E -P Project1.c -o out.i

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>gcc Project1.c -o out.exe

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>out.exe
zero state

D:\IMT\ON120620E3\C Projects>
```

undefined behaviours → MISRA Rules

استخدامات ال preprocessors

ال configurable

يعني ممكن اعمل اكترمن كود ب configeration معين بيختلف من حاجه للتانيه اعملها preprocessor

زي lcd الـ4-bit mode وكمان الـ8-bit mode

ال readabilty

بعرف الكود بشكل اعرف اقرءه +comment

وبنبعد عن فكره ا لـmagic numbers

ال portability

اني اقدر انقل الكود من AVR ل ARM وبس كده

حتي لو علي tool chanes مختلفه