HY-MCU
Compiler 說明

目　　錄

1. COMPILER 3

2. COMPILER 文件檔案限制 4

3. 虛擬指令 (PSEUDO) 5

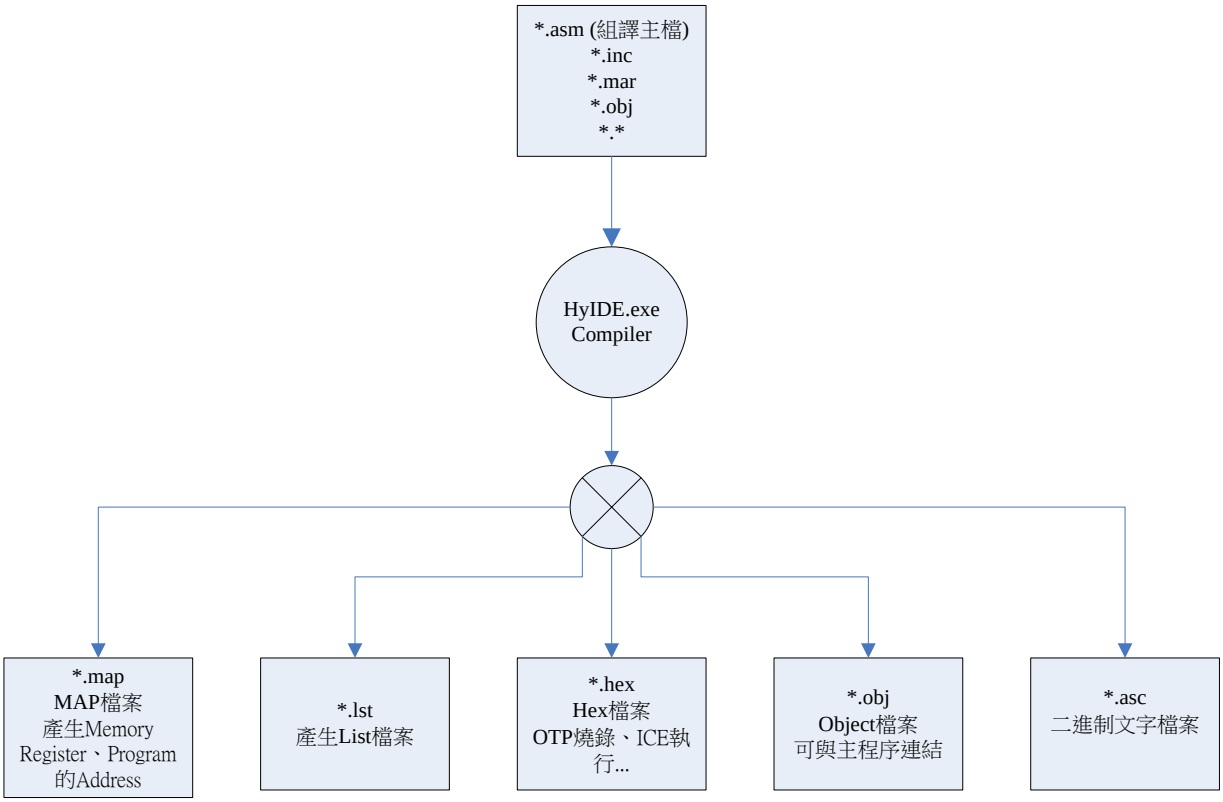
4. OBJECT CODE 11

5. 組譯 與 組譯&&除錯的差異 12

6. 錯誤訊息 12

1. Compiler

檔案產生流程



1.1 組譯主檔

程式執行主檔，Compiler 主要的檔案名稱，副檔名除 obj、hex、asc、lst、map、msk、pro、err 以及 ifo 外，皆可被 Compiler 接受。

1.2 Object 檔

目標連結檔案，副檔名為*.obj，可供主程序引用函式 。

1.3 MAP 檔

參數的產生檔案，副檔名為*.map，參數包括，所有 EQU、DS 定義 Memory 或 Register 的 Address，Object 檔案內的 Label 的 Address 。

1.4 List 檔

產生 Compiler 後的所有資訊，程序的行數，Address，機器碼，主程序。

1.5 Hex 檔

產生 Hex 檔案，供 ICE 程序模擬，OTP 燒錄。

1.6 Asc 檔

產生機器碼的二進制文字檔案。

2. Compiler 文件檔案限制

1. 文件檔案最大為 128k byte， 如果超過最大限制，Compiler 並不會有警告發生，但文件會被毀壞，所以使用者須注意文件檔案最大限制。
2. 當文件檔案超過 128k 時，需要用 Include 的方式來分開檔案，但是每一個文件檔案的限制也是 128K，使用者須注意。
3. 文字不論大小寫，只要字組相同，接辨識為相同的文字字組。
4. Include XXXX.obj 檔時，必須放置文件最後方。
5. Call .obj 內部的函數時，於該行程序下方，需補上 nopf 函數 這行指令

   例如:

   ```
   CALL  HY17P52WR3
   NOPF        HY17P52WR3
   ```

6. 檔案名稱長度不可超過 128 字元 ，包括 Path。

   例如：

   C:\Example\ASM\example.asm ← 此字串長度不可超過 128 字元
7. 編輯程式每一行的文字長度限制 160 字元。

   例如：

   MVF TEMPABLE , F, BANK ← 此字串長度不可超過 160 字(包括控格…)
8. Label、Memory 、Register 的定義文字長度最大 32 字元

   例如：

   Label1: ← 此字串長度不可超過 32 字元

   ECK equ 80h ← ‘ECK’ 不可超過 32 字元
9. Label、Memory 、Register 最多可定義 8192 個(Total)
10. Macro 最大數目為 4096 個
11. Macro 定義最大的參數為 32 個。

    例如：

    Exm Macro A,B,C…… ← A,B,C 的參數不可超過 32 個
12. Macro 內引用另外的 Macro 最大層數不可超過 32 層

    例如：

    ```
    ANB   Macro   CC
        Exm
    ENDM
    ANB1   Macro   CC
        ANB
    ENDM
    ANB2    Macro   CC
        ANB1
    ENDM
    …….
    ```

```
ANBn    Macro   CC
    ANBn-1              ←  不可超過 32 層
ENDM
```

3. 虛擬指令 (Pseudo)

定義程式、記憶體或特殊寄存器的 Address 時，需用到虛擬指令來定義，但此指令並不佔記憶體或程序的空間(除了定義程式的虛擬指令'DB'與'DW'例外)。

Compiler 共有下列虛擬指令：

INCLUDE	開啟另一個文件
ORG	定義程序的 Address
END	程序結束
MACRO	定義模組
ENDM	模組定義結束
EQU	定義立即數
DB	定義一個 Byte 的程序
DW	定義一個 Word 的程序
MEMAR	宣告 SRAM 的 Address
DS	宣告 SRAM 的的長度
EXTENR	引用外部參數
GLOBAL	提供參數給外部程式使用
SET	保留
LOCAL	保留
UP	Label or address / 0x10000
HIGH	Label or address / 0x100
LOW	Label or address mod 0x100
DEFINE	賦予數值給 IF 內事件的參數
IF	條件與句，判斷是否組譯 ENDIF 之前的語句
ELSE	否則，配合 IF 的用語
ENDIF	結束 IF

1. INCLUD

開啟主程序內所包括的檔案，檔案內容可以為 Marco 檔案、Object 檔案、定義檔案以及 Assemble 檔案。

如果 INCLUDE 的是 Object 或 Assemble 檔案，Compiler 會按照順序，將指令安排在 ROM 的

Address 內。

例如：

SYSINI.asm 的內容為

```
CLRF    080h
CLRF    081h
…..
```

MAIN.asm 的內容為

```
ORG     0000h
RJ      START
INCLUDE   SYSINI.asm
ORG     0100h
START:
….
```

Compiler **MAIN.asm** 後

```
Address         Program
0000h           RJ      100h
0001h           CLRF    080h
0002h           CLRF    081h
…..
0100h
….
```

如果是 Marco 或定義檔案，是不會被安排在 ROM 的 Address 中，除非在程序有呼叫到 Marco，才會將 Marco 內的程序安排在相對應的 ROM Address。

例如：

Def.mar 的內容為

```
            W       EQU     0
            F       EQU     1
            ACCE    EQU     0
            BANK    EQU     1
ADDWORD   MARCO   A , B
            LBSR    B
            MVF     B, W, BANK
            LBSR    A
            ADDF    A, F, BANK
            LBSR    B
            MVF     B, W, BANK
            LBSR    A
            ADDC    A, F, BANK
ENDM
```

MAIN.asm 的內容為

```
INCLUDE     Def.mar
BUFA      EQU     080h
BUFB      EQU     102h
ORG       0000h
GOTO      START
….
ORG       0100h
START:
MVL       012h
MVF       BUFA, F, ACCE
```

```
MVL       034h
MVF       BUFA+1, F, ACCE
MVL       056h
LBSR      BUFB
MVF       BUFB, F, BANK
MVL       078h
MVF       BUFB+1, F, ACCE
ADDWORD   A, B
….
```

Compiler **MAIN.asm** 後

```
Address       Program
0000h         GOTO    START
…..
0100h         MVL     12h
0101h         MVF     80h, 1, 0
0102h         MVL     34h
0103h         MVF     081h, 1, 0
0104h         MVL     56h
0105h         LBSR    1
0106h         MVF     02h, 1, 0
0107h         MVL     78h
0108h         MVF     03h, 1, 0
0109h         LBSR    1
010Ah         MVF     02h, 0, 1
010Bh         LBSR    0
010Ch         ADDF    80h, 1, 1
010Dh         LBSR    1
010Eh         MVF     03h, 0, 1
010Fh         LBSR    0
0110h         ADDC    81h, 1, 1
 ….
```

2. ORG

指定程式記憶體的位址。

例如：

```
        ORG     0000h
        RJ      Begin
        ….
        ORG     0100h
Begin:
        MVL     10h
        ….
```

Compiler 後

```
0000h     RJ     101h
….
0100h     MVL    10h
```

3. END

程式結束。

當程式中如果有 END 的虛擬指令，則 Compiler 就會立即中止，不再對 END 以下的程式組譯。

4. MACRO

巨集指令。

可將指令巨集起來，方便程式引用。

例如：

```
MOVFW    MACRO    A, B
MVF   A, 0, B
ENDM

MOVWF    MACRO    A, B
MVF   A, 1, B
ENDM
ORG      0000h
MOVFW    80h,0
MOVWF    10h,1
```

Compiler 後

```
0000h      MVF    80h, 0, 0
0001h      MVF    10h, 1, 1
```

5. ENDM

巨集指令結束。

宣告 MACRO 後，需有 ENDM 做結束。

6. EQU

定義立即數。

可利用 EQU 來宣告 SRAM 的位址。

例如：

```
COUNT    EQU    80h
```

COUNT 的位址等於 80h

7. DB

定義 1 個 Byte 的程序。

DB 需要雙數個參數，如果是單數，則會在前面補上 00h，來合成一個 WORD。

例如：

```
ORG    100h
DB     012h
DB     053h,046h
```

Compiler 後

```
0100h     0012h
0101h     05346h
```

8. DW

定義 1 個 WORD 的程序。

例如：

```
ORG    100h
DW      01234h
```

Compiler 後

```
0100h     01234h
```

9. MEMAR

宣告 SRAM 的 Address。

Compiler 會由 MEMAR 後面的參數來定義 SRAM 的起始位址。

10. DS

宣告 SRAM 的的長度。

例如：

```
MEMAR     080h          ←  SRAM 由 080h 開始編排
TEMP      DS    16      ←  定義 TEMP 有 16 byte (由 080h  到 08Fh)
COUNT     DS    2       ←  定義 COUNT 為 2 個 Byte，位址
090h,091h
BUF       DS    1       ←  定義 BUF 為 1 個 Byte，位址為 092h
```

11. EXTERN

引用外部參數。

在建立 Object Code 時，如果要引用外部程序所定義的參數，不須在本程序中定義，可藉由 EXTERN 的宣告來完成。

例如：

```
        EXTERN    TEMP1, TEMP2
  GLOBAL      ADDBLK

        LEN     EQU     3
ADDBLK:
        MVF     TEMP2, 0, 0
        ADDF    TEMP1, 1, 0
        …….
```

12. GLOBAL

提供參數給外部程式使用。

在建立 Object Code 時，可以將本程序中的參數或子程序釋出，提供給外部的程序引用。

13. UP

取數值的最高位元 → 數值 / 0x10000

例如：

```
MVL     UP   Label1    →   UP   Label1 = 0x1000 / 0x10000 = 0x00
….
ORG     01000h
Label1:
```

14. HIGH

取數值的高位元 → 數值 / 0x100

例如：

```
MVL     HIGH   Label1    →   HIGH   Label1 = 0x1000 / 0x100 = 0x10
….
ORG     01000h
Label1:
```

15. LOW

取數值的低位元 → 數值 MOD 0x100

例如：

```
MVL     LOW   Label1    →   LOW   Label1 = 0x10F2 MOD 0x100 = 0xF2
….
ORG     010F2h
```

Label1:

16. DEFINE 、IF、ELSE and ENDIF

DEFINE：賦予數值給 IF 事件的參數。

條件語句 IF

用法：

IF 事件

內容 1

ELSE

內容 2

ENDIF

說明：

- DEFINE 的變數與 EQU 定義的變數名稱可以相同(兩者無關聯)
- 當事件成立執行內容 1，否則執行內容 2
- 事件成立可以為"TRUE" OR "1"
- 事件可以為 DEFINE 中的變數
- 可以在 MACRO 內用

限制：**不允許 IF 巢路(NEST)**

例如：

```
Define      FSR0 = 0
Define      FSR1 = 1
Define      H08B = 0

MOVLF       MACRO   RAMLabel , FSR
            MVL     RAMLabel
        IF  FSR = 0
            MVF     FSR0L, F, ACCE
        ELSE
            MVF     FSR1L, F, ACCE
        ENDIF
ENDM

            ORG     0
            JMP     BEGIN
    ……
    ……
BEGIN:
            MOVLF   TEMP, FSR0
    ……
    ……
    FSR0L   EQU     010h
    FSR0H   EQU     012h
    W       EQU     0
```

```
F           EQU     1
ACCE        EQU     0
BANK        EQU     1
TEMP        EQU     080h
TEMP1       EQU     081h
```

組譯後

```
        ORG     0
        JMP     BEGIN
……

……
BEGIN:
        MVL     TEMP
        MVF     FSR0L, F, ACCE
……
……
```

4. Object Code

- 程式碼以二進制形式存放。
- 透過虛擬指令 Global 產生函式給主程序引用。
- 透過虛擬指令 Extern 來引用外部的參數或程序
- 主程序利用 Include 的方式來將 Object Code 包含進來。
- 透過 MAP 檔案可以知道哪些函式可以被引用呼叫。

```
================================================================================
Memory , Register and Const
================================================================================
Name        Location      Address
                  ----        --------      -------
                INDF0        Const          0x0000
               POINC0        Const          0x0001
               PODEC0        Const          0x0002
================================================================================
Local   Program   Address
================================================================================
Name        Location      Address
                  ----        --------      -------
               RESET        Program        0x0000
            MAINLOOP        Program        0x000C
       MAINLOOP_DATA        Program        0x0025
          MAINLOOPAA        Program        0x0100
                TEST        Program        0x0265
================================================================================
Extern   Program   Address
```

```
================================================================================
Name        Location      Address
                          ----        --------      -------
                          CLEAR       Program       0x0102
                          MULTIPLY    Program       0x0106
                          DIVIDE45    Program       0x0128
                          DIVIDE      Program       0x0145

HTOB        Program       0x0186
                          BTOH        Program       0x01B9
                          SQRT        Program       0x01F0
                          TT1         Program       0x025F
                          TEMM        Program       0x025C
```

5. 組譯 與 組譯&&除錯的差異

組譯

1. 如果有宣告外部參數(EXTERN)，而在程式段有引用到外部參數，組譯皆能成功。
2. 組譯不會判斷 RAM 或 Program 是否有超出晶片規格範圍，因此選擇任一晶片皆可組譯。

組譯&&除錯

1. 在程式段有引用到外部參數(EXTERN)，皆無法組譯，並顯示錯誤訊息。
2. 組譯會檢查 RAM 或 Program 是否有超出晶片規格範圍，只要超過 Program Size 或引用的 RAM 不存在皆會顯示錯誤訊息。

6. 錯誤訊息

1. ERROR[Code 0] : Unknown error.
   指令名稱錯誤。
   指令名稱錯誤或是沒有在 Macro 中定義名稱。
2. ERROR[Code 1]: Couldn't open source file
   找不到 Source 檔案。
3. ERROR[Code 2]: Couldn't open file
   Include 檔案名稱錯誤，或找不到檔案名稱。
4. ERROR[Code 3]: Temp file creation error
   暫存檔案開啟錯誤。
   重複開啟檔案。
5. ERROR[Code 4]: Duplicate label or redefining symbol
   重複定義 Symbol 或 Label
6. ERROR[Code 5]: Undefined Symbol

未定義 Symbol 或 Label

7. ERROR[Code 6]: Out of memory...

   Register、Memory or Label 定義超過 8192 個，或 Macro 宣告超過 4096…

8. ERROR[Code 8]: Illegal Symbol

   Register、Memory or Label 定義名稱與指令名稱相同

9. ERROR[Code 9]: Illegal argument

   LBSR 參數大於 16

10. ERROR[Code 10]: Overwriting previous address contents.

    Address 位置安排重疊

    例如：

```
ORG     0
Nop
Nop
Nop
Nop
JMP     Start
ORG     0004H
```

11. ERROR[Code 11]: Addresses above …..

    程式超過 ROM Size

12. ERROR[Code 13]: Missing argument...

    指令後面的參數不足

    例如：

```
MVF   080h
```

13. ERROR[Code 14]: Too many arguments...

    指令後面太多參數

    例如：

```
CLRF   080h, 1, 0
```

14. ERROR[Code 15]: Undeclared variable

    未宣告的變數

15. ERROR[Code 16]: Illegal Macro...

    不合法的 Macro

~~16. ERROR[Code 17]: Illegal Condition~~

~~無效的狀態~~

~~17. ERROR[Code 18]: Out of Range...~~

~~超過 Range~~

18. ERROR[Code 19]: Macro nested too deep...

    Macro 內再引用的 Marco 巢路超過 32 層

19. ERROR[Code 20]: Circular file reference...

    重複引用檔案，或是 INCLUDE 後面沒有檔案名稱

20. ERROR[Code 21]: Circular macro reference...

    重複定義 Macor

~~21. ERROR[Code 22]: Use the software illegally~~

~~非法使用軟件~~

22. ERROR[Code 23]: Over Range

    超過 RJ 或 RCALL 範圍

23. ERROR[Code 24]: illegally Memory or Registor

    定義到不存在的暫存器或記憶體

24. ERROR[Code 25]: illegally Bit

    定義到不存在的 bit

    例如

    INTF1 - ADCIF - - TMAIF WDTIF E1IF E0IF

    BSF INTF1, 7, 0

25. ERROR[Code 26]: Memory Over

    定義超出記憶體範圍

7. 修訂記錄

以下描述本文件差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

版本	頁次	變更摘要
V01	All	新增
V02	04	新增 Include .obj