

บทที่ 4

การแปลโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี

วัตถุประสงค์

หลังจากที่ท่านศึกษาในบทนี้ท่านจะมีความเข้าใจดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนในการแปลภาษาแอสเซมบลี
- การใช้โปรแกรม MASM , TASM
- การใช้โปรแกรม LINK , TLINK
- การเอ็กซีคิวต์โปรแกรมภาษาแอสเซมบลี

CT 215

69

มุดออกที่เครื่องพิมพ์ ใช้โปรแกรม PRINT.COM ซึ่งเป็นโปรแกรมของ DOS เขียนไว้ดังนี้

```
PRINT B:EXASM1.ASM [enter]
```

CT 215

71

โปรแกรมแอสเซมบลิง ASSEMBLING A PROGRAM

แผ่นดิสก์ที่มีโปรแกรม ASSEMBLER สำหรับการแปลโปรแกรมคือ MASM.EXE ซึ่งผลิตโดยไมโครซอฟท์

-OPTIONS เป็นแสดงการทำงานของ Options ระดับต่างๆดังนี้

- /A Arrange source segments in alphabetic sequence.
- /C Create a cross-reference file.
- /D MASM: Produce listing files on both pass 1 and 2 to locate phase error: For TASM,/Dsysbol means define a sysbol.
- /E Accept 80x87 coprocessor instructions and generate linkage to BASIC C, FORTRAN for emulated floating-point instructions.
- /H Display assembler options with a brief explanation. Enter/H with no file names or other options.
- /L Create a normal listing file.
- /ML Make all names case sensitive.
- /MU Convert all names to upper case.
- /MX Make Public and external names case sensitive.
- /N Suppress generation of the symbol table.
- /R Real 8087 support.
- /S Leave source segments in original sequence.
- /T Display diagnostics at end of assembly only if an error is encountered
- /V Display at end of assembly the number of lines and symbols processed.
- /Wn Set level of warning message: 0=display only severe error;
1=display severe errors and serious warnings
2=display severe errors, serious warning and advisory warnings.
- /Z Display source lines on the screen for errors.
- /ZD Include line number information in the object for codeview, Turbo Debugger , or SYMDEB.
- /ZI Include line number and symbolic information in the object file for Codeview , Turbo Debugger or SYMDEB.

- SOURCE ซึ่งเป็นชื่อของโปรแกรมเช่น EXASM1.ASM นามสกุลจะต้องเป็น .ASM
- OBJECT เป็นชื่อของโปรแกรมที่มีนามสกุลเป็น .OBJ
- LISTING เป็นชื่อของ LST FILE ซึ่งมีทั้ง Source และ Object code
- CROSSREF เป็นชื่อของ CROSS REFERENCE FILE ซึ่งมีนามสกุล .CRF สำหรับ MASM และนามสกุล .XRF สำหรับ TASM

ตัวอย่าง 4.4 โปรแกรม EXASM1.ASM ที่อยู่ในโคร์ B สำหรับเก็บค่าไฟล์ที่เกิดขึ้นใหม่คือ OBJECT, LISTING , CROSS REFERENCE FILES เราสามารถเขียนคำสั่งได้ดังนี้

```
MASM/TASM B:EXASM1,B:;B:;B:
```

แต่ถ้าเราต้องการ OBJECT FILE อย่างเดียวเราสามารถเขียนได้ดังนี้

```
MASM/TASM B:EXASM1,B:
```

แอสแซมเบลอร์จะแสดงผลในการเปลี่ยน Source เป็น Machine code และค่า Error บนจอภาพ การแอสแซมเบลอร์ถ้าไม่เขียนคำสั่งทั้งหมดเราก็สามารถคอมไพล์ได้ และใช้ MASM จะมีค่าตามดังนี้

```
SOURCE FILENAME          [.ASM]:
OBJECT FILENAME           [SOURCE.OBJ]:
SOURCE LISTING            [NUL.LST]:
CROSS-REFERENCE          [NUL.CRF]:
```

-Source filename ซึ่งจะต้องกำหนดชื่อ Source file และโคร์ เช่น B:EXASM1 โดยไม่ต้องใส่ นามสกุล .ASM

-Object filename แอสแซมเบลอร์จะถาม Object file ชื่ออะไร ถ้าไม่ใส่ก็เป็นชื่อเดียวกันกับ Source file

-Source listing แอสแซมเบลอร์ถามว่าสร้าง Listing file หรือไม่

-Cross-refference การสร้าง Cross-reference file

CT 215

75

CT 215

75

-Cross-refference การสร้าง Cross-reference file

```

1
2
3
4
5
6
7 0000 00FA FLDA DW 250
8 0002 007D FLDB DW 125
9 0004 0000 FLDC DW ?
10
11
12 0000 BEGIN PROC FAR
13 0000 B8 ---- R MOV AX,@data ;Address of DATASG
14 0003 8E D8 MOV DS,AX ; in DS register
15
16 0005 A1 0000 R MOV AX,FLDA ;Move 0250 to AX
17 0008 03 06 0002 R ADD AX,FLDB ;Add 0125 to AX
18 000C A3 0004 R MOV FLDC,AX ;Store sum in FLDC
19
20 000F B8 4C00 MOV AX,4C00H ;Return to DOS
21 0012 CD 21 INT 21H
22 0014 BEGIN ENDP ;End of procedure
23
24 END BEGIN ;End of program

```

Segments and Groups:

Name	Length	Align	Combine	Class
GROUP				
DATA	0006	WORD	PUBLIC	'DATA'
STACK	0040	PARA	STACK	'STACK'
TEXT	0014	WORD	PUBLIC	'CODE'

Symbols:

Name	Type	Value	Attr	Length
BEGIN	F PROC	0000	_TEXT	Length - 0014
FLDA	L WORD	0000	_DATA	
FLDB	L WORD	0002	_DATA	
FLDC	L WORD	0004	_DATA	
@CODE	TEXT	TEXT		
@CODESIZE	TEXT	0		
@CPU	TEXT	0101h		
@DATASIZE	TEXT	0		
@FILENAME	TEXT	exasm1a		
@VERSION	TEXT	510		

4-3 ASSEMBLED PROGRAM WITH SIMPLIFIED SEGMENT DIRECTIVES

Microsoft (R) Macro assembler Version 5.10

Copyright (C) Microsoft Corp 1981,1988.All right reserved.

```

SOURCE FILENAME      [.ASM]:EXASM1
OBJECT FILENAME      [SOURCE.OBJ]:
SOURCE LISTING       [NUL.LST]:EXASM1
CROSS-REFERENCE      [NUL.CRF]:

```

47576 + 383009 Byte symbol space free

0 Warning errors

0 Severe errors

LINKING A PROGRAM

ขั้นตอนการแปลโปรแกรมด้วยแอสเซมบลีถ้าไม่มีข้อผิดพลาด การทำงานของขั้นตอนต่อไปก็ใช้โปรแกรม LINK ในการเปลี่ยน OBJECT MODULE ที่มีนามสกุล .OBJ มีพียงขั้นตอนการทำงานต่อไปนี้

การ LINK ด้วยคำสั่ง COMMAND LINE

LINK/TLINK OBJECT, EXEFILE [,MAPFILE][,LIBRARYFILE]

- OBJECT เป็น Object file ที่ได้จากใช้โปรแกรม MASM
- EXEFILE เป็นชื่อโปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม LINK นามสกุล .EXE
- MAPFILE เป็น FILE ที่มีนามสกุล .MAP
- LIBRARYFILE สำหรับใช้ส่วนของ LIBRARIES OPTIONS

ถ้าต้องการเปลี่ยนเฉพาะ นามสกุล .EXE ก็สามารถเขียนคำสั่งดังนี้

```
LINK B:EXASM1, B:
```

การ LINK โดยไม่ต้องใช้ COMMAND LINE

```
A>LINK [enter]
```

```
Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.61
```

```
Copyright (C) Microsoft Corp 1981,1988.All right reserved.
```

```
Object Modules [.obj]:B:EXASM1
```

```
Run File [EXASM.EXE]:B:
```

```
List File [NUL.MAP]:CON
```

```
Libraries [.LIB]:
```

THE LINK MAP

โปรแกรม EXASM1 ในส่วนของ LINK จะสร้าง MAP ดังนี้

Start	Stop	Length	Name	Class
00000H	0003FH	0040H	STACKSG	STACK
00040H	00045H	0006H	DATASEG	DATA
00050H	00062H	0013H	CODESG	CODE

Program entry point at 0005:0000

สแตคเป็นเซกเมนต์แรกที่มีค่าออฟเซตเป็น 0 จากจุดเริ่มต้นของโปรแกรม แต่จะต้องมีการจอง 32 เวิร์ด หรือ 64 ไบต์ จะมีความยาว 40H ค่าออฟเซตจะเริ่มที่พารากราฟต่อไปที่ 40H และโค้ดเซกเมนต์เริ่มที่ 50H โปรแกรมจะมีจุดเข้าที่ 0005:0000 อ้างอิงแอดเดรสแรกที่เอ็กซีคิวทีฟ เซกเมนต์ 0005[0] ค่าของออฟเซตคือ 0000

การสร้างไฟล์

ท่านสามารถใช้คำสั่ง DOS ในการตรวจสอบแฟ้มข้อมูลบนแผ่นดิสก์โดยใช้คำสั่ง DIR B:EXASM1.* แสดงแฟ้มข้อมูลดังนี้

EXASM1.ASM	687	DATETIME
EXASM1.OBJ	135	DATETIME
EXASM1.LST	2199	DATETIME
EXASM1.CRF	377	DATETIME
EXASM1.EXE	627	DATETIME

การเอ็กซีคิวทีฟโปรแกรม

การแอสแซมเบลอร์และการลิงค์โปรแกรม เพื่อให้ได้โปรแกรมเอ็กซีคิวทีฟในไดร์ B: ดังนี้

B:EXASM1.EXE OR B:EXASM1

DOS จะรู้ว่าแฟ้มข้อมูลนั้นมีนามสกุล EXE (หรือ COM) สามารถโหลดเพื่อนำมาแก้ไขตัวสั้ แต่โปรแกรมนี้จะมองไม่เห็นเข้าพุ้ โปรแกรมทำงานภายใต้ตัวสั้บัก เราสามารถเข้าค้ำสั่ง T เพื่อคูกการทำงานโปรแกรม EXE ำค้ำสั่งคังนี้

DEBUG B:EXASM1.EXE

DOS จะทำการโหลดตัวสั้บักและโหลดโปรแกรม EXE หลังจากโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดง PROMPT ของตัวสั้บัก ถ้าเราต้องการแสดงค่าของสแตคเซคเมนต์ำค้ำสั่งคังนี้

D DS:0

ข้อมูลของสแตคทั้งหมดเป็นศูนย์ เพราะเป็นค่าเริ่มแรก ถ้าเราต้องการแสดงข้อมูลของค้ำค้ำเซคเมนต์ำค้ำสั่งคังนี้

D DS:0

การทำงานจะแสดงข้อมูล 3 รายการคังนี้คือ FA007D000000 ซึ่งค่าไบท์ในแต่ละเวิร์คจะสลับกัน ถ้าเราต้องการแสดงข้อมูลของตัวสั้บักเซคเมนต์ำค้ำสั่งคังนี้

D CS:0

เปรียบเทียบได้จากการแสดงรหัสภาษาเครื่องคังนี้

B8 ____ 8ED8A10000 ____

ถ้าค้ำสั่ง R ก็จะเป็นการแสดงข้อมูลของรีจิสเตอร์ และขั้นตอนโปรแกรมที่แก้ไขตัวสั้บักค้ำสั่ง T เมื่อแก้ไขตัวสั้บักถึงค้ำสั่งสุดท้าย ำค้ำสั่งคังนี้ Q เพื่อออกจากตัวสั้บัก

CROSS - REFERENCE LISTING

ตัวแอสแซมเบลอร์จะสร้างแฟ้มข้อมูล CRF หรือ XRF ที่ท่านสามารถสร้างโปรแกรม Cross-reference Listing สัญลักษณ์ และตัวแปร โปรแกรมในแผ่นค้ำสั่งคังนี้ จะต้องมีฟังก์ชัน CREF สำหรับ IBM และ โมโครซอฟท์ หรือ TCREF สำหรับ Borland ท่านสามารถค้ำสั่งคังนี้ CREF หรือ TCREF มีหรือไม่มีค้ำสั่งคังนี้ก็ได้

รูปแบบการใช้คำสั่งดังนี้

CREF/TSREF XREFFILE , REFFILE

- XREFFILE จะกำหนด CROSS REFERENCE FILE ที่สร้างโดยแอสแซมบลอร์ โปรแกรมจะกำหนดนามสกุลถ้าท่านไม่กำหนด ท่านสามารถใส่หมายเลขตัวจับคิส์
- REFFILE เป็นตัวสำหรับสร้างแฟ้มข้อมูล REF ชื่อแฟ้มข้อมูลและตัวจับคิส์อาจจะใช้ตัวเดียวกันหรืออยู่ต่างกันก็ได้จากแหล่งส่ง
- ดูรายละเอียดจากภาคผนวก D

OMITTING THE COMMAND LINE

ท่านสามารถเปลี่ยนชื่อของโปรแกรมที่ไม่มีคำสั่งในบรรทัด ของ TCREF และ CREF จะให้ผลที่แตกต่างกัน TCREF จะแสดงรูปแบบทั่วไปสำหรับคำสั่ง และอธิบายแต่ละส่วน ขณะที่ CREF แสดง PROMPTS ที่จะให้ตอบดังนี้

CROSS-REFERENCE [.CRF]:

LISTING [FILENAME.REF]:

สำหรับ PROMPT แรก ท่านสามารถใส่ชื่อของแฟ้มข้อมูลนามสกุล CRF เช่น B:EXASM1. สำหรับ PROMPT ที่ 2 ท่านสามารถใส่หมายเลขตัวจับคิส์อย่างเดียว และยอมรับชื่อแฟ้มข้อมูลที่กำหนด การเลือกกรณีนี้ CREF จะเขียน CROSS-REFERENCE FILE ชื่อ EXASM1.REF ในตัวจับคิส์ B

ERROR DIAGNOSTICS

แอสเซมเบลเลอร์จะตรวจสอบโปรแกรมผิดพลาด และแสดงผลข้อมูลที่เกิดผิดพลาดเมื่อใช้ MASM ; TASM ดังนี้

LINE	EXPLANATION
14	FLDC requires an operand.
19	ASSUME does not relate the SS to STACKSG, although the assembler has not noted this
20	DATSEG should be spelled DATASG.
21	DX should be coded DS, although the assembler does not know that this is an error
23	AS should be coded AX.

EXASM1 (EXE) Move and add operations

Symbol Cross-Reference (# definition,+modification) Cref-1

@CPU	1#			
@VERSION	1#			
BEGIN.	18#	28	30	
CODE	17			
CODESG	17#	19	29	
DATA	11			
DATASG	11#	15	19	20
FLDA	12#	23		
FLDB	13#	24		
FLDC	14#	25+		
STACK.	4			
STACKSG.	4#	9	19	

12 SYMBOLS

รูป 4-4 Cross-Reference Table

```

1                               page 60,132
2                               title exasm3 (exe) illustrate assembly errors
3                               ;-----
4 0000                          stacksg segment para stack 'stack'
5 0000 0020 [                    dw      32 dup(0)
6                               0000
7                               ]
8
9 0040                          stacksg ends
10                              ;-----
11 0000                          datasg segment para 'data'
12 0000 00FA                    flda    dw      250
13 0002 007D                    fldb   dw      125
14 0004                          fldc   dw
exasm3.asm(11):error A2027: Operand expected
15 0004                          datasg ends
16                              ;-----
17 0000                          codesg segment para 'code'
18 0000                          begin  proc   far
19                               assume cs:code,ds:datasg
20 0000 A1 0000 U                mov   ax,datasg          ;address of datasg
exasm3.asm (17):error A2009: Symbol not defined: DATSEG
21 0003 8B D0                    mov   dx,ax             ;in DS register
22
23                               mov   as,flda          ;move 0250 to ax
exasm3.asm (20):error A2009: Symbol not defined: as
24 0005 03 06 0002 R            add   ax,fldb          ;add 01125 to ax
25 0009 A3 0000 U                mov   fldd,ax          ;store sum in fldc
exasm3.asm(22): error A2009: Symbol not defined: fldd
26 000C B4 4C                    mov   ah,4ch           ;return to dos
27 000E CD 21                    int   21h

```

```
28 0010          begin  endp
exasm3.asm(25):error A2006:phase error between passes
29 0010          codesg  ends
```

รูป 4-5 Assembly Diagnostics

```
25          FLDD should be coded FLDC
28          Correcting the other errors will cause this message to
           disappear.
```

บทสรุป

- MASM และ TASM เป็นโปรแกรมที่ใช้แปลแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่องในรูปของ OBJ
- โปรแกรม LINKER (LINK หรือ TLINK) ที่ใช้เปลี่ยนแฟ้มข้อมูล OBJ เป็น EXE
- คำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดเซกเมนต์ ชื่อ `_DATA` สำหรับค่าเซกเมนต์ `STACK` สำหรับสแตคเซกเมนต์ `TEXT` สำหรับโรดเซกเมนต์

แบบฝึกหัด

- 4-1. จงเขียนคำสั่งในการแปลโปรแกรมต้นฉบับชื่อ TEMPY.ASM ให้เป็นแฟ้มข้อมูลชื่อนามสกุล LST OBJ , CRF สมมติโปรแกรมอยู่ในตัวจับคิส์ B:
- 4-2. จงเขียนคำสั่งของ MASM ที่ไม่มีคำสั่งตามหลัง จากโปรแกรมต้นฉบับชื่อ TEMPY.ASM ให้เป็นแฟ้มข้อมูลชื่อนามสกุล LST , OBJ , CRF สมมติโปรแกรมอยู่ในตัวจับคิส์ B:
- 4-3 จงเขียนโปรแกรมภาษาแอสแซมบลี ในการกำหนดเซคเมนต์ดังต่อไปนี้
- Move 30h to AL
 - Shift al contains one bit left
 - Moves 18h to BL
 - Multiply AL by BL
- 4-4 จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้
- a) MAP b) EXE c) COM d) CRF e) LST