CS231 ระบบคอมพิวเตอร์และภาษาแอสแซมบลี

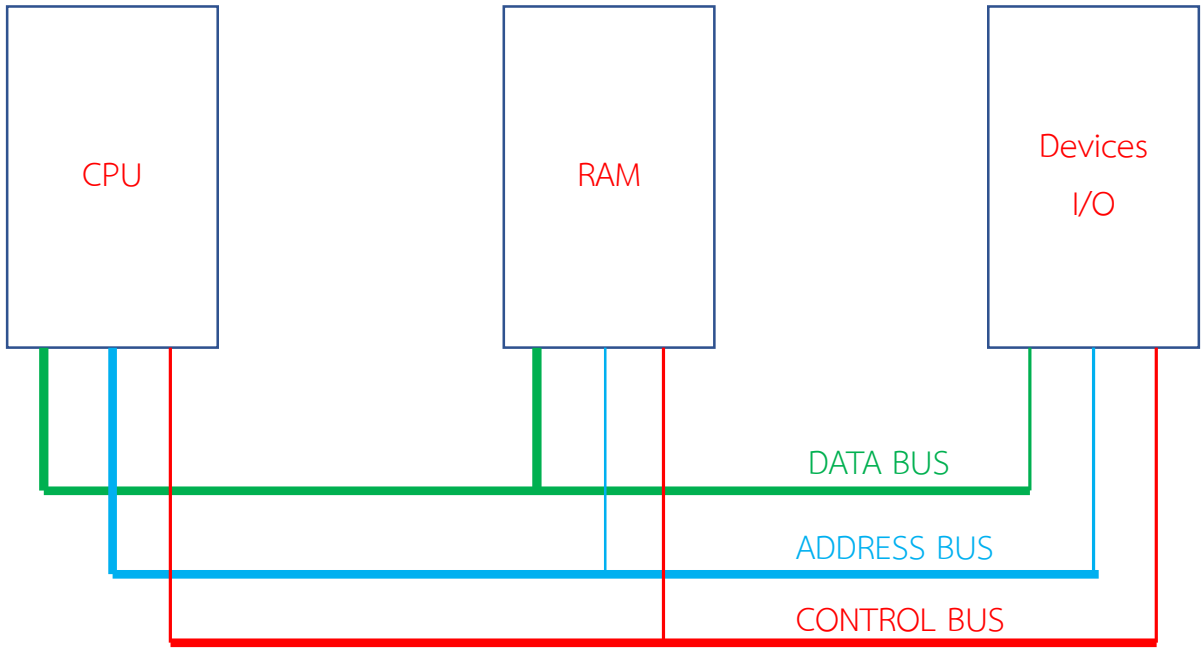
บทที่ 1: ภาษาแอสเซมบลี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณ เขื่อนแก้ว

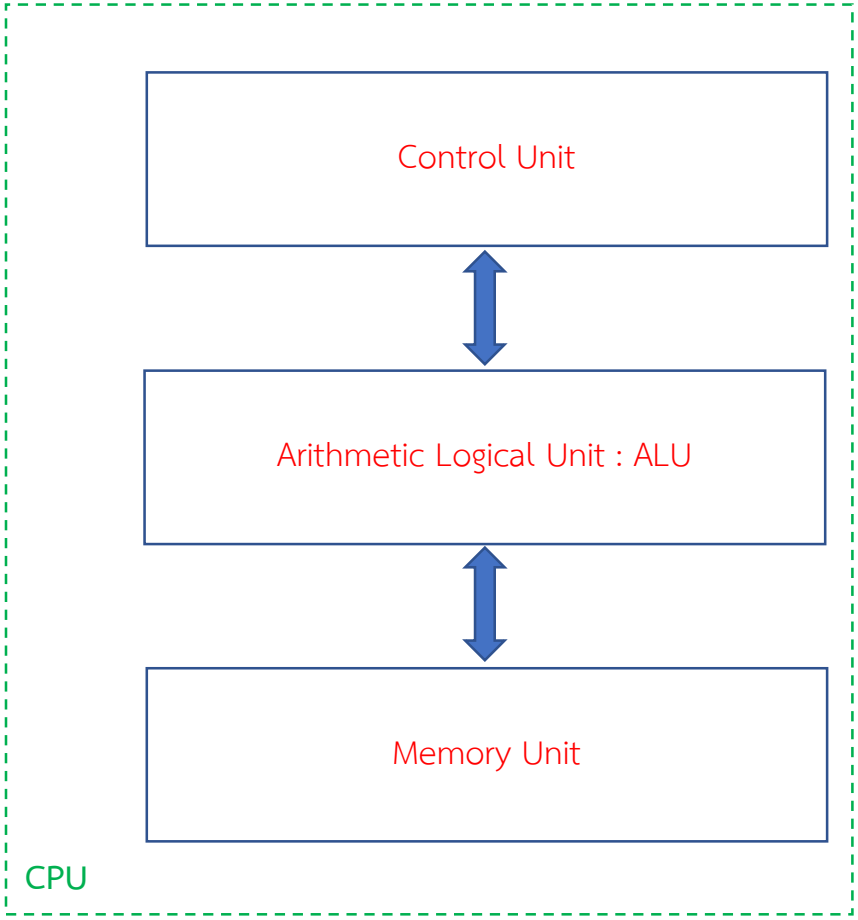
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System)



หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)



CPU

แปลคำสั่ง ควบคุมลำดับการทำงาน เคลื่อนย้ายข้อมูล

คำนวณทางคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์

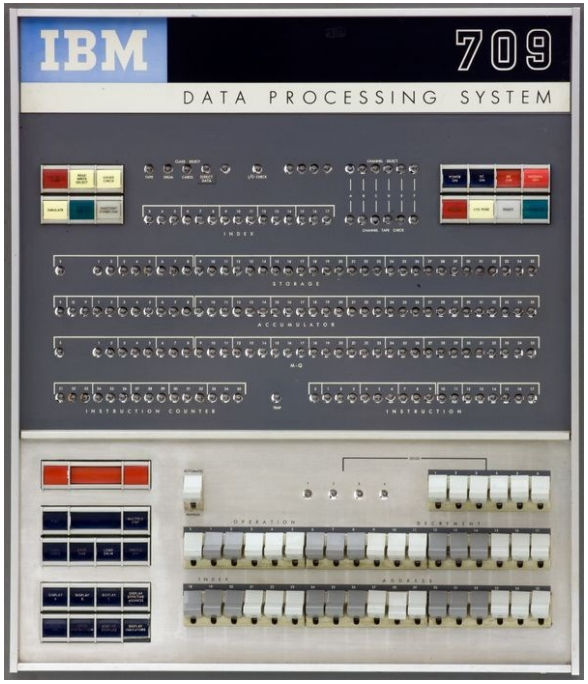
เก็บข้อมูล สถานะการทำงาน

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

หน่วยประมวลผลกลางบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในหน่วยความจำขนาดเล็ก เรียกว่า รีจิสเตอร์ (Register)
ขนาดของรีจิสเตอร์เป็นตัวกำหนดความสามารถในการประมวลผล ตัวอย่างเช่น
หน่วยประมวลผลขนาด 8 บิต จะมีรีจิสเตอร์ภายในขนาด 8 บิต จึงประมวลผลได้ทีละ 8 บิต

CPU

CPU แต่ละแบบจะมีจำนวนของรีจิสเตอร์แต่ต่างกัน
รีจิสเตอร์ นิยมตั้งชื่อเรียกเป็น A, B, C, D
รีจิสเตอร์บางตัวอาจมีชื่อเรียกหลายชื่อ
รีจิสเตอร์บางตัวมีหน้าที่พิเศษในการทำงาน และมีบางตัวที่ถูกซ่อนไว้ หรือไม่สามารถโปรแกรมได้โดยตรง



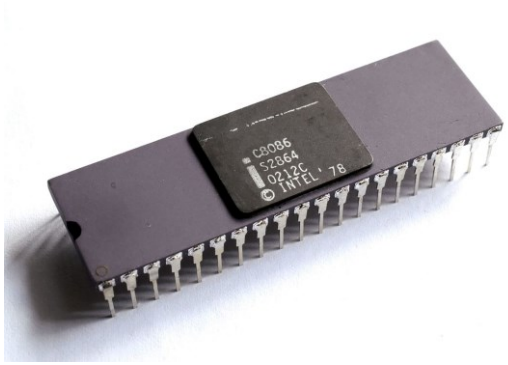
The IBM 709 was the last of IBM's large, scientific, vacuum-tube computers. Ease of programming and high-speed input/output were distinctive features. IBM announced a transistor-based successor in late 1958.

https://www.computerhistory.org/revolution/early-computer-companies/5/111/1504?position=0

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 มีทั้งหมด 14 ตัว

- สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว
- สำหรับระบุ เซกเมนต์ (ตำแหน่งหน่วยความจำภายนอก) 4 ตัว
- รีจิสเตอร์พิเศษ 2 ตัว



AL	AL
BH	BL
CH	CL
DH	DL
SP	
BP	
SI	
DI	
CS	
DS	
SS	
ES	
IP	
FLAGS	

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

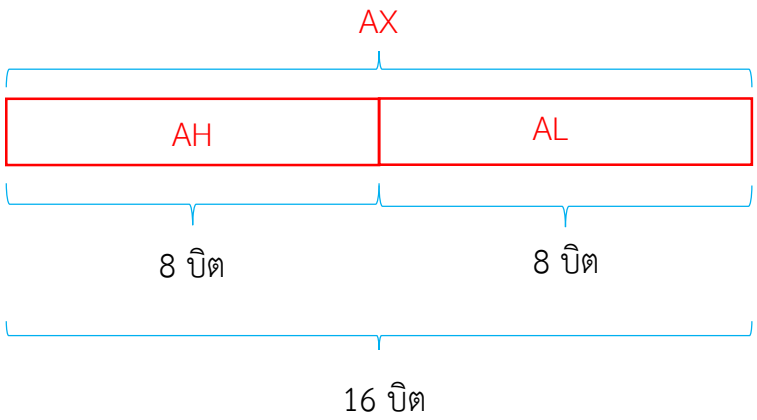
รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว ประกอบไปด้วย

AX – Accumulator register ใช้สำหรับคำนวณ หรือใช้กับ ALU

มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

8 บิตบน มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า AH – Accumulator high

8 บิตล่าง มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า AL – Accumulator low



หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

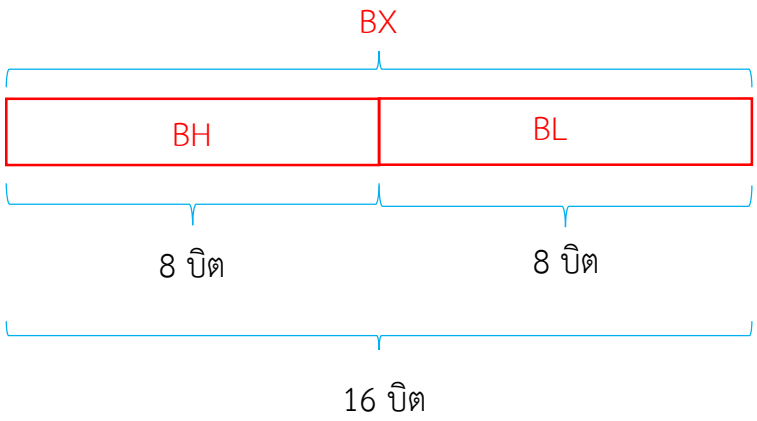
รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว ประกอบไปด้วย

BX – Base address register ใช้สำหรับระบุตำแหน่งหน่วยความจำ

มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

8 บิตบน มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า BH

8 บิตล่าง มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า BL



หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

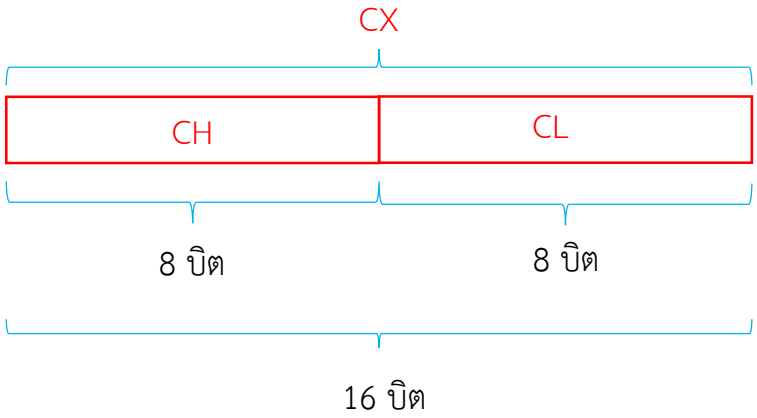
รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว ประกอบไปด้วย

CX – Count register ใช้สำหรับนับ หรือใช้ในการวนซ้ำ

มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

8 บิตบน มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า CH

8 บิตล่าง มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า CL



หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

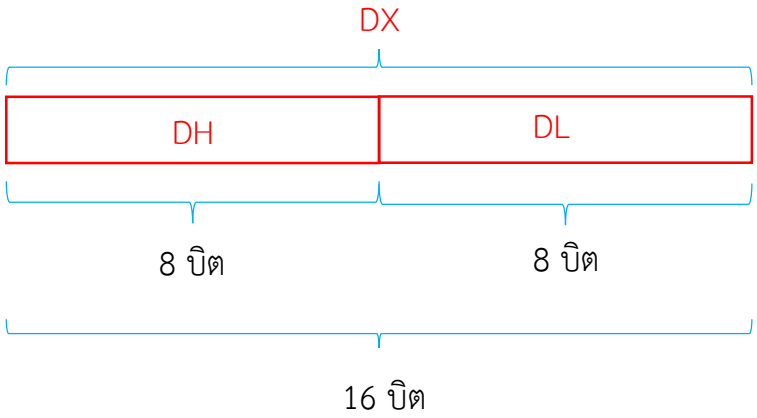
รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว ประกอบไปด้วย

DX – Data register ใช้สำหรับเก็บข้อมูล

มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

8 บิตบน มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า DH

8 บิตล่าง มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า DL



หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว ประกอบไปด้วย

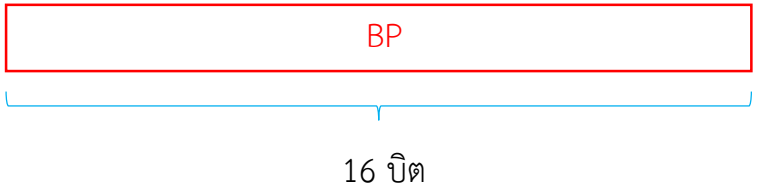
SI – Source index register ใช้สำหรับระบุตำแหน่ง Array
มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

DI – Destination index register ใช้สำหรับระบุตำแหน่ง Array
มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานทั่วไป 8 ตัว ประกอบไปด้วย

BP – Base pointer register ใช้ชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ
มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

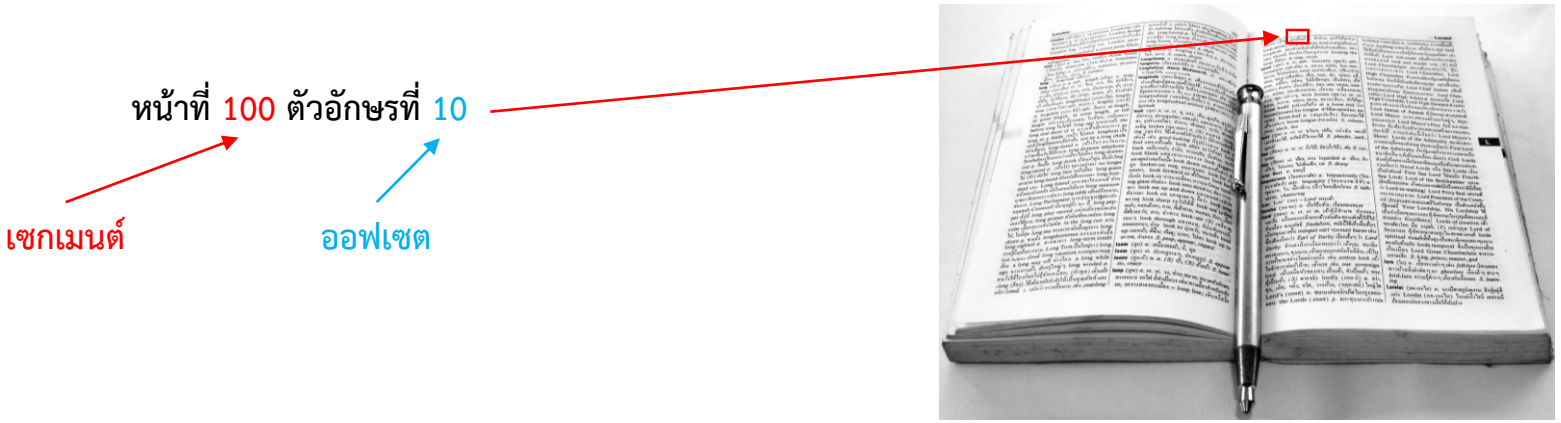


SP – Stack pointer register ใช้สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบแถวซ้อน
มีขนาด 16 บิต (2 ไบต์)

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้งานระบุ Segment 4 ตัว ประกอบไปด้วย

การระบุตำแหน่งด้วยเซกเมนต์ ช่วยให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น เพราะหน่วยความจำถูกแบ่งเป็นส่วน ๆ



CS – Code Segment ใช้ระบุ เซกเมนต์ ตำแหน่งโปรแกรมในหน่วยความจำ มีขนาด 16 บิต

DS – Data Segment ใช้ระบุ เซกเมนต์ ตำแหน่งข้อมูลหรือตัวแปรในหน่วยความจำ มีขนาด 16 บิต

ES – Extra Segment ใช้ระบุ เซกเมนต์ ตำแหน่งข้อมูลเพิ่มเติมในหน่วยความจำ มีขนาด 16 บิต

SS – Stack Segment ใช้ระบุ เซกเมนต์ ตำแหน่งโครงสร้างข้อมูลแถวซ้อนในหน่วยความจำ มีขนาด 16 บิต

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU): รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ของหน่วยประมวลผลกลาง 8086 สำหรับใช้พิเศษ 2 ตัว ประกอบไปด้วย

IP – Instruction Pointer ใช้ระบุตำแหน่งของโปรแกรมที่กำลังรันอยู่ ใช้ควบคู่กับ CS มีขนาด 16 บิต
ค่าจะเปลี่ยนแปลงไปขณะที่โปรแกรมทำงาน

Flags ใช้เก็บสถานะภายในของหน่วยประมวลผล ตัวอย่างเช่น การเกิด overflow หรือผลการคำนวณติดลบ
ไม่สามารถเข้าถึงโดยตรงจากโปรแกรมได้

สั่งที่ไมโครโพรเซสเซอร์เข้าใจ เรียกว่า Operation Code หรือ opcode

บางคำสั่งมีแค่ opcode ตัวอย่างเช่นคำสั่งหยุดการทำงาน

บางคำสั่งมีพารามิเตอร์อื่นประกอบ ตัวอย่างเช่นคำสั่ง ย้ายข้อมูล พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องนี้เรียกว่า operand

opcode operand

ตาราง opcode ของไมโครโพรเซสเซอร์ X86

ADD Eb Gb 00	ADD Ev Gv 01	ADD Gb Eb 02	ADD Gv Ev 03	ADD AL Ib 04	ADD eAX Iv 05	PUSH ES 06	POP ES 07	OR Eb Gb 08	OR Ev Gv 09	OR Gb Eb 0A	OR Gv Ev 0B	OR AL Ib 0C	OR eAX Iv 0D	PUSH CS 0E	TWOBYTE 0F
ADC Eb Gb 10	ADC Ev Gv 11	ADC Gb Eb 12	ADC Gv Ev 13	ADC AL Ib 14	ADC eAX Iv 15	PUSH SS 16	POP SS 17	SBB Eb Gb 18	SBB Ev Gv 19	SBB Gb Eb 1A	SBB Gv Ev 1B	SBB AL Ib 1C	SBB eAX Iv 1D	PUSH DS 1E	POP DS 1F
AND Eb Gb 20	AND Ev Gv 21	AND Gb Eb 22	AND Gv Ev 23	AND AL Ib 24	AND eAX Iv 25	ES: 26	DAA 27	SUB Eb Gb 28	SUB Ev Gv 29	SUB Gb Eb 2A	SUB Gv Ev 2B	SUB AL Ib 2C	SUB eAX Iv 2D	CS: 2E	DAS 2F
XOR Eb Gb 30	XOR Ev Gv 31	XOR Gb Eb 32	XOR Gv Ev 33	XOR AL Ib 34	XOR eAX Iv 35	SS: 36	AAA 37	CMP Eb Gb 38	CMP Ev Gv 39	CMP Gb Eb 3A	CMP Gv Ev 3B	CMP AL Ib 3C	CMP eAX Iv 3D	DS: 3E	AAS 3F
INC eAX 40	INC eCX 41	INC eDX 42	INC eBX 43	INC eSP 44	INC eBP 45	INC eSI 46	INC eDI 47	DEC eAX 48	DEC eCX 49	DEC eDX 4A	DEC eBX 4B	DEC eSP 4C	DEC eBP 4D	DEC eSI 4E	DEC eDI 4F
PUSH eAX 50	PUSH eCX 51	PUSH eDX 52	PUSH eBX 53	PUSH eSP 54	PUSH eBP 55	PUSH eSI 56	PUSH eDI 57	POP eAX 58	POP eCX 59	POP eDX 5A	POP eBX 5B	POP eSP 5C	POP eBP 5D	POP eSI 5E	POP eDI 5F
PUSHA 60	POPA 61	BOUND Gv Ma 62	ARPL Ew Gw 63	FS: 64	GS: 65	OPSIZE: 66	ADSIZE: 67	PUSH Iv 68	IMUL Gv Ev Iv 69	PUSH Ib 6A	IMUL Gv Ev Ib 6B	INSB Yb DX 6C	INSW Yz DX 6D	OUTSB DX Xb 6E	OUTSW DX Xv 6F
JO Jb 70	JNO Jb 71	JB Jb 72	JNB Jb 73	JZ Jb 74	JNZ Jb 75	JBE Jb 76	JA Jb 77	JS Jb 78	JNS Jb 79	JP Jb 7A	JNP Jb 7B	JL Jb 7C	JNL Jb 7D	JLE Jb 7E	JNLE Jb 7F

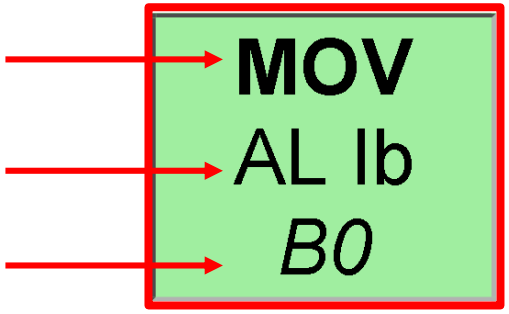
ADD Eb Ib 80	ADD Ev Iv 81	SUB Eb Ib 82	SUB Ev Ib 83	TEST Eb Gb 84	TEST Ev Gv 85	XCHG Eb Gb 86	XCHG Ev Gv 87	MOV Eb Gb 88	MOV Ev Gv 89	MOV Gb Eb 8A	MOV Gv Ev 8B	MOV Ew Sw 8C	LEA Gv M 8D	MOV Sw Ew 8E	POP Ev 8F
NOP 90	XCHG eAX eCX 91	XCHG eAX eDX 92	XCHG eAX eBX 93	XCHG eAX eSP 94	XCHG eAX eBP 95	XCHG eAX eSI 96	XCHG eAX eDI 97	CBW 98	CWD 99	CALL Ap 9A	WAIT 9B	PUSHF Fv 9C	POPF Fv 9D	SAHF 9E	LAHF 9F
MOV AL Ob A0	MOV eAX Ov A1	MOV Ob AL A2	MOV Ov eAX A3	MOVSB Xb Yb A4	MOVSW Xv Yv A5	CMPSB Xb Yb A6	CMPSW Xv Yv A7	TEST AL Ib A8	TEST eAX Iv A9	STOSB Yb AL AA	STOSW Yv eAX AB	LODSB AL Xb AC	LODSW eAX Xv AD	SCASB AL Yb AE	SCASW eAX Yv AF
MOV AL Ib B0	MOV CL Ib B1	MOV DL Ib B2	MOV BL Ib B3	MOV AH Ib B4	MOV CH Ib B5	MOV DH Ib B6	MOV BH Ib B7	MOV eAX Iv B8	MOV eCX Iv B9	MOV eDX Iv BA	MOV eBX Iv BB	MOV eSP Iv BC	MOV eBP Iv BD	MOV eSI Iv BE	MOV eDI Iv BF
#2 Eb Ib C0	#2 Ev Ib C1	RETN Iw C2	RETN C3	LES Gv Mp C4	LDS Gv Mp C5	MOV Eb Ib C6	MOV Ev Iv C7	ENTER Iw Ib C8	LEAVE C9	RETF Iw CA	RETF CB	INT3 CC	INT Ib CD	INTO CE	IRET CF
#2 Eb 1 D0	#2 Ev 1 D1	#2 Eb CL D2	#2 Ev CL D3	AAM Ib D4	AAD Ib D5	SALC D6	XLAT D7	ESC 0 D8	ESC 1 D9	ESC 2 DA	ESC 3 DB	ESC 4 DC	ESC 5 DD	ESC 6 DE	ESC 7 DF
LOOPNZ Jb E0	LOOPZ Jb E1	LOOP Jb E2	JCXZ Jb E3	IN AL Ib E4	IN eAX Ib E5	OUT Ib AL E6	OUT Ib eAX E7	CALL Jz E8	JMP Jz E9	JMP Ap EA	JMP Jb EB	IN AL DX EC	IN eAX DX ED	OUT DX AL EE	OUT DX eAX EF
LOCK: F0	INT1 F1	REPNE: F2	REP: F3	HLT F4	CMC F5	#3 Eb F6	#3 Ev F7	CLC F8	STC F9	CLI FA	STI FB	CLD FC	STD FD	#4 INC/DEC FE	#5 INC/DEC FF

http://sparksandflames.com/files/x86InstructionChart.html

Mnemonic

Operand

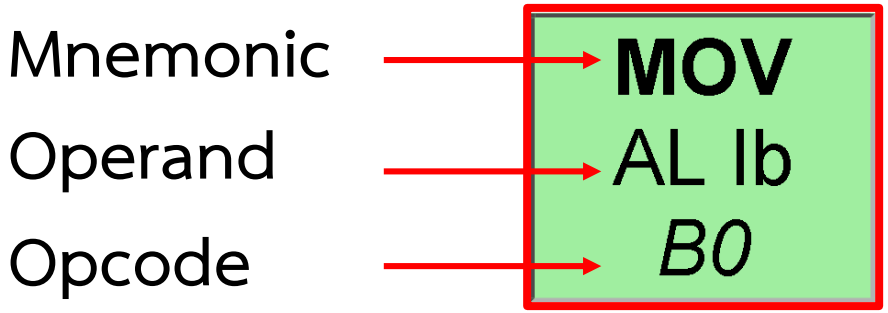
Opcode



การโปรแกรมด้วย opcode คือการสั่งงานด้วย<u>ภาษาเครื่อง</u>ยาก ไม่เป็นที่นิยม ซึ่งเราจะมาศึกษาในหลัง midterm*

การโปรแกรมด้วย Mnemonic นั้นเป็นที่นิยมมากกว่า เพราะไม่ต้องจำ opcode แต่เราต้องมีตาราง opcode เพื่อตรวจสอบว่า CPU สามารถทำงานตามที่เราต้องการได้หรือไม่

* เนื้อหา Instruction Encoding อาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับคะแนนสอบ midterm



ภาษาที่โปรแกรมด้วย Mnemonic คือ

ภาษา Assembly

โปรแกรมที่ใช้แปลภาษา Assembly เป็นภาษาเครื่อง คือ

โปรแกรม Assembler

CS231: บทที่ 1 : ภาษาแอสเซมบลี

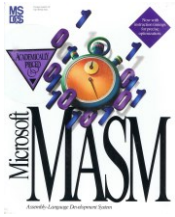
ADD Eb Gb 00	ADD Ev Gv 01	ADD Gb Eb 02	ADD Gv Ev 03	ADD AL Ib 04	ADD eAX Iv 05	PUSH ES 06	POP ES 07	OR Eb Gb 08	OR Ev Gv 09	OR Gb Eb 0A	OR Gv Ev 0B	OR AL Ib 0C	OR eAX Iv 0D	PUSH CS 0E	TWOBYTE 0F
ADC Eb Gb 10	ADC Ev Gv 11	ADC Gb Eb 12	ADC Gv Ev 13	ADC AL Ib 14	ADC eAX Iv 15	PUSH SS 16	POP SS 17	SBB Eb Gb 18	SBB Ev Gv 19	SBB Gb Eb 1A	SBB Gv Ev 1B	SBB AL Ib 1C	SBB eAX Iv 1D	PUSH DS 1E	POP DS 1F
AND Eb Gb 20	AND Ev Gv 21	AND Gb Eb 22	AND Gv Ev 23	AND AL Ib 24	AND eAX Iv 25	ES: 26	DAA 27	SUB Eb Gb 28	SUB Ev Gv 29	SUB Gb Eb 2A	SUB Gv Ev 2B	SUB AL Ib 2C	SUB eAX Iv 2D	CS: 2E	DAS 2F
XOR Eb Gb 30	XOR Ev Gv 31	XOR Gb Eb 32	XOR Gv Ev 33	XOR AL Ib 34	XOR eAX Iv 35	SS: 36	AAA 37	CMP Eb Gb 38	CMP Ev Gv 39	CMP Gb Eb 3A	CMP Gv Ev 3B	CMP AL Ib 3C	CMP eAX Iv 3D	DS: 3E	AAS 3F
INC eAX 40	INC eCX 41	INC eDX 42	INC eBX 43	INC eSP 44	INC eBP 45	INC eSI 46	INC eDI 47	DEC eAX 48	DEC eCX 49	DEC eDX 4A	DEC eBX 4B	DEC eSP 4C	DEC eBP 4D	DEC eSI 4E	DEC eDI 4F
PUSH eAX 50	PUSH eCX 51	PUSH eDX 52	PUSH eBX 53	PUSH eSP 54	PUSH eBP 55	PUSH eSI 56	PUSH eDI 57	POP eAX 58	POP eCX 59	POP eDX 5A	POP eBX 5B	POP eSP 5C	POP eBP 5D	POP eSI 5E	POP eDI 5F
PUSHA 60	POPA 61	BOUND Gv Ma 62	ARPL Ew Gw 63	FS: 64	GS: 65	OPSIZE: 66	ADSIZE: 67	PUSH Iv 68	IMUL Gv Ev Iv 69	PUSH Ib 6A	IMUL Gv Ev Ib 6B	INSB Yb DX 6C	INSW Yz DX 6D	OUTSB DX Xb 6E	OUTSW DX Xv 6F
JO Jb 70	JNO Jb 71	JB Jb 72	JNB Jb 73	JZ Jb 74	JNZ Jb 75	JBE Jb 76	JA Jb 77	JS Jb 78	JNS Jb 79	JP Jb 7A	JNP Jb 7B	JL Jb 7C	JNL Jb 7D	JLE Jb 7E	JNLE Jb 7F

ADD Eb Ib 80	ADD Ev Iv 81	SUB Eb Ib 82	SUB Ev Ib 83	TEST Eb Gb 84	TEST Ev Gv 85	XCHG Eb Gb 86	XCHG Ev Gv 87	MOV Eb Gb 88	MOV Ev Gv 89	MOV Gb Eb 8A	MOV Gv Ev 8B	MOV Ew Sw 8C	LEA Gv M 8D	MOV Sw Ew 8E	POP Ev 8F
NOP 90	XCHG eAX eCX 91	XCHG eAX eDX 92	XCHG eAX eBX 93	XCHG eAX eSP 94	XCHG eAX eBP 95	XCHG eAX eSI 96	XCHG eAX eDI 97	CBW 98	CWD 99	CALL Ap 9A	WAIT 9B	PUSHF Fv 9C	POPF Fv 9D	SAHF 9E	LAHF 9F
MOV AL Ob A0	MOV eAX Ov A1	MOV Ob AL A2	MOV Ov eAX A3	MOVSB Xb Yb A4	MOVSW Xv Yv A5	CMPSB Xb Yb A6	CMPSW Xv Yv A7	TEST AL Ib A8	TEST eAX Iv A9	STOSB Yb AL AA	STOSW Yv eAX AB	LODSB AL Xb AC	LODSW eAX Xv AD	SCASB AL Yb AE	SCASW eAX Yv AF
MOV AL Ib B0	MOV CL Ib B1	MOV DL Ib B2	MOV BL Ib B3	MOV AH Ib B4	MOV CH Ib B5	MOV DH Ib B6	MOV BH Ib B7	MOV eAX Iv B8	MOV eCX Iv B9	MOV eDX Iv BA	MOV eBX Iv BB	MOV eSP Iv BC	MOV eBP Iv BD	MOV eSI Iv BE	MOV eDI Iv BF
#2 Eb Ib C0	#2 Ev Ib C1	RETN Iw C2	RETN C3	LES Gv Mp C4	LDS Gv Mp C5	MOV Eb Ib C6	MOV Ev Iv C7	ENTER Iw Ib C8	LEAVE C9	RETF Iw CA	RETF CB	INT3 CC	INT Ib CD	INTO CE	IRET CF
#2 Eb 1 D0	#2 Ev 1 D1	#2 Eb CL D2	#2 Ev CL D3	AAM Ib D4	AAD Ib D5	SALC D6	XLAT D7	ESC 0 D8	ESC 1 D9	ESC 2 DA	ESC 3 DB	ESC 4 DC	ESC 5 DD	ESC 6 DE	ESC 7 DF
LOOPNZ Jb E0	LOOPZ Jb E1	LOOP Jb E2	JCXZ Jb E3	IN AL Ib E4	IN eAX Ib E5	OUT Ib AL E6	OUT Ib eAX E7	CALL Jz E8	JMP Jz E9	JMP Ap EA	JMP Jb EB	IN AL DX EC	IN eAX DX ED	OUT DX AL EE	OUT DX eAX EF
LOCK: F0	INT1 F1	REPNE: F2	REP: F3	HLT F4	CMC F5	#3 Eb F6	#3 Ev F7	CLC F8	STC F9	CLI FA	STI FB	CLD FC	STD FD	#4 INC/DEC FE	#5 INC/DEC FF

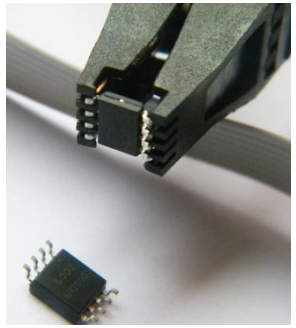
AA
AAD
AAM
AAS
ADC
ADD
AND
CALL
CBW
CLC
CLD
CLI
CMC
CMP
CMPSB
CMPSW
CWD
DAA
DAS
DEC
DIV
HLT
IDIV
IMUL
IN
INC
INT
INTO
IRET
JA
JAE
JB
JBE
JC
JCXZ
JE
JG
JGE
JL
JLE
JMP
JNA
JNAE
JNB
JNBE
JNC
JNE
JNG
JNGE
JNL
JNLE
JNO
JNP
JNS
JNZ
JO
JP
JPE
JPO
JS
JZ
LAHF
LDS
LEA
LES
LODSB
LODSW
LOOP
LOOPE
LOOPNE
LOOPNZ
LOOPZ
MOV
MOVSB
MOVSW
MUL
NEG
NOP
NOT
OR
OUT
POP
POPA
POPF
PUSH
PUSHA
PUSHF
RCL
RCR
REP
REPE
REPNE
REPNZ
REPZ
RET
RETF
ROL
ROR
SAHF
SAL
SAR
SBB
SCASB
SCASW
SHL
SHR
STC
STD
STI
STOSB
STOSW
SUB
TEST
XCHG
XLATB
XOR

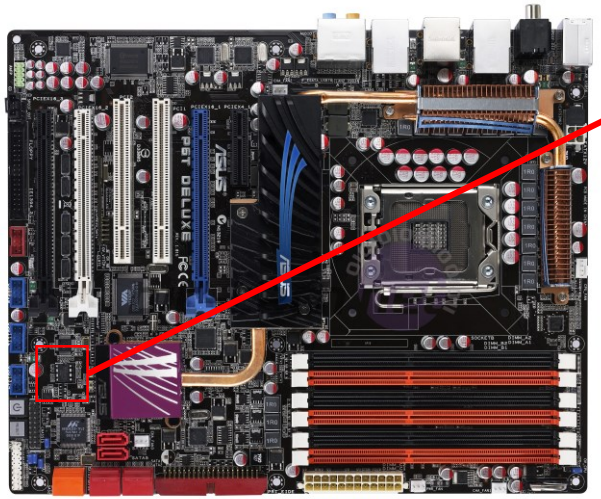
จำคำสั่งน้อยลง เมื่อโปรแกรมด้วยภาษา Assembly

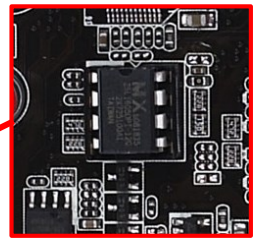
Work flow ของการโปรแกรมด้วยภาษา Assembly (แบบฝังตัว)



เขียนโปรแกรม → Text file → แปลเป็นภาษาเครื่อง (Assembler,Linker) → binary file → บันทึกลงรอม

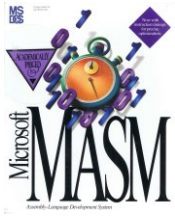






ติดตั้งรอมบนเครื่องที่ต้องการรัน

Work flow ของการโปรแกรมด้วยภาษา Assembly (แบบโปรแกรมประยุกต์)



เขียนโปรแกรม → Text file → แปลเป็นภาษาเครื่อง → binary file → รัน

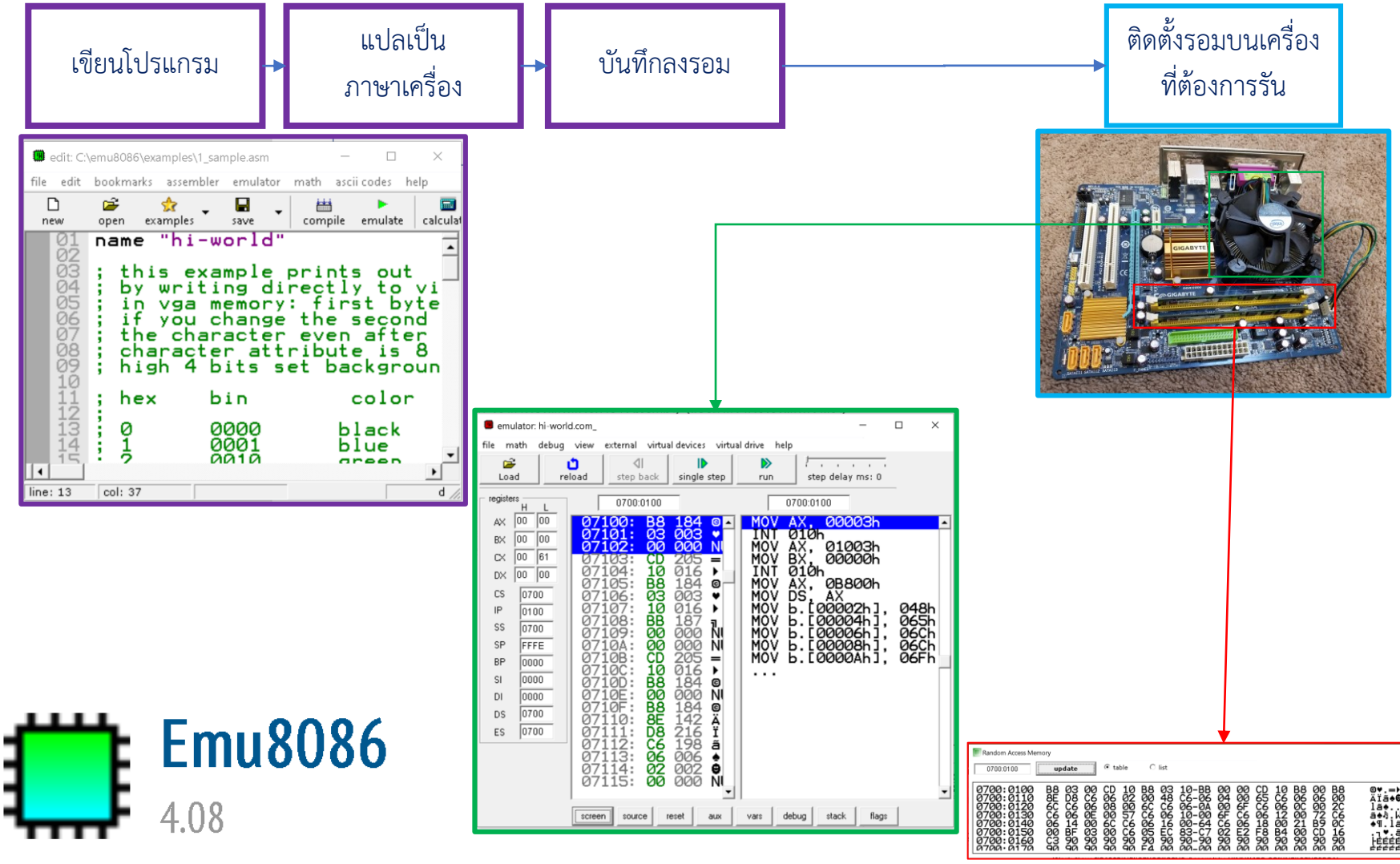
Assembler, Linker

เราจะเริ่มศึกษาในรูปแบบของโปรแกรมฝังตัว

- ไม่มี Bios
- ไม่มีระบบปฏิบัติการ
- เปิดเครื่องมาเพื่อรันโปรแกรมเดียว (เหมือน Arduino)

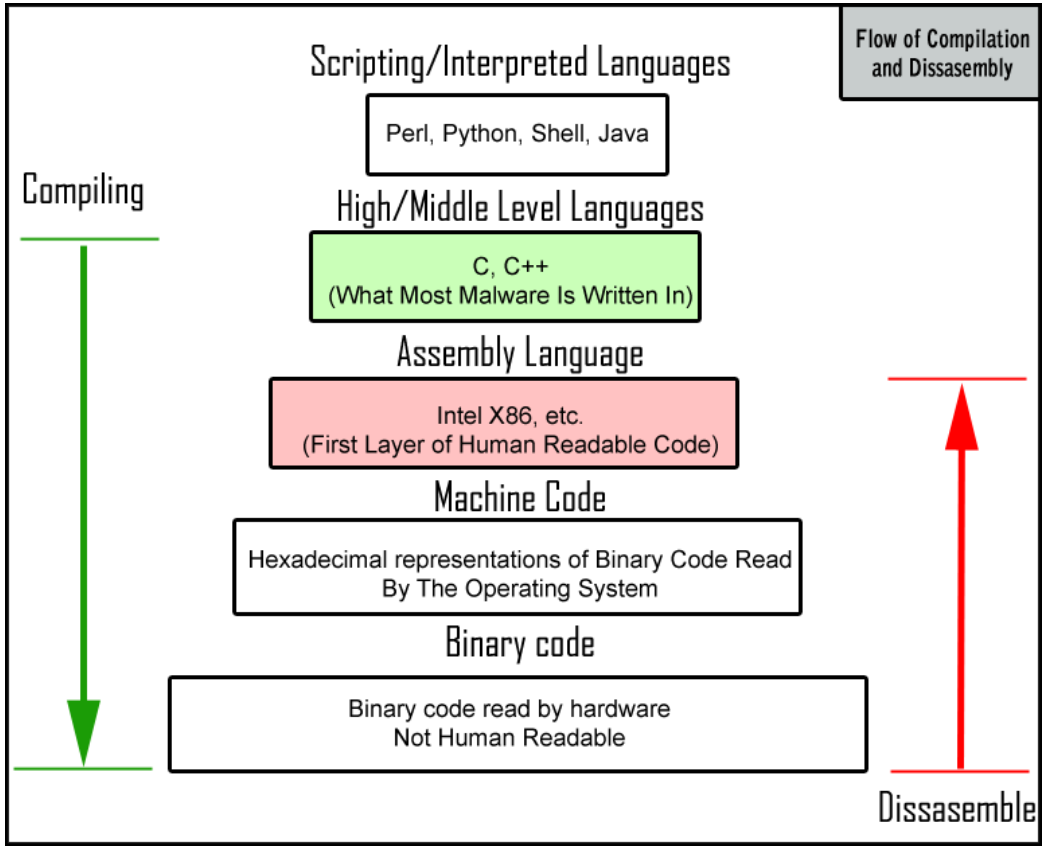
จากนั้นค่อยไปสร้างโปรแกรมประยุกต์บนแพลทฟอร์ม พีซี+ดอส และ พีซี+วินโดว์ส

Work flow ของการโปรแกรมด้วยภาษา Assembly (แบบฝังตัว ด้วยโปรแกรมจำลอง)



ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ เรียกย่อ ๆ ว่า ASM เป็นภาษาระดับต่ำ ที่มีความสัมพันธ์ยึดติดกับ คำสั่ง สถาปัตยกรรม และชนิดของหน่วยประมวลผล



https://blog.malwarebytes.com/security-world/2012/09/so-you-want-to-be-a-malware-analyst/#

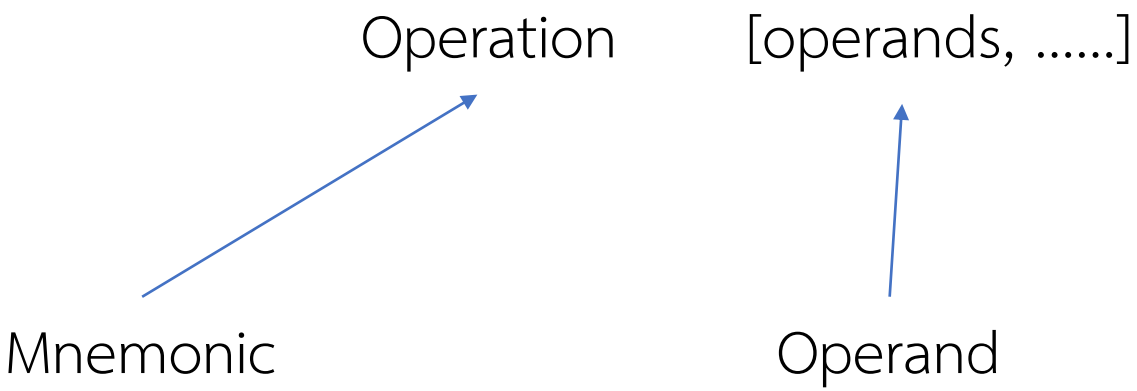
ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ เรียกย่อ ๆ ว่า ASM เป็นภาษาระดับต่ำ ที่มีความสัมพันธ์ยึดติดกับ คำสั่ง สถาปัตยกรรม และชนิดของหน่วยประมวลผล

- มี Abstraction น้อยมาก
- ภาษาระดับต่ำที่สุดที่มนุษย์สามารถอ่านได้
- สามารถควบคุม hardware ได้ในระดับต่ำที่สุด
- โปรแกรมยาว
- ไม่สามารถนำไปรันต่างแพลตฟอร์มได้
- ทำงานเร็วมาก

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

เริ่มทำงานจากบรรทัดแรกจนถึงบรรทัดสุดท้าย รูปแบบคำสั่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ



เป็นภาษาที่ไม่มี case sensitivity

helloworld == HELLoworlD

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

การโปรแกรม นิยมใช้ตัวเลขฐาน 16 เพราะง่ายในการแปลผล แต่หากไม่มีการเติม suffix โปรแกรม assembler จะมองตัวเลข decimal (0 – 9) ทุกตัวเป็นเลขฐาน 10

Suffix	ความหมาย	ตัวอย่าง
ไม่มี	เลขฐาน10	10
b	เลขฐาน 2	10b
o	เลขฐาน 8	10o
h	เลขฐาน 16	10H

การป้อนตัวเลขที่ฐาน 16 นั้นอยู่นอกช่วงของ decimal จะต้องมี prefix 0x นำหน้าจำนวน และไม่ต้องเติม suffix ตัวอย่างเช่น

0x FA จะมีค่าเท่ากับ 250 ในเลขฐาน 10

ถ้าป้อนเพียง FAH จะคอมไพล์ไม่ผ่าน

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

การโปรแกรม นิยมใช้ตัวเลขฐาน 16 เพราะง่ายในการแปลผล แต่หากไม่มีการเติม suffix โปรแกรม assembler จะมองตัวเลข decimal (0 – 9) ทุกตัวเป็นเลขฐาน 10

Suffix	ความหมาย	ตัวอย่าง
ไม่มี	เลขฐาน10	10
b	เลขฐาน 2	10b
o	เลขฐาน 8	10o
h	เลขฐาน 16	10H

การป้อนตัวเลขที่ฐาน 16 นั้นอยู่นอกช่วงของ decimal จะต้องมี prefix 0x นำหน้าจำนวน และไม่ต้องเติม suffix ตัวอย่างเช่น

0x FA จะมีค่าเท่ากับ 250 ในเลขฐาน 10

ถ้าป้อนเพียง FAH จะคอมไพล์ไม่ผ่าน

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

Operation [operands, ...]

Operation คือคำสั่งการทำงาน จะแตกต่างกันตามหน่วยประมวลผล

Operand จะมีเพียง 4 ประเภทคือ

operand	ความหมาย	ตัวอย่าง
REG	รีจิสเตอร์ AX, BX, CX, DH, SP, BP, SI, DI	MOV AX , BX
SREG	รีจิสเตอร์ segment CS, DS, SS, ES	MOV DS , AX
Immediate	ค่าใช้ทันที	MOV AX, 1234
Memory	ตำแหน่งที่อยู่ในหน่วยความจำ ระบุด้วยเครื่องหมาย [ ]	MOV AX, [1234] MOV AX, [CP]

ภาษาแอสเซมบลี (Assembly Language)

ไมโครโพรเซสเซอร์แต่ละรุ่น จะมี opcode แตกต่างกัน

การโปรแกรมจำเป็นต้องใช้คู่มือจากผู้ผลิต

จากนี้ไปจะกล่าวถึง opcode ของไมโครโพรเซสเซอร์ intel 8086