



การจัดองค์การคอมพิวเตอร์

w4.10b : แสดงผลออกหน้าจอ

31110321 Computer Organization

สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ทรงฤทธิ์ กิตติศรีวรพันธุ์

songrit@npu.ac.th

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยนครพนม

เป้าหมาย

- เขียนโปรแกรมอ่านการกดคีย์บอร์ด
 - เมื่อกดคีย์ใดก็ตาม ให้แสดงผลหน้าจอเป็นสีดำ
 - เมื่อปล่อยปุ่มกด ให้แสดงผลหน้าจอเป็นสีขาว

Fillasm

- เมื่อกดคีย์ใดก็ตาม ให้แสดงผลหน้าจอเป็นสีดำ
- เมื่อปล่อยปุ่มกด ให้แสดงผลหน้าจอเป็นสีขาว
- @SCREEN ตำแหน่งเริ่มต้น หน่วยความจำจอภาพ
- @KBD ตำแหน่งหน่วยความจำคีย์บอร์ด

เขียน จุดลงหน้าจอ

- เขียนสีดำ 1 pixel

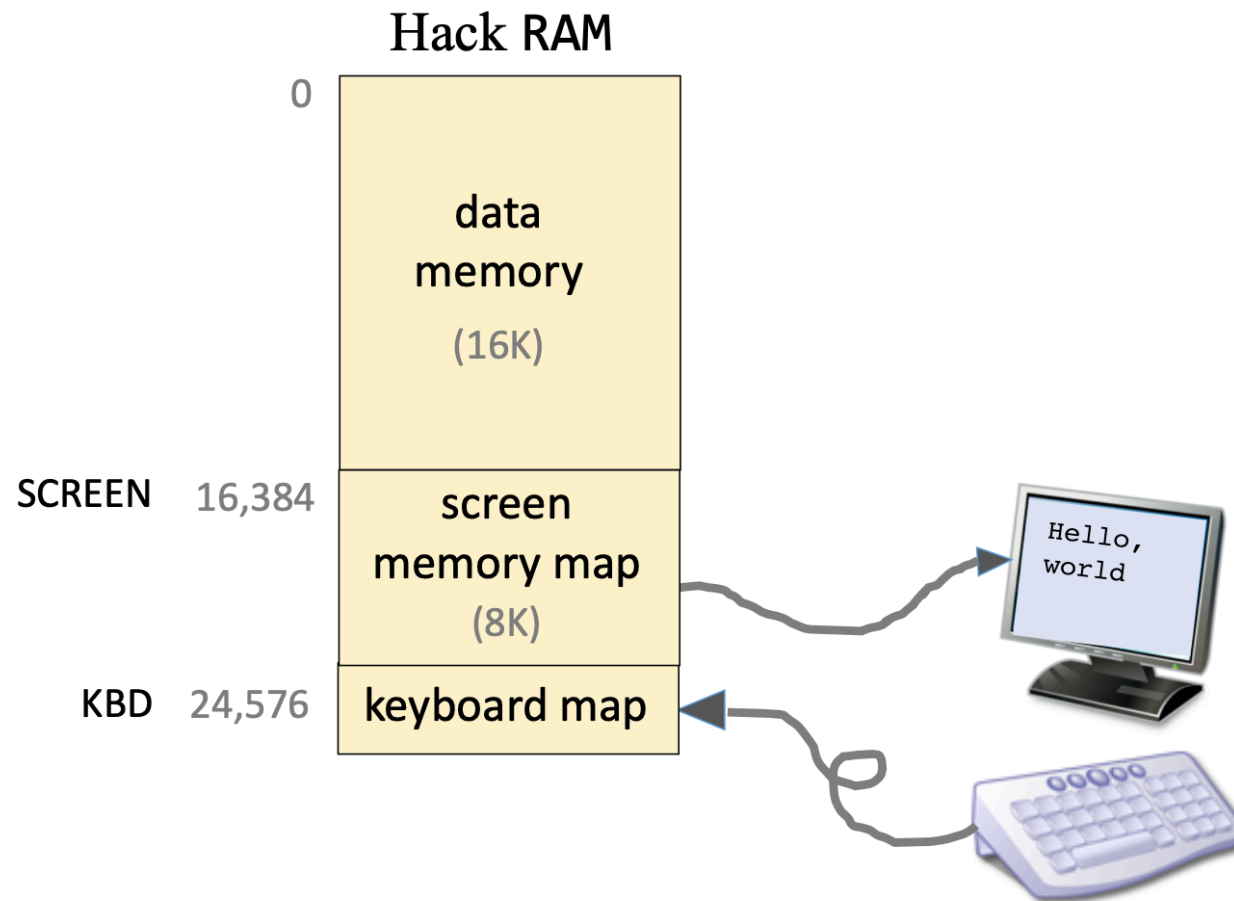
@SCREEN
M=1

- เขียนจุดสีขาว 1 pixel

@SCREEN
M=0

เขียนจุดเต็มจอ

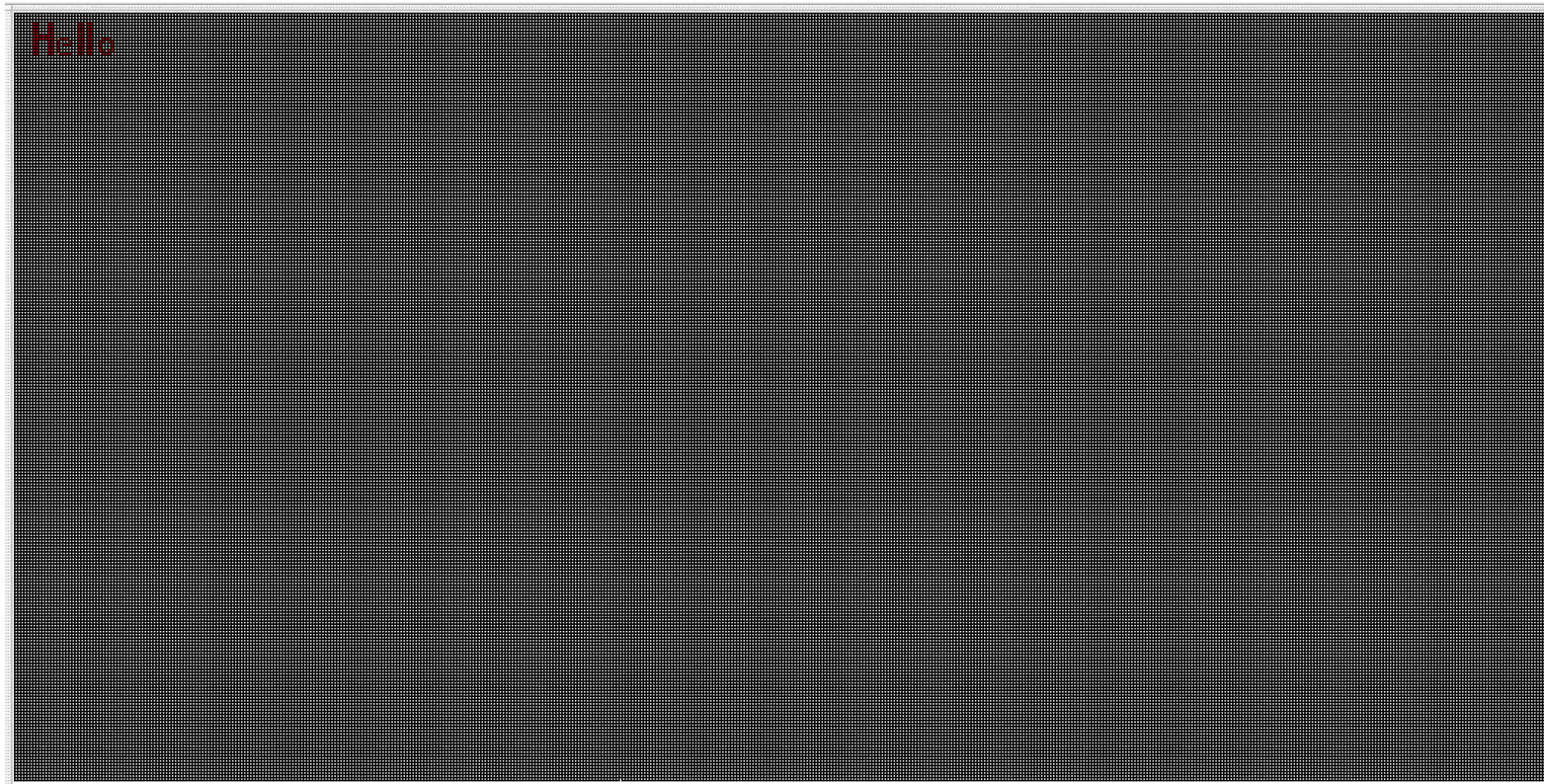

- เขียนตั้งแต่ @SCREEN ไปจนถึง @KBD



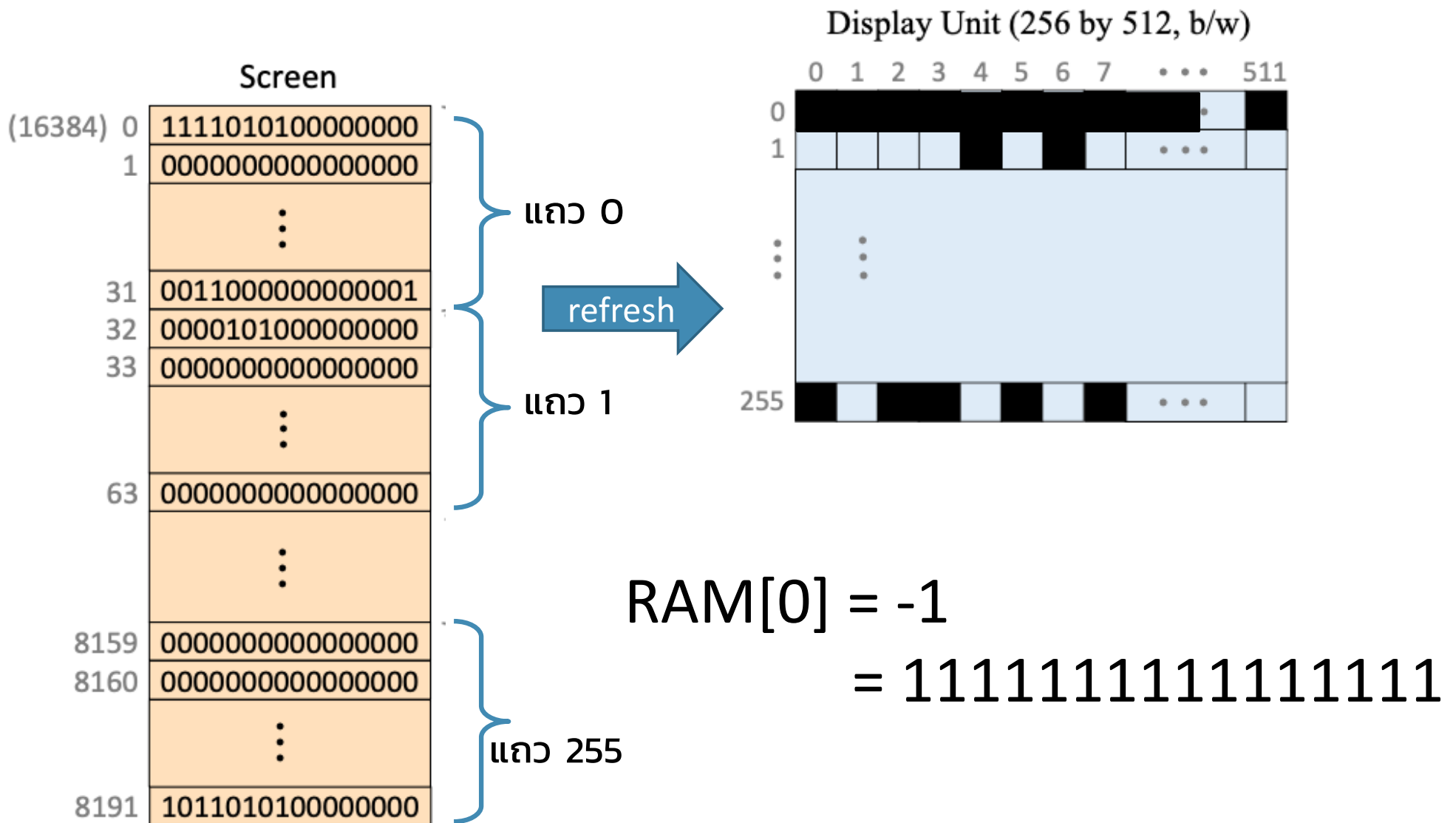
หน้าจอ 256x512 pixels

- 256 แถว , 512 คอลัมน์

512 บิต $\rightarrow 512/16 = 32$ words



Memory mapped output



เติมสีดำเติมหน้าจอ

- เขียน 1 ลงหน่วยความจำ
- โปรแกรมเขียนครั้งละ 16 bit
- ใช้ two complement ของ $-1_{10} = 11111111\ 11111111_2$

ใช้ pointer ชี้ตำแหน่งจอ

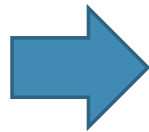
- disp = @SCREEN

```
@SCREEN  
D=A  
@disp  
M=D
```

Pseudo code

- เขียน -1 ไปจนครบ n ครั้ง (n=1000)

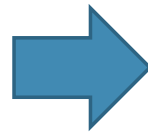
```
n=1000;  
i=0;  
while( i < n) {  
    disp[i] = -1  
    i++;  
}
```



```
@1000  
D=A  
@n  
M=D  
  
@i  
M=0
```

Pseudo code

```
n=1000;  
i=0;  
while( i < n) {  
    disp[i] = -1  
    i++;  
}
```



(WHILELOOP)

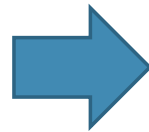
```
@i  
D=M  
@n  
D=D-M  
@END  
D; JEQ
```

// เขียนโค้ดตรงนี้

```
@i  
M=M+1  
@WHILELOOP  
0; JMP
```

Pseudo code

```
n=1000;  
i=0;  
while( i < n) {  
    disp[i] = -1  
    i++;  
}
```



```
@disp  
D=M  
@i  
A=D+M  
M=-1
```

Fill-1000.asm

```
@SCREEN
```

```
D=A
```

```
@disp
```

```
M=D
```

```
@1000
```

```
D=A
```

```
@n
```

```
M=D
```

```
@i
```

```
M=0
```

```
(WHILELOOP)
```

```
@i
```

```
D=M
```

```
@n
```

```
D=D-M
```

```
@END
```

```
D; JEQ
```

```
@disp
```

```
D=M
```

```
@i
```

```
A=D+M
```

```
M=-1
```

```
@i
```

```
M=M+1
```

```
@WHILELOOP
```

```
0; JMP
```

วาดจุดสีดำเต็มหน้าจอ

```
disp=SCREEN  
n=8192;  
i=0;  
while( i < n) {  
    disp[i] = -1  
    i++;  
}
```

```
(BLACK)  
    @SCREEN  
    D=A  
    @disp  
    M=D  
  
    @8192  
    D=A  
    @n  
    M=D  
  
    @i  
    M=0
```

วาดจุดสีดำเต็มหน้าจอ

```
disp=@SCREEN
n=8192;
i=0;
while( i < n) {
    disp[i] = -1
    i++;
}
```

(LOOPBLACK)

```
@i
D=M
@n
D=D-M
@START
D; JEQ
```

```
@disp
D=M
@i
A=D+M
M=-1
@i
M=M+1
```

```
@LOOPBLACK
0; JMP
```

วาดจุดสีขาว เต็มจอ

```
disp=SCREEN  
n=8192;  
i=0;  
while( i < n) {  
    DISP[i] = 0  
    i++;  
}
```


Pseudo code

```
WHILE infinite DO
  IF KEYPRESS THEN
    BLACK()
  ELSE
    WHITE()
  ENDIF
DONE

BLACK (){
  // เขียนหน่วยความจำให้จอดำ
}

WHITE (){
  // เขียนหน่วยความจำให้จอขาว
}
```

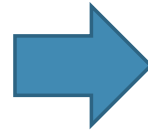
Fillasm

```
WHILE infinite DO
```

```
DONE
```

```
BLACK () {  
    // เขียนหน่วยความจำให้จอดำ  
}
```

```
WHITE () {  
    // เขียนหน่วยความจำให้จอขาว  
}
```



```
(START)
```

```
// โคลัดใน Loop
```

```
@START  
0; JMP
```

Fillasm

```
WHILE infinite DO
```

```
  IF ! KEYPRESS THEN
```

```
    WHITE()
```

```
  ELSE
```

```
    BLACK()
```

```
  ENDIF
```

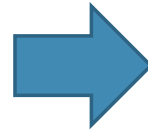
```
DONE
```

```
BLACK (){
```

```
  // เขียนหน่วยความจำให้จอต้มดำ
}
```

```
WHITE (){
```

```
  // เขียนหน่วยความจำให้จอขาว
}
```



```
@KBD
```

```
D=M
```

```
@WHITE
```

```
D; JEQ
```

```
@BLACK
```

```
0; JMP
```

Fillasm

```
WHILE infinite D0
```

```
DONE
```

```
BLACK () {  
    // เขียนหน่วยความจำให้จอต่า  
}
```

```
WHITE () {  
    // เขียนหน่วยความจำให้จอขาว  
}
```

```
(BLACK)  
@SCREEN  
D=A  
@disp  
M=D
```

```
@8192  
D=A  
@n  
M=D
```

```
@i  
M=0
```

```
(LOOPBLACK)  
@i  
D=M  
@n  
D=D-M  
@START  
D; JEQ  
  
@disp  
D=M  
@i  
A=D+M  
M=-1  
  
@i  
M=M+1  
  
@LOOPBLACK  
0; JMP  
  
@START  
0; JMP
```

Fillasm

```
WHILE infinite D0
```

```
DONE
```

```
BLACK () {  
    // เขียนหน่วยความจำให้จอดำ  
}
```

```
WHITE () {  
    // เขียนหน่วยความจำให้จอขาว  
}
```

```
(WHITE)
```

```
@SCREEN  
D=A  
@disp  
M=D
```

```
@8192  
D=A  
@n  
M=D
```

```
@i  
M=0
```

```
(LOOPWHITE)
```

```
@i  
D=M  
@n  
D=D-M  
@START  
D; JEQ
```

```
@disp  
D=M  
@i  
A=D+M  
M=0
```

```
@i  
M=M+1
```

```
@LOOPWHITE  
0; JMP
```

```
@START  
0; JMP
```