

یک کامپیوتر دو آدرس دارای حافظه‌ای به گنجایش  $2^{14}$  واحد آدرس پذیر ۶ بیتی، طول کلمه ۱۸ بیتی و ۳۲ ثبات همه‌منظوره R0 تا R31 می‌باشد. شیوه‌های نشاندهی ماشین شامل ثباتی (مستقیم و غیرمستقیم)، بلافاصله و مستقیم حافظه‌ای، و شیوه نمایش اعداد مکمل ۲ است. دستورات در سه قالب (طبق جداول زیر) کد میشوند.

Format I		
<div> <div>11 opcode</div> <div>6 bits</div> <div>il: r1</div> <div>6 bits</div> <div>i2: r2/Qdata</div> <div>6 bits</div> </div>		
If i1 then opr1 = $M_{(r1)}$ else opr1 = r1; If i2 then opr2 = $M_{(r1)}$ else opr2 = r2;		
Instruction	Opcode	Operation
mov opr1,opr2	0000	$opr1 \leftarrow (opr2);$
add opr1,opr2	0001	$opr1 \leftarrow (opr1) + (opr2);$
sub opr1,opr2	0010	$opr1 \leftarrow (opr1) - (opr2);$
and opr1,opr2	0011	$opr1 \leftarrow (opr1) \wedge (opr2);$
or opr1,opr2	0100	$opr1 \leftarrow (opr1) \vee (opr2);$
xor opr1,opr2	0101	$opr1 \leftarrow (opr1) \oplus (opr2);$
swap opr1,opr2	0110	$(opr1) \Leftrightarrow (opr2);$
addq opr1,Qdata	0111	$opr1 \leftarrow (opr1) + Qdata;$
subq opr1,Qdata	1000	$opr1 \leftarrow (opr1) - Qdata;$
movq opr1,Qdata	1001	$opr1 \leftarrow Qdata;$

Format II		
<div> <div>10 opcode</div> <div>5 bits</div> <div>r</div> <div>5 bits</div> <div>address</div> <div>14 bits</div> </div>		
Instruction	Opcode	Operation
mov r, address	000	$r \leftarrow (M_{address});$
mov address,r	001	$M_{address} \leftarrow (r);$
jnz r, address	010	if $(r) \neq 0$ then $PC \leftarrow address;$
jz r, address	011	if $(r) = 0$ then $PC \leftarrow address;$
jneg r, address	100	if $(r) < 0$ then $PC \leftarrow address;$
jpos r, address	101	if $(r) \geq 0$ then $PC \leftarrow address;$
loop r, address	110	$r \leftarrow (r) - 1;$ if $(r) \neq 0$ then $PC \leftarrow address;$
jmp r, address	111	$r \leftarrow (r) + 1; PC \leftarrow address;$

Format III		
<div> <div>0</div> <div>5 bits</div> <div>r</div> <div>18 bits</div> <div>data</div> </div>		
Instruction	Opcode	Operation
mov r,#data	0	$r \leftarrow data;$

۱- طول تمامی ثباتهای ماشین را تعیین کنید. (۱ نمره)

۲- برنامه‌ای به زبان اسمبلی بنویسید که آرایه بیست کلمه‌ای A را به صورت زیر پر کند. (۴ نمره)

$$A[i] = \max(F_{i+1}, A[i]), \text{ for } i = 0, 1, \dots, 19$$

توجه: جمله  $F_{i+1}$  -ام سری فیبوناچی است. یعنی:

$$F_1 = 0, F_2 = 1, F_3 = 1, F_4 = 2, F_5 = 3, F_6 = 5, \dots$$

۳- برنامه زیر چه می‌کند؟ مقادیر اولیه ثباتها مثبت است. (۳ نمره)

```

org 0
movq R1,0
add R1,R2
aaa: dw 370FFh
jnz R3,3
sum: dw 32105h
addq R3,1
mov R6,R4
sub R6,R5
array: dw 2A600h,0DB80h,740h
mov R7,(R0)
addq (R7),-3
mov R5,#-2
end
    
```

۴- برنامه سوال ۳ را به کد ماشین ترجمه کنید. (۲ نمره)