



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

بسمه تعالی

پاسخ تمرین هشتم درس معماری کامپیوتر  
نیمسال دوم 1400 – 1401



دانشکده مهندسی کامپیوتر

1- تبدیل‌های زیر را انجام دهید.

الف) اعداد زیر را در قالب ممیز شناور 32 بیتی IEEE نمایش دهید.

- a. - 5                      b. - 6                      c. - 1.5  
d. 384                      e. 1/16                      f. - 1/32

پاسخ:

a. 11000000101000000000000000000000

b. 11000000110000000000000000000000

c. 10111111110000000000000000000000

d.  $384 = 110000000 = 1.1 \times 2^{1000}$

Change binary exponent to biased exponent:  $127 + 8 = 135 = 1000111$

Format: 01000111000000000000000000000000

e.  $1/16 = 0.0001 = 1.0 \times 2^{-100}$

$127 - 4 = 123 = 01111011$

Format: 00111101100000000000000000000000

f.  $-1/32 = -0.00001 = -1.0 \times 2^{-101}$

$127 - 5 = 122 = 01111010$

Format: 00111101000000000000000000000000

ب) معادل دسیمال اعداد زیر را که در قالب ممیز شناور 32 بیتی IEEE بیان شده‌اند، بیابید.

- a. 11000001111000000000000000000000
- b. 00111111010100000000000000000000
- c. 01000000000000000000000000000000

پاسخ:

- a. -28
- b.  $13/16 = 0.8125$
- c. 2

2- با توجه به قالب داده شده در جدول زیر، اعداد را به صورت ممیز ثابت نشان دهید و دقیق بودن نمایش را بررسی کنید.

decimal	sign	6bit	6bit
-13.33			
18.51			

پاسخ:

decimal	sign	6bit	6bit
-13.33	1 negative	صحیح = $(13)_{10} = (001101)_2$	$(0.33)_{10} = (010101)_2$ اعشار حاصل دقیق نیست.
18.51	0 positive	صحیح = $(18)_{10} = (010010)_2$	$(0.51)_{10} = (100000)_2$ اعشار حاصل دقیق نیست و اعشار همچنان ادامه دارد.

3- در یک کامپیوتر اعداد ممیز شناور 32 بیتی ذخیره می‌شوند. مقدار عددی رشته 32 بیتی  $b_{31}b_{30} \dots b_0$  برابر است با:

$$2^{E-64} \times (2 \times b_{31} - 1) \times \sum_{i=0}^{23} \bar{b}_i \times 2^{i-12}$$

$$E = \sum_{i=24}^{30} 2^{i-24} \times b_i$$

مقدار عددی کوچکترین عدد مثبت و کوچکترین عدد منفی قابل نمایش چقدر است؟

**پاسخ:**

کوچکترین عدد مثبت:

بخش Exponent را برابر کوچکترین حالت باید در نظر بگیریم. پس همه‌ی  $b_i$ ها از بیت ۳۰ تا ۲۴ام را صفر در نظر می‌گیریم بنابراین  $E=0$  خواهد شد. بیت  $b_{31}$  باید برابر با ۱ باشد چون در صورتی که ۰ باشد حاصل منفی خواهد شد. همچنین حاصل سیگما هم باید مینیمم شود. در این صورت عدد ما برابرست با:

$$2^{0-64} \times (2 \times 1 - 1) \times 2^{-12} = 2^{-76}$$

کوچکترین عدد منفی:

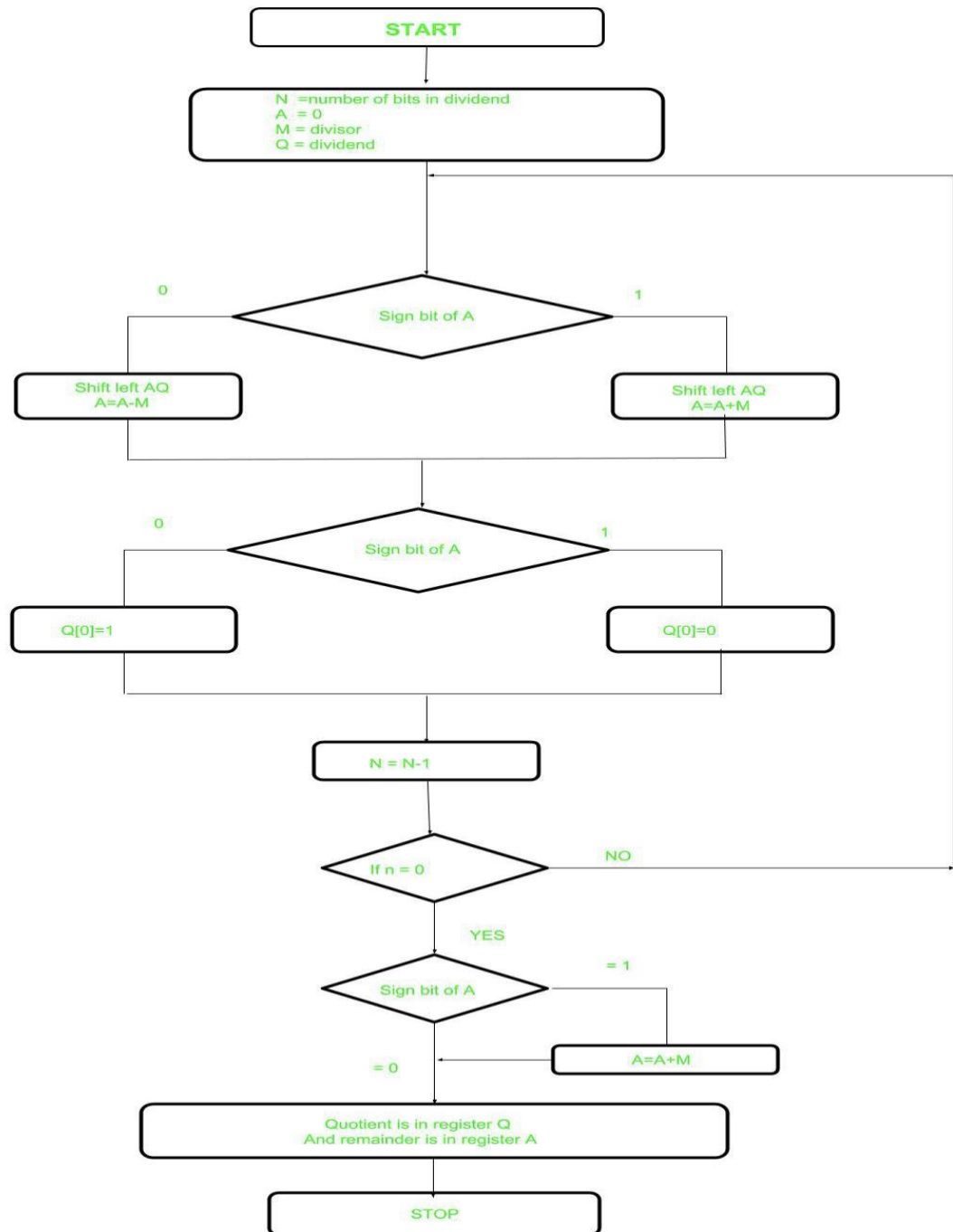
این بار بخش Exponent را برابر بزرگترین حالت باید در نظر بگیریم تا همه‌چیز ماکزیمم شود اما عدد منفی باشد. پس  $b_i$ ها از بیت ۳۰ تا ۲۴ام را یک در نظر می‌گیریم بنابراین  $E=127$  می‌شود. برای منفی بود عدد بیت  $b_{31}$  باید برابر با ۰ باشد. در این صورت عدد ما برابرست با:

$$2^{127-64} \times (2 \times 0 - 1) \times (2^{-12} + 2^{-11} + 2^{-10} + \dots + 2^{-1}) \\ = -2^{63}(1 - 2^{-12} + 2^{12} - 1) = 2^{51} - 2^{75}$$

4- تقسیم ۳۷ بر ۷ را به دو روش جبرانی<sup>۱</sup> و غیرجبرانی<sup>۲</sup> انجام دهید و مراحل انجام کار را مرحله به مرحله و گام به گام توضیح بدهید و همچنین فلوچارت هر دو روش را نیز رسم کنید.

پاسخ:

روش غیر جبرانی:



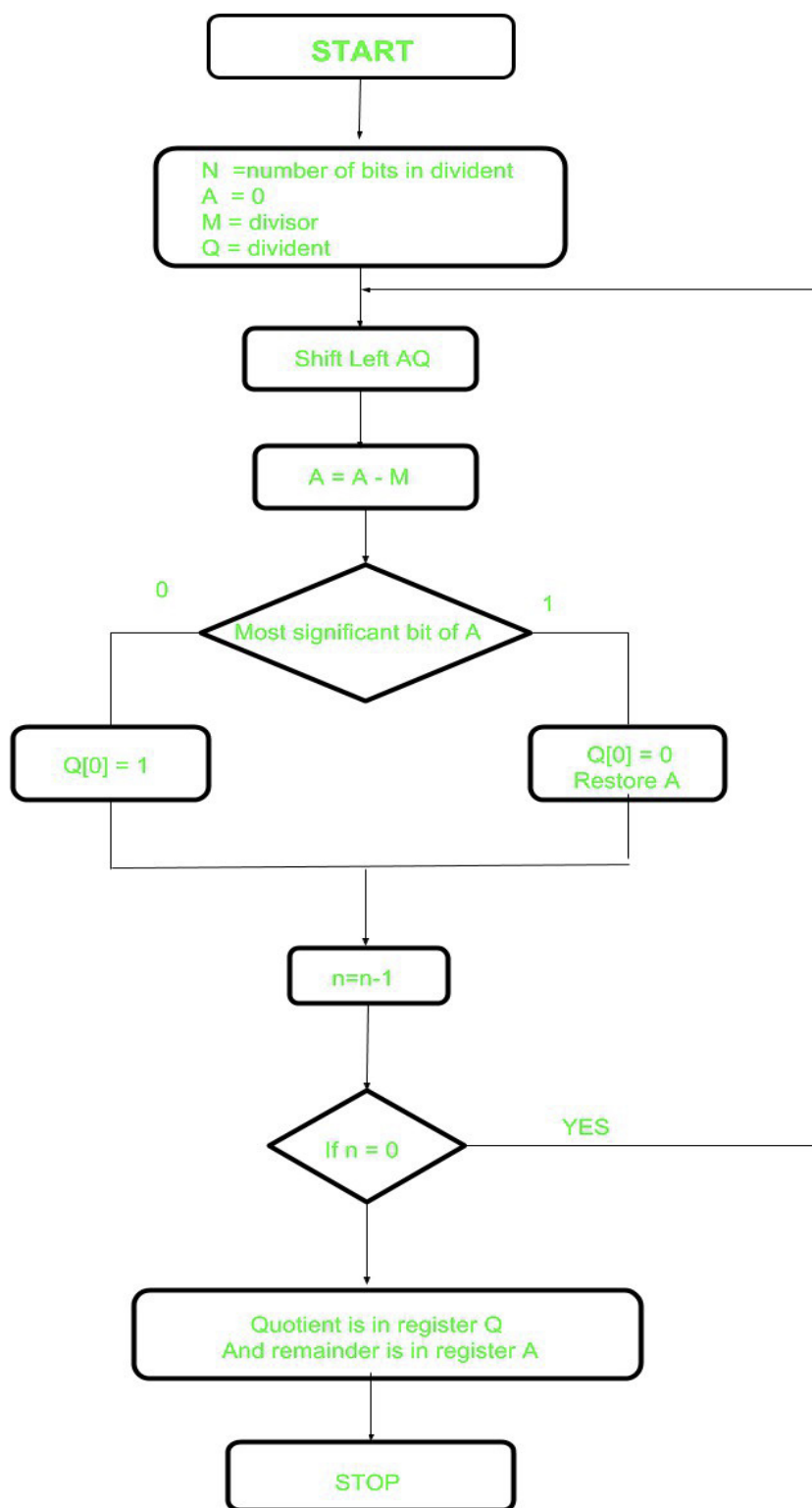
<sup>1</sup> Restoring

<sup>2</sup> Non restoring

				0 Q <sub>0</sub>
Q = dividend	M = divisor	A = 0	n = 4	restoring
	100101	0111		
	M	A	Q	
n = 4	0000111	0000000	100101	
	0000111	0000001	00101-	SHL AQ
	0000111	1111010	00101-	A = A - M
	0000111	0000001	001010	Q[0] = 0 restore A
n = 3	0000111	0000010	01010-	SHL AQ
	0000111	1111011	01010-	A = A - M
	0000111	0000010	010100	Q[1] = 0 restore A
n = 2	0000111	0000100	10100-	SHL AQ
	0000111	1111101	10100-	A = A - M
	0000111	0000100	101000	Q[2] = 0 restore A
n = 1	0000111	0001001	01000-	SHL AQ
	0000111	0000010	01000-	A = A - M
	0000111	0000010	010001	Q[3] = 1
n = 0	0000111	0000100	10001-	SHL AQ
	0000111	1111101	10001-	A = A - M
	0000111	10000100	100010	Q[0] = 0 restore A
n = 1	0000111	0001001	00010-	SHL AQ
	0000111	0000010	00010-	A = A - M
	0000111	0000010	000101	Q[0] = 1

only 56

Q<sub>0</sub> is



با روش غیر مینوس

n	M	A	Q	
4	0000111	0000000	100101	
	0000111	0000001	00101	SHL AQ
	0000111	1111010	00101	A = A - M
	0000111	1111010	001010	Q[0] = 0
n = 3	0000111	1110100	01010	SHL AQ
	0000111	1110101	01010	A = A + M
	0000111	1111011	010100	Q[0] = 0
n = 2	0000111	1110110	10100	SHL AQ
	0000111	1111011	10100	A = A - M
	0000111	1111011	101000	Q[0] = 0
n = 1	0000111	1111011	01000	SHL AQ
	0000111	0000010	01000	A = A - M
	0000111	0000010	010000	Q[0] = 0
n = 0	0000111	00000100	10001	SHL AQ
	0000111	1111011	10001	A = A - M
	0000111	1111011	100010	Q[0] = 0
n = 1	0000111	1111011	00010	SHL AQ
	0000111	0000010	00010	A = A + M
	0000111	0000010	000101	Q[0] = 1
		باقیمانده	باقیمانده	

موفق باشید.