



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

بسمه تعالیٰ
پاسخ تمرین هشتم درس معماری کامپیوتر
نیمسال دوم ۱۴۰۰ – ۱۴۰۱



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. 11000000101000000000000000000000000000000

b. 1100000011000000000000000000000000000000

c. 101111111000000000000000000000000000000

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

Change binary exponent to biased exponent: $127 + 8 = 135 = 10000111$

Format: 01000011100000000000000000000000

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 32 بیان شده‌اند، بیابید.

- a. 110000011110000000000000000000000000000
 - b. 001111101010000000000000000000000000000
 - c. 0100000000000000000000000000000000000000

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	صحيح $(13)_{10} = (001101)_2$	اعشار $(0.33)_{10} = (010101)_2$ حاصل دقيق نیست.
18.51	0 positive	صحيح $(18)_{10} = (010010)_2$	اعشار $(0.51)_{10} = (100000)_2$ حاصل دقيق نیست و اعشار همچنان ادامه دارد.

3- در یک کامپیوتر اعداد ممیز شناور 32 بیتی ذخیره می‌شوند. مقدار عددی رشته 32 بیتی $b_{31}b_{30}\dots b_0$... برایر 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 ۲۴ ام 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. همچنانی 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:

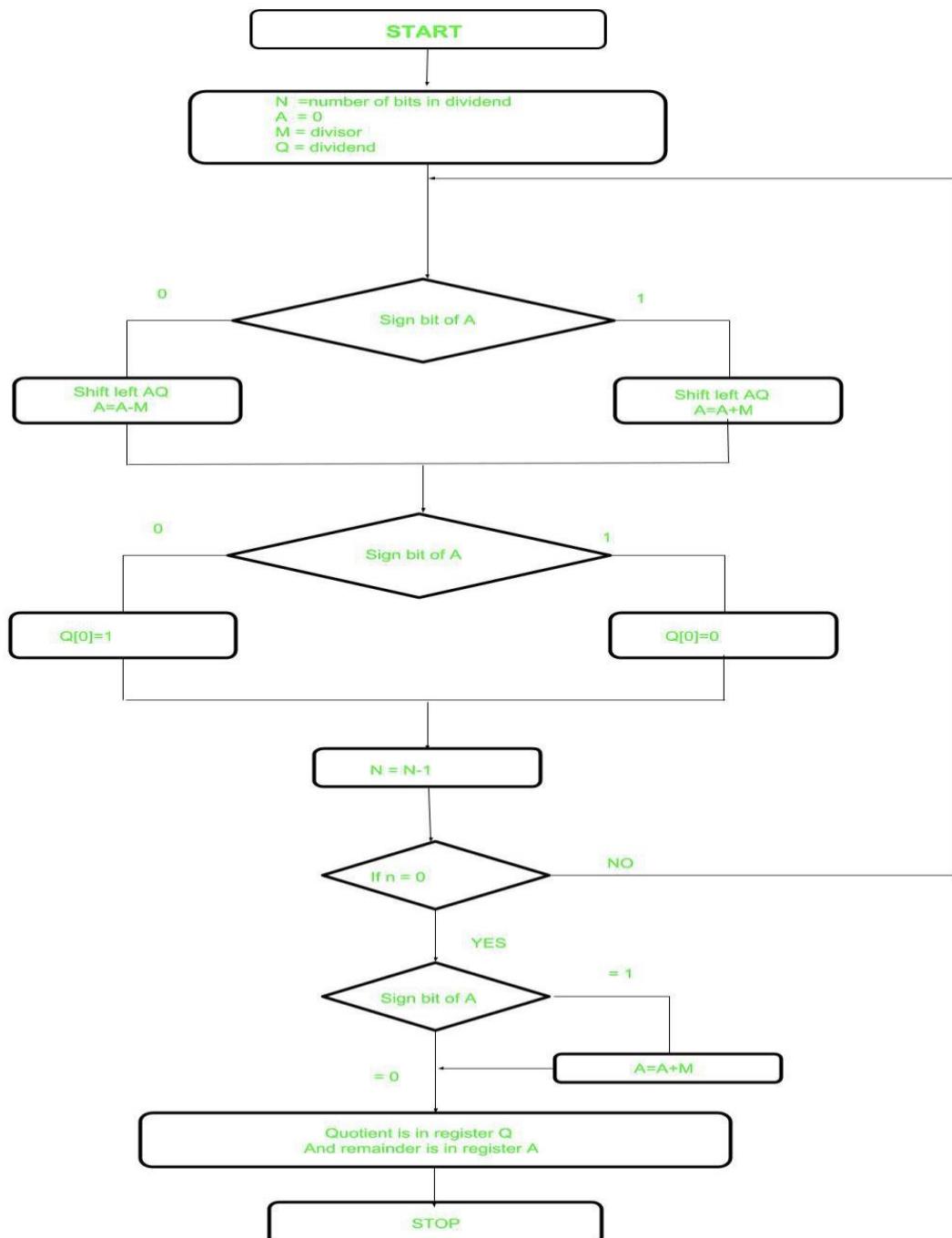
این بار بخش Exponent را برابر بزرگ‌ترین حالت باید در نظر بگیریم تا همه‌چیز ماکزیمم شود اما عدد منفی باشد. پس b_i ها از بیت ۳۰ تا ۲۴ ام را یک در نظر می‌گیریم بنابراین $E=127$ می‌شود. برای منفی بود عدد بیت b_{31} باید برابر با ۰ باشد. در این صورت عدد ما برابرست با:

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

4- تقسیم ۳۷ بر ۷ را به دو روش جبرانی^۱ و غیرجبرانی^۲ 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:



¹ Restoring

² Non restoring

Q : dividend M : divisor $A = 0$ $n = 4$ restoring \rightarrow

100101 0111

M A Q

$n = 4$ 0000111 0000000 100101

0000111 0000001 00101- SHL AQ

0000111 1111010 0101- $A = A - M$

0000111 0000001 001010 $Q[0] = 0$ restore A

$n = 3$ 0000111 0000010 01010- SHL AQ

0000111 1111011 01010- $A = A - M$

0000111 00000010 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- $A = A - M$

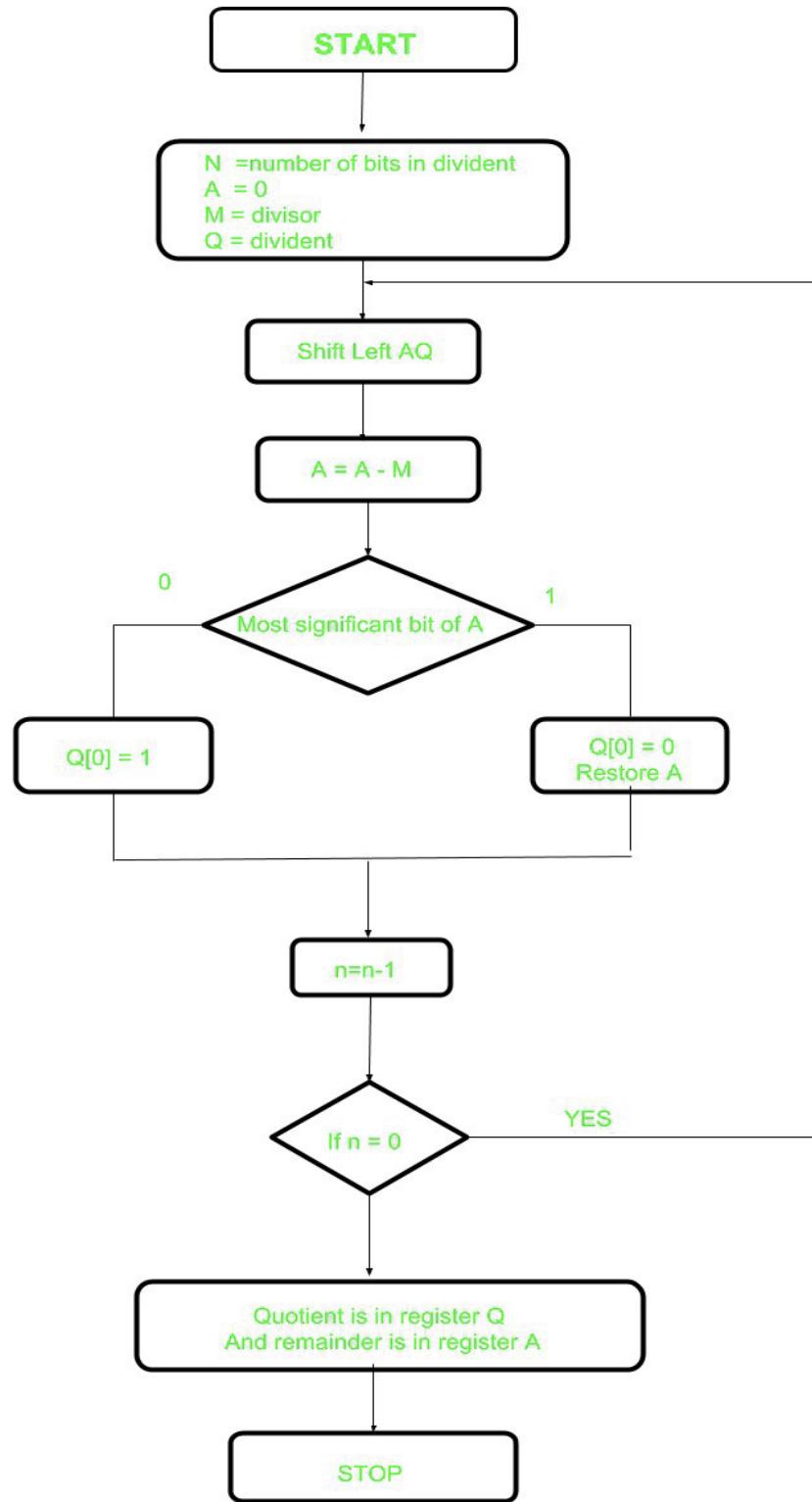
0000111 10000100 100010 $Q[4] = 0$ restore A

$n = -1$ 0000111 0001001 00010- SHL AQ

0000111 0000010 00010- $A = A - M$

0000111 0000000 000101 $Q[5] = 1$
0000111 0000000 000101 000101 000101

روش جبرانی:



(٤) دست عزیز

n	M	A	Q	
4	0000111	0000000	100101	
	0000111	0000001	00101	SHLAQ
	0000111	1111010	00101	$A = A - M$
	0000111	1111010	001010	$Q[0] = 0$
$n=0$	0000111	1110100	01010	SHL AQ
	0000111	1111011	01010	$A = A + M$
	0000111	1111011	010100	$Q[0] = 0$
$n=1$	0000111	1110110	10100	SHLAQ
	0000111	1111101	10100	$A = A - M$
	0000111	1111101	101000	$Q[0] = 0$
$n=2$	0000111	1111011	01000	SHL AQ
	0000111	0000010	01000	$A = A - M$
	0000111	0000010	010000	$Q[0] = 0$
$n=3$	0000111	00000100	10001	SHLAQ
	0000111	11111101	10001	$A = A - M$
	0000111	11111101	100010	$Q[0] = 0$
$n=1$	0000111	11110111	00010	SHL AQ
	0000111	0000010	00010	$A = A + M$
	0000111	0000010	000101	$Q[0] = 1$
		0000010	000101	000101
		0000010	000101	000101

موفق باشید.