



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

بسمه تعالی

تمرین نهم درس معماری کامپیوتر

نیم سال دوم ۹۹-۰۰

مهلت تحویل ساعت ۲۳:۵۵ روز ۱۴۰۰/۰۲/۳۱



دانشکده مهندسی کامپیوتر

۱. الف) اعداد زیر را با توجه به قالب زیر به صورت ممیز شناور نمایش دهید و سپس مشخص کنید که آیا اعداد حاصل دقیق هستند یا خیر.

| decimal | sign          | Exponent(4bit)   | Fraction(11bit)   |
|---------|---------------|--|---|
| 22.004  | 0<br>positive | $(22.004)_{10} = (10110.000000010...)_{2}$<br>$= 1.011000000001 \times 2^4$<br>$\text{Exponent} = (4)_{10} = (1100)_2$         | <b>01100000000</b><br>دقیق نیست زیرا اعشارها همچنان ادامه دارند و ما قادر به ذخیره کامل عدد در فضای محدود داده شده، نیستیم. |
| -0.0103 | 1<br>negative | $(0.0103)_{10} = (0.000000101010001100...)_{2}$<br>$= 1.01010001100 \times 2^{-7}$<br>$\text{Exponent} = (-7)_{10} = (0001)_2$ | <b>01010001100</b><br>اینجا هم مثل حالت قبل عدد دقیق نیست.  |

ب) این بار اعداد داخل جدول را با توجه به قالب زیر و به صورت ممیز ثابت نمایش دهید. سپس دقیق بودن نمایش را بررسی کنید.

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

۲. مقدار عددی‌های زیر را محاسبه نمایید.

$$(11001.0001)_2 \bullet$$

$$(1 + 0 + 0 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4) + (0 + 0 + 0 + 1 \times 2^{-4}) = 1 + 8 + 16 + \frac{1}{16} = 25.0625$$

•  $(19.1)_{16}$

$$(9 \times 16^0 + 1 \times 16^1) + (1 \times 16^{-1}) = 9 + 16 + \frac{1}{16} = 25.0625$$

•  $(31.01)_8$

$$(1 \times 8^0 + 3 \times 8^1) + (0 + 1 \times 8^{-2}) = 1 + 24 + \frac{1}{64} = 25.015625$$

۳. در یک کامپیوتر اعداد ممیز شناور ۳۲ بیتی ذخیره می‌شوند. مقدار عددی رشته‌ی ۳۲ 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؟

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:

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

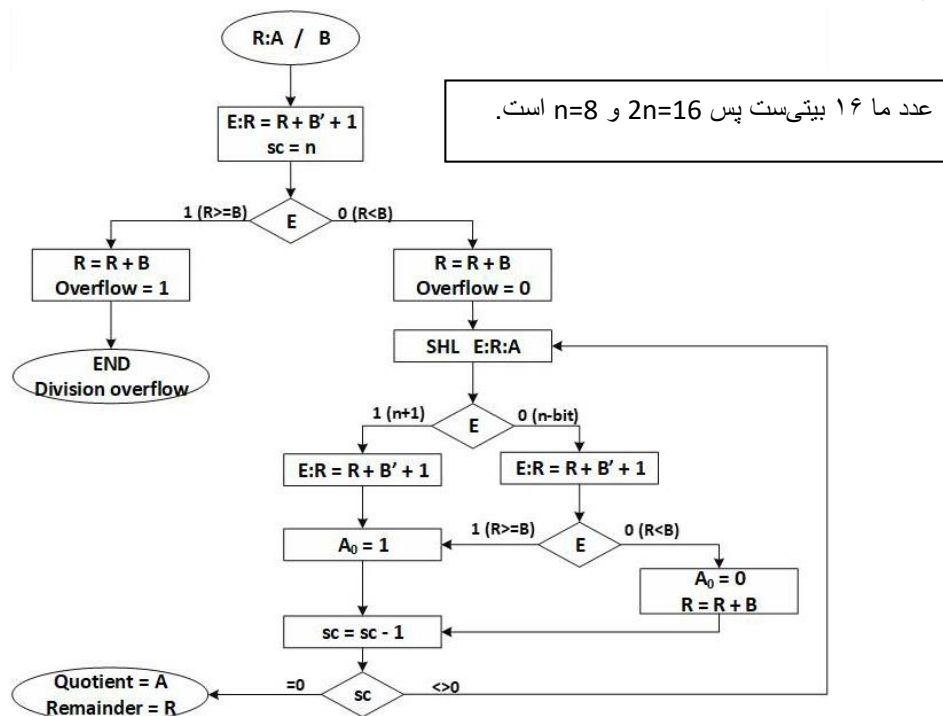
کوچکترین عدد منفی:

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:

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

$$= -2^{63}(1 - 2^{-12} + 2^{12} - 1) = 2^{51} - 2^{75}$$

۴. الگوریتم تقسیم دو عدد بی‌علامت، به ترتیب مقسوم  $1011010010110100$  و مقسوم علیه  $11000010$  در قالب جدول در ۸ گام اجرا کنید. وضعیت ثبات‌ها در هر گام مشخص گردد. خارج قسمت و باقیمانده تقسیم را بدست آورید.



| sc  | E | R        | A        | B        | توضیحات  |
|-----|---|----------|----------|----------|--|
| n=8 | 0 | 10110100 | 10110100 | 11000010 | مقداردهی اولیه<br>$E:R = R+B'+1 = 10110100 + 00111101 + 1$ |
|     | 0 | 11110010 |          |          |  |
|     | 1 | 10110100 | 10110100 | 11000010 | $E = 0 \rightarrow R = R + B = 11110010 + 11000010$        |
|     | 1 | 01101001 | 01101000 |          | SHL E:R:A  |
|     | 0 | 10100111 | 01101000 | 11000010 | $E = 1 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 01101001 + 00111101 + 1$ |
|     |   |          | 01101001 |          | $A_0 = 1$  |
| 7   | 1 | 01001110 | 11010010 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|     | 0 | 10001100 | 11010010 | 11000010 | $E = 1 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 01001110 + 00111101 + 1$ |
|     |   |          | 11010011 |          | $A_0 = 1$  |
| 6   | 1 | 00011001 | 10100110 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|     | 0 | 01010111 | 10100110 | 11000010 | $E = 1 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 00011001 + 00111101 + 1$ |
|     |   |          | 10100111 |          | $A_0 = 1$  |
| 5   | 0 | 10101111 | 01001110 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|     | 0 | 11101101 | 01001110 | 11000010 | $E = 0 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 10101111 + 00111101 + 1$ |

|   |   |          |          |          |  |
|---|---|----------|----------|----------|--|
|   | 0 | 11101101 | 01001110 | 11000010 | $E = 0 \rightarrow A0 = 0$<br>$R = R + B = 11101101 + 11000010$        |
|   | 1 | 10101111 |          |          |  |
| 4 | 1 | 01011110 | 10011100 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|   | 0 | 10011100 | 10011100 | 11000010 | $E = 1 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 01011110 + 00111101 + 1$<br>$A0 = 1$ |
|   |   |          | 10011101 |          |  |
| 3 | 1 | 00111001 | 00111010 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|   | 0 | 01110111 | 00111010 | 11000010 | $E = 1 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 00111001 + 00111101 + 1$<br>$A0 = 1$ |
|   |   |          | 00111011 |          |  |
| 2 | 0 | 11101110 | 01110110 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|   | 1 | 00101100 | 01110110 | 11000010 | $E = 0 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 11101110 + 00111101 + 1$             |
|   | 1 | 00101100 | 01110111 | 11000010 | $E = 1 \rightarrow A0 = 1$   |
| 1 | 0 | 01011000 | 11101110 | 11000010 | SHL E:R:A  |
|   | 0 | 10010110 | 11101110 | 11000010 | $E = 0 \rightarrow E:R = R+B'+1 = 01011000 + 00111101 + 1$             |
|   | 0 | 10010110 | 11101110 | 11000010 | $E = 0 \rightarrow A0 = 0$<br>$R = R + B = 10010110 + 11000010$        |
|   | 1 | 01011000 |          |          |  |

خارج قسمت  $A = 11101110$

باقی مانده  $R = 01011000$

لطفا نکات زیر را در نظر بگیرید.

اشکالات خود را می‌توانید از طریق ایمیل [CAspring2021@gmail.com](mailto:CAspring2021@gmail.com) بپرسید.  
لینک کانال تلگرام درس <https://t.me/CA2021Spring> است. برای اطلاع از اخبار درس دنبال کنید.

موفق باشید