

Университет ИТМО
Факультет ФПИ и КТ
Р3111

ЗАДАНИЕ 4 УМНОЖЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Вариант 34

A:3184 B:35

Студен:

Ляо Ихун

Гр.Р3111

Предподаватель:

Поляков Владимир Иванович

$$A=3184, B=35$$

$$[+A]_{np} = 0.000 \ 1100 \ 0111 \ 0000$$

$$[-A]_{gon} = 1.111 \ 0011 \ 1001 \ 0000$$

$$[+B]_{np} = 0.010 \ 0011$$

$$[-B]_{gon} = 1.101 \ 1101$$

$$(1) A > 0, B < 0$$

| Но мера | Операнды и действия | Делитель и остаток (старшие разряды) | Делитель и остаток с младших разрядов, частное | Пояснение |
|------------|--|---|--|---|
| 0 | $[A]_{np}$ | 0000 1100 | 0111 0000 | Делитель |
| 1. | $[B]_{gon}$ R_1' $\leftarrow R_1'$ $[B]_{gon}$ R_1 | $ \begin{array}{r} 1111 \ 1111 \\ \hline 0000 \ 1100 \\ 0001 \ 1000 \\ + \\ 1101 \ 1101 \\ \hline 1111 \ 0101 \\ 13R_1 = 3B \end{array} $ | $ \begin{array}{r} 1101 \ 1101 \\ \hline 0100 \ 1101 \\ 1001 \ 1010 \\ \hline 1001 \ 1011 \end{array} $ | <p>Сложение с делителем, выравниваем по младшим разрядам. Сравниваем.</p> <p>Сложение с делителем, выравниваем по старшим разрядам. Знак первого остатка не совпадает с делителем. Укорректировано.</p> |

| | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|---|
| 2 | $\overleftarrow{R_1}$ $[B]_{\text{пр}}$ R_2 | $\begin{array}{r} 1110\ 1011 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 1110 \\ \hline \end{array}$ $\checkmark 3H R_2 \neq 3HB$ | $0011\ 0110$ $0011\ 0110$ | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифр частного |
| 3 | $\overleftarrow{R_2}$ $[B]_{\text{пол}}$ R_3 | $\begin{array}{r} 0001\ 1100 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1111\ 1001 \\ \hline \end{array}$ $\checkmark 3HB = 3HR_3$ | $0110\ 11100$ $0110\ 11101$ | Сдвиг остатка влево Вычит Сложение с делителем. Формирование цифр частного |
| 4 | $\overleftarrow{R_3}$ $[B]_{\text{пр}}$ R_4 | $\begin{array}{r} 1111\ 0010 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline \cancel{0010} \\ 0001\ 0101 \\ \hline \end{array}$ $\checkmark 3HR_4 \neq 3HB$ | $1101\ 1010$ $1101\ 1010$ | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифр частного |
| 5 | $\overleftarrow{R_4}$ $[B]_{\text{пол}}$ R_5 | $\begin{array}{r} 0010\ 1011 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 0000\ 1000 \\ \hline \end{array}$ $\checkmark 3HR_5 \neq 3HB$ | $1011\ 0100$ $1011\ 0100$ | Сдвиг остатка влево Сложение с делителем Формирование цифр частного |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 6 | $\overleftarrow{R_5}$ [B] _{gen} R_6 $4ZHR_6 = 3HB$ | $\begin{array}{r} 0001\ 0001 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1110\ 1110 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 01110\ 1000 \\ 01110\ 1001 \\ \hline \end{array}$ | Сброс остатка влево Сложение с делителем Формирование цифр частного |
| 7 | $\overleftarrow{R_6}$ [B] _{пр} R_7 $4ZHR_7 = 3HB$ | $\begin{array}{r} 1101\ 1100 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 1111\ 1111 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 11101\ 0010 \\ 1101\ 0011 \\ \hline \end{array}$ | Сброс остатка влево Вычитание Сложение с делителем Формирование цифр частного |
| 8 | $\overleftarrow{R_7}$ [B] _{пр} R_8 $4ZHR_8 \neq B$ | $\begin{array}{r} 1111\ 1111 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0010\ 0010 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1010\ 0110 \\ 1010\ 0110 \\ \hline \end{array}$ | Сброс остатка влево Вычитание с делите- лем. Формирование цифр частного |

В результате выполнения операции получили отрицательные частные: [C]_{gen} = 1.010 0110

$$[C]_{пр} = 1.101 100 [1.101 1010]_2 = -90/_{10}$$

и положительное остаток: [R]_{пр} = [0.100010]₂ = 34/_{10}

которые соответствуют истинным значениям

$$(-35) \times (-90) + 34 = 3184$$

$$d) A < 0, B > 0$$

| Но мера | Операнды и действия | Делимое и остаток (старшие разряды) | Делимое и остаток (младшие разряды), частное | Пояснение |
|------------|--|---|---|--|
| 0 | $[A]_{\text{год}}$ | 1111 0011 | 1001 0000 | Делимое |
| 1 | $[B]_{\text{пр}}$ R_1 $\leftarrow R_1$ $[B]_{\text{пр}}$ R_1 | $\begin{array}{r} 0000\ 0000 \\ 1111\ 0011 \\ \hline 1110\ 0111 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 1010 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{l} 4\ 3H R_1 \neq 3HB \\ 3H R_1 = 3HB \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0010\ 0011 \\ 1011\ 0011 \\ \hline 0110\ 0110 \\ \hline 0110\ 0111 \end{array}$ | <p>Сложение с делителем, выровненным по младшим разрядам. Сдвиг остатка влево</p> <p>Сложение с делителем, выровненным по старшим разрядам. Знак первого не совпадает со делителем корректно</p> |
| 2 | $\leftarrow R_1$ $[B]_{\text{год}}$ R_2 | $\begin{array}{r} 000\ 0100 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1110\ 0001 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{l} 4\ 3H R_2 \neq 3HB \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1100\ 01110 \\ 1100\ 11110 \end{array}$ | <p>Сдвиг остатка влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Формирование цифр частного</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| 3 | $\leftarrow R_2$ $[B]_{np}$ R_3 | $\begin{array}{r} 1110\ 0011 \\ 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 0110 \\ 43H R_3 = 3HB \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1001\ 1100 \\ 1001\ 1101 \end{array}$ | <p>Сравн остатка влево</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 4 | $\leftarrow R_3$ $[B]_{np}$ R_4 | $\begin{array}{r} 0000\ 1101 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1110\ 1010 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0011\ 11010 \\ 0011\ 11010 \end{array}$ | <p>Сравн остатка влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 5 | $\leftarrow R_4$ $[B]_{np}$ R_5 | $\begin{array}{r} 1101\ 0100 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 1111\ 0111 \\ 43H R_5 \neq 3HB \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0111\ 0100 \\ 0111\ 0100 \end{array}$ | <p>Сравн остатка влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 6 | $\leftarrow R_5$ $[B]_{np}$ R_6 | $\begin{array}{r} 1110\ 1110 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0001\ 0001 \\ 43H R_6 = 3HB \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1110\ 1000 \\ 1110\ 1001 \end{array}$ | <p>Сравн остатка влево</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 7 | $\leftarrow R_6$ $[B]_{np}$ R_7 | $\begin{array}{r} 0010\ 0011 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 0000\ 0000 \\ 43H R_7 = 3HB \end{array}$ | $\begin{array}{r} 11101\ 0010 \\ 11101\ 0011 \end{array}$ | <p>Сравн остатка влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Формирование цифры частного</p> |

| | | | | |
|---|-------------------|-----------------------------|-----------|--|
| 7 | $\leftarrow R_7$ | 0000 0001 | 1010 0110 | |
| | \uparrow | 0010 0011 | | |
| | $[B]_{\text{пр}}$ | | | |
| | R_8 | 0010 0100 | 1010 0111 | |
| | | \downarrow $3H R_8 = 3HB$ | | |

| | | | | |
|---|-------------------|--------------------------------|-----------|---------------------|
| 8 | $\leftarrow R_7$ | 0000 0001 | 1010 0110 | Сдвиг остатка влево |
| | \uparrow | 1101 1101 | | Вычитание дивиденда |
| | $[B]_{\text{пр}}$ | | | Формирование шорры |
| | | 1101 1110 | 1010 0110 | частной |
| | | \downarrow $3H R_8 \neq 3HB$ | | |

В результате выполнения операции получения

частное отрицательное! $[C]_{\text{пр.т}} = 1.010 0110$

$$[C]_{\text{пр}} = (1.101 1010)_2$$

$$= -90$$

и отрицательный остаток! $[R]_{\text{пр.т}} = (1.010 0010)_2$

$$= -34$$

которые соответствуют истинным значениям!

$$-90 \times 35 - 34 = -3184$$

5) $A < 0, B < 0$:

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | $[A]_{\text{гон}}$ | 1111 0011 | 1001 0000 | Делитель |
| 1 | $\overleftarrow{[A]_{\text{гон}}}$ $[-B]_{\text{пр}}$ R_1 | $\begin{array}{r} 1110\ 0111 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 1010 \\ \hline \end{array}$ $\overleftarrow{[3H]R_1 \neq [3H]B}$ | $\begin{array}{r} 0010\ 0000 \\ 0010\ 0000 \\ \hline \end{array}$ | <p>Сбыв делителя влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Знак первого остатка не совпадает со знаком делителя — деление не выполняется</p> |
| 2 | $\overleftarrow{R_1}$ $[B]_{\text{гон}}$ R_2 | $\begin{array}{r} 0001\ 0100 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1111\ 0001 \\ \hline \end{array}$ $\overleftarrow{[3H]R_2 = [3H]B}$ | $\begin{array}{r} 0100\ 0000 \\ 0100\ 0000 \\ \hline \end{array}$ | <p>Сбыв остатка влево</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифр частного</p> |
| 3 | $\overleftarrow{R_2}$ $[-B]_{\text{пр}}$ R_3 | $\begin{array}{r} 1110\ 0010 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 0101 \\ \hline \end{array}$ $\overleftarrow{[3H]R_3 \neq [3H]B}$ | $\begin{array}{r} 1000\ 0101 \\ 1000\ 0000 \\ \hline \end{array}$ | <p>Сбыв остатка влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Формирование цифр частного</p> |
| 4 | $\overleftarrow{R_3}$ $[B]_{\text{гон}}$ R_4 | $\begin{array}{r} 0000\ 1011 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1110\ 1000 \\ \hline \end{array}$ $\overleftarrow{[3H]R_4 = [3H]B}$ | $\begin{array}{r} 0000\ 1010 \\ 0000\ 1010 \\ \hline \end{array}$ | <p>Сбыв остатка влево</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифр частного</p> |

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| 5 | $\overleftarrow{R_4}$ [B] _{np} R_5 | $\begin{array}{r} 1101\ 0000 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 1111\ 0011 \\ \underline{4\ 3H R_5 = 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 000/0\ 1010 \\ 000/0\ 1011 \\ \hline \end{array}$ | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частной |
| 6 | $\overleftarrow{R_5}$ [B] _{np} R_6 | $\begin{array}{r} 1110\ 0110 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 1001 \\ \underline{4\ 3H R_6 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 00/01\ 0110 \\ 00/01\ 0110 \\ \hline \end{array}$ | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частной |
| 7 | $\overleftarrow{R_6 \& R_7}$ [B] _{gn} R_7 | $\begin{array}{r} 0001\ 0010 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1110\ 1111 \\ \underline{4\ 3H R_7 = 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0/010\ 1100 \\ 0/010\ 1101 \\ \hline \end{array}$ | Сдвиг остатка влево Сложение дел с делителем Формирование цифры частного |
| 8 | $\overleftarrow{R_8 R_7}$ [B] _{np} R_8 | $\begin{array}{r} 1101\ 1110 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 0001 \\ \underline{4\ 3H R_8 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0101\ 1010 \\ 0101\ 1010 \\ \hline \end{array}$ | Сдвиг остатка влево Вычитание делителя Формирование цифры частного |
| 9 | [B] _{gn} R_9 | $\begin{array}{r} 1101\ 1101 \\ \hline 1101\ 1110 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0101\ 1010 \end{array}$ | Коррекция результат |

Полученное в результате полученное ~~и~~ положительное
число: [C]_{np} = (0.101 1010)₂ = (90)₁₀. И ~~положительный~~ ^{был} отрицательный
остаток [R]_{gn} = (1.101 1110)₂
[R]_{np} = (1.010 0010)₂ $\rightarrow R = E(-34)_{10}$

Соответствуют истинным значениям!

$$90 \times (-35) - 34 = (-3184)_{10}$$

5) $A > 0, B > 0$

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|--|---|
| 0 | $[A]_{np}$ | 0000 1100 | 0111 0000 | Делмое |
| 1 | $\overleftarrow{[A]_{np}}$ $[B]_{gn}$ R_1 | $\begin{array}{r} 0001\ 1000 \\ + \\ 1101\ 1101 \\ \hline 1111\ 0101 \\ \underline{43H R_1 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1110\ 0000 \\ \\ 1110\ 0000 \end{array}$ | Связи остатка введено Вычитание делителя Формирование цифр частного |
| 2. | $\overleftarrow{R_1}$ $[B]_{np}$ R_2 | $\begin{array}{r} 1110\ 1011 \\ + \\ 0010\ 0011 \\ \hline 0000\ 1110 \\ \underline{43H R_2 = 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1100\ 0010 \\ \\ 1100\ 0010 \end{array}$ | Связи остатка введено Вычитание Сложение с делителем Формирование цифр частного |
| 3 | $\overleftarrow{R_2}$ $[B]_{gn}$ R_3 | $\begin{array}{r} 0001\ 1101 \\ + \\ 1101\ 1101 \\ \hline 1111\ 1010 \\ \underline{43H R_3 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 1000\ 0110 \\ \\ 1000\ 0110 \end{array}$ | Связи остатка введено Сложение Вычитание делителя Формирование цифр частного |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| 4 | ← R_3 $EB_{\text{пр}}$ R_4 | $\begin{array}{r} 1111\ 0101 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0001\ 1000 \\ \underline{43H_4 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0000\ 0100 \\ 0000\ 1010 \end{array}$ | <p>Сдвиг остатка влево</p> <p>Вычитание</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 5 | ← R_4 $EB_{\text{пр}}$ R_5 | $\begin{array}{r} 0011\ 0000 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 0000\ 1101 \\ \underline{3HR_5 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0001\ 1010 \\ 0001\ 1011 \end{array}$ | <p>Сдвиг остатка влево</p> <p>Вычитание с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 6 | ← R_5 $EB_{\text{пр}}$ | $\begin{array}{r} 0001\ 1010 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1111\ 0111 \\ \underline{43H_6 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0010\ 0110 \\ 0010\ 0110 \end{array}$ | <p>Сдвиг остатка влево</p> <p>Вычитание с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 7 | ← R_6 $EB_{\text{пр}}$ R_7 | $\begin{array}{r} 1110\ 1110 \\ + 0010\ 0011 \\ \hline 0001\ 0001 \\ \underline{3HR_7 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0101\ 1100 \\ 0101\ 1101 \end{array}$ | <p>Сдвиг остатка влево</p> <p>Вычитание</p> <p>Сложение с делителем</p> <p>Формирование цифры частного</p> |
| 8 | ← R_7 $EB_{\text{пр}}$ R_8 | $\begin{array}{r} 0010\ 0010 \\ + 1101\ 1101 \\ \hline 1111\ 1111 \\ \underline{13HR_8 \neq 3HB} \end{array}$ | $\begin{array}{r} 0101\ 1010 \\ 0101\ 1010 \end{array}$ | <p>Сдвиг остатка влево</p> <p>Вычитание делителя</p> <p>Формирование цифры частного</p> |

| | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|----------------|
| 9 | $[B]_{np}$ | 0010 0011 | | Корректирующая |
| | R_9 | 0010 0010 | 0101 1010 | Результат |

~~В~~ В результате полученное положительное

частное: $[C]_{np} = (0.1011010)_2 = 9_{10}$

и положительный остаток: $[R]_{np} = (0.0100010)_2 = 34/10$

$$90 \times 35 + 34 = 3184$$