

5. ВЫЧИТАНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Вычитание можно проводить двумя способами:

1) Сведение вычитания к сложению, заменяя знак операнда B на противоположный.

2) Выполнение прямого (непосредственного) вычитания производится поразрядно, начиная с младших разрядов, с учетом возникающих межразрядных заёмов.

Вычитание реализуется по следующей таблице:

a_i	b_i	Z_{i-1}	r_i	Z_i
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Z_{i-1} – заём из i -го разряда;

r_i – разность;

Z_i – заём в i -й разряд из $(i-1)$ -го разряда.

5.1. ЗАДАНИЕ 3 ВЫЧИТАНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

1. Для заданных чисел A и B выполнить операцию знакового вычитания со всеми комбинациями знаков операндов. Для каждого примера:

- проставить межразрядные заёмы, возникающие при вычитании;
- дать знаковую интерпретацию операндов и результатов. При получении отрицательного результата предварительно преобразовать его из дополнительного кода в прямой;
- дать беззнаковую интерпретацию операндов и результатов, при получении неверного результата пояснить причину его возникновения;
- показать значения арифметических флагов.

2. Сохранив значение первого операнда A , выбрать такое значение B , чтобы в операции вычитания с разными знаками имел место особый случай переполнения формата. Выполнить два примера, иллюстрирующие эти случаи, для каждого из них проделать пункты а, б, с, d.

3. Сохранив операнд B , подобрать такое значение операнда A , чтобы при вычитании отрицательного B из положительного A имело место переполнение формата, а при вычитании положительного B из отрицательного A ре-

зультат был бы корректен. Выполнить два примера, иллюстрирующие этот случай. Для каждого из них проделать пункты а, b, с, d.

Варианты заданий приведены в табл. 3 приложения 1.

Переполнение при вычитании имеет место при разных знаках операндов.

Для знакового вычитания результат некорректен вследствие переполнения, о котором можно судить по одному из двух признаков:

- при разных знаках операндов знак результата отличается от знака первого операнда;

- несовпадение заёмов в два старшие разряда (один из них присутствует, а другой нет).

Примеры выполнения задания:

1. $A = 67, B = 51$.

$A > 0, B > 0$.

		Интерпретации	
		Знаковая	Беззнаковая
$A_{\text{пр.}}$	0 1 0 0 0 0 1 1	67	67
$B_{\text{пр.}}$	0 0 1 1 0 0 1 1	51	51
$C_{\text{пр.}}$	0 0 0 1 0 0 0 0	16	16

CF=0, ZF=0, PF=0, AF=0, SF=0, OF=0.

$A < 0, B > 0$.

		Интерпретации	
		Знаковая	Беззнаковая
$A_{\text{доп.}}$	1 0 1 1 1 1 0 1	-67	189
$B_{\text{пр.}}$	0 0 1 1 0 0 1 1	51	51
$C_{\text{доп.}}$	1 0 0 0 1 0 1 0		138
$C_{\text{пр.}}$	1 1 1 1 0 1 1 0	-118	

CF=0, ZF=0, PF=0, AF=0, SF=1, OF=0.

$A > 0, B < 0$.

		Интерпретации	
		Знаковая	Беззнаковая
$A_{\text{пр.}}$	0 1 0 0 0 0 1 1	67	67
$B_{\text{доп.}}$	1 1 0 0 1 1 0 1	-51	205
$C_{\text{пр.}}$	0 0 0 1 0 0 0 0	118	118?

CF=1, ZF=0, PF=0, AF=1, SF=0, OF=0.

Для беззнаковой интерпретации результат неверен вследствие возникающего заёма из разряда за пределами формата

$A < 0, B < 0$.

		Интерпретации	
		Знаковая	Беззнаковая
$A_{\text{доп.}}$	1 0 1 1 1 1 0 1	-67	189
$B_{\text{доп.}}$	1 1 0 0 1 1 0 1	-51	205
$C_{\text{доп.}}$	1 1 1 1 0 0 0 0		240?
$C_{\text{пр.}}$	1 0 0 1 0 0 0 0	-16	

$$CF=1, ZF=0, PF=1, AF=1, SF=1, OF=0.$$

Для беззнаковой интерпретации результат неверен вследствие возникающего заёма из разряда за пределами формата.

2. Правило для подбора выглядит следующим образом:

$$A + B > 128, \text{ значит } 128 - A < B < 127$$

$$A = 67 \text{ (неизменно), } B = 64 \text{ (подбираем).}$$

									Интерпретации	
									Знаковая	Беззнаковая
$A < 0, B > 0.$										
$-A_{\text{доп.}}$	1	0	1	1	1	1	0	1	-67	189
$B_{\text{пр.}}$	0	1	0	0	0	0	0	0	64	64
$C_{\text{пр.}}$	0	1	1	1	1	1	0	1	125?	125

$$CF=0, ZF=0, PF=1, AF=0, SF=0, OF=1.$$

Для знаковой интерпретации результат некорректен вследствие возникающего переполнения

$$A > 0, B < 0.$$

									Интерпретации	
									Знаковая	Беззнаковая
$A > 0, B < 0.$										
$-A_{\text{пр.}}$	0	1	0	0	0	0	1	1	67	67
$B_{\text{доп.}}$	1	1	0	0	0	0	0	0	-64	192
$C_{\text{доп.}}$	1	0	0	0	0	0	1	1		131?
$C_{\text{пр.}}$	1	1	1	1	1	0	1		-125?	

$$CF=1, ZF=0, PF=0, AF=0, SF=0, OF=1.$$

Для знаковой интерпретации результат некорректен вследствие возникающего переполнения, для беззнаковой интерпретации результат некорректен из-за возникающего заёма из старшего разряда

3. Значение числа B фиксируем ($B = 51$), а значение A подбираем согласно формуле $A + B = 128$, благодаря которой при вычитании из положительного числа отрицательного будет фиксироваться переполнение, а при вычитании из отрицательного числа положительного не будет. Тогда $A = 77$.

									Интерпретации	
									Знаковая	Беззнаковая
$A > 0, B < 0.$										
$-A_{\text{пр.}}$	0	1	0	0	1	1	0	1	77	77
$B_{\text{доп.}}$	1	1	0	0	1	1	0	1	-51	205
$C.$	1	0	0	0	0	0	0	0	-128?	128?

$$CF=1, ZF=0, PF=0, AF=0, SF=1, OF=1.$$

Результат беззнаковой интерпретации некорректен вследствие возникающего заёма из разряда за пределами формата, для знаковой интерпретации результат некорректен из-за переполнения.

$A < 0, B > 0.$									Интерпретации	
									Знаковая	Беззнаковая
$A_{\text{доп.}}$	1	0	1	1	0	0	1	1	-77	179
$B_{\text{пр.}}$	0	0	1	1	0	0	1	1	51	51
$C.$	1	0	0	0	0	0	0	0	-128	128

CF=0, ZF=0, PF=0, AF=0, SF=1, OF=0.

Результаты знаковой и беззнаковой интерпретаций корректны.