Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Домашняя работа № 3

По дискретной математике

Вариант 107

Выполнил:

Казарин Андрей Максимович P3108

Проверил:

Поляков Владимир Иванович

Санкт-Петербург 2023

1. **ВЫЧИТАНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ**

Вычитание можно проводить двумя способами:

1. Сведение вычитания к сложению, заменяя знак операнда *В* на противоположный.
2. Выполнение прямого (непосредственного) вычитания производится поразрядно, начиная с младших разрядов, с учетом возникающих межразрядных заёмов.

Вычитание реализуется по следующей таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***ai*** | ***bi*** | ***Zi-1*** | ***ri*** | ***Zi*** |
| 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 |

***Zi-*1**- заём из *i*-го разряда;

***ri*** – разность;

***Zi* –** заём в *i*-й разряд из (*i*-1)-го разряда**.**

**5.1. ЗАДАНИЕ 3**

**ВЫЧИТАНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ**

**1.** Для заданных чисел ***А*** и ***В*** выполнить операцию знакового вычитания со всеми комбинациями знаков операндов. Для каждого примера:

а) проставить межразрядные заёмы, возникающие при вычитании;

b) дать знаковую интерпретацию операндов и результатов. При получении отрицательного результата предварительно преобразовать его из дополнительного кода в прямой;

c) дать беззнаковую интерпретацию операндов и результатов, при получении неверного результата пояснить причину его возникновения;

d) показать значения арифметических флагов.

**2.** Cохранив значение первого операнда ***А***, выбрать такое значение ***В***, 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 a, b, c, 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*** результат был бы корректен. Выполнить два примера, иллюстрирующие этот случай. Для каждого из них проделать пункты a, b, c, d.

Варианты заданий приведены в табл. 3 приложения 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **107** | 58 | 47 |

1. *А* = 58, *В* = 47.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* > 0, *B* > 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*пр. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | 58 |  | 58 |
| *B*пр. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 47 |  | 47 |
| *C*пр. | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |  | 11 |  | 11 |

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

|  |
| --- |
| Для знаковой и беззнаковой интерпретации результат корректен. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* < 0, *B* > 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*доп. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | -58 |  | 198 |
| *B*пр. | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |  | 47 |  | 47 |
| *C*доп. | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 151 |
| *C*пр. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |  | -105 |  |  |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* > 0, *B* < 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*пр. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | 58 |  | 58 |
| *B*доп. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |  | -47 |  | 209 |
| *C*пр. | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | 105 |  | 105? |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CF=1, | ZF=0, | PF=1, | AF=0, | SF=0, | OF=0. |
| Для беззнаковой интерпретации результат неверен вследствие возникающего заёма из разряда за пределами формата | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* < 0, *B* < 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*доп. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | -58 |  | 198 |
| *B*доп. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |  | -47 |  | 209 |
| *C*доп. | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |  |  | 245? |
| *C*пр. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |  | -11 |  |  |

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

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

1. Правило для подбора выглядит следующим образом:

*А + В* > 128, значит 128 – *А < В* < 127

*А* = 58 (неизменно), *В* = 74 (подбираем).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* < 0, *B* > 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*доп. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | -58 |  | 198 |
| *B*пр. | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | 74 |  | 74 |
| *C*пр. | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |  | 124? |  | 124 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CF=0, | ZF=0, | PF=0, | AF=1, | SF=0, | OF=1. |
| Для знаковой интерпретации результат некорректен вследствие возникающего переполнения | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* > 0, *B* < 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*пр. | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |  | 58 |  | 58 |
| *B*доп. | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |  | -74 |  | 182 |
| *C*доп. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |  |  |  | 132? |
| *C*пр. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |  | -124? |  |  |

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

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

1. Значение числа *В* фиксируем *(В* = 47), а значение *А* подбираем согласно формуле *А + В* = 128, благодаря которой при вычитании из положительного числа отрицательного будет фиксироваться переполнение, а при вычитании из отрицательного числа положительного не будет. Тогда *А* = 81.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* > 0, *B* < 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*пр. | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |  | 81 |  | 81 |
| *B*доп. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |  | -47 |  | 209 |
| *С*доп. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  | 128? |
| *C*пр*.* | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  | -128? |  |  |

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *А* < 0, *B <* 0. | | | | | | | | | Интерпретации | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Знаковая |  | Беззнаковая |
| *A*доп. | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |  | -81 |  | 175 |
| *B*пр. | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |  | -47 |  | 209 |
| *C*доп. | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |  |  |  | 222? |
| *C*пр. | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |  | -34 |  |  |

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

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