МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Вятский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ВятГУ»)

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра ЭВМ

Отчёт

Лабораторной работы по дисциплине

«Проектирование цифровых устройств»

Выполнил студент группы ИВТб-3301-04-00 / Жеребцов К. А.

Проверил преподаватель / Клюкин В.Л.

Киров 2022

1. Цель:

Разработать функциональную схему и граф-схему алгоритма для основной операции: операция умножения чисел третьим способом в ДК с ПЗ, с порядками с автоматической коррекцией

2. Описание алгоритма умножения

1. Считать множимое.
2. Проверить множимое на равенство нулю.
   * Если множимое равно нулю, то операцию умножения прекратить, результат равен нулю.
   * Если множимое не равно нулю, то перейти к п.3.
3. Считать множитель.
   * Если множитель равен нулю, то операцию умножения прекратить, результат равен нулю.
   * Если множитель не равен нулю, то перейти к п.4.
4. Определить порядок произведения путем сложения порядков исходных сомножителей. Перейти к п.5.
5. Проверить сумму порядков на ПРС и ПМР.
   * Если при сложении порядков положительного знака в результате получен порядок, знак которого отличается от знаков операндов, то эта ситуация сигнализирует о возникновении ПРС, при котором следует прекратить операцию умножения.
   * Если при сложении порядков положительного знака в результате получен порядок, знак которого отличается от знаков операндов, а во всех разрядах, кроме знакового, лежит «0», то эта ситуация сигнализирует о возникновении временного ПРС, которое может устраниться при нормализации.
   * Если при сложении порядков отрицательного знака в результате получен порядок, знак которого положителен, а в остальных разрядах есть хотя бы одна «1», или если при сложении порядков отрицательного знака в результате получен порядок, знак которого отрицателен, а во всех остальных разрядах лежит «0», то было выявлено ПМР. Операцию умножения необходимо прекратить и выдать в качестве результата 0.
   * Если ничего не было зафиксировано, то перейти к п.6.
6. Выполнить цикл умножения (анализируются 2 смежные цифры множителя: знаковый и старший разряд) по следующим правилам:
   * Если знаковый разряд множителя равен “1”, а цифра соседнего старшего множителя “0”, то множимое вычитаем из младших 23 разрядов СЧП, к старшим прибавить “0”.
   * Если знаковый разряд множителя равен “0”, а цифра соседнего старшего множителя “1”, то множимое складываем с младшими 23 разрядами СЧП, к старшим прибавить “0”.
   * Если анализируемые цифры равны соответственно “00” либо “11”, то ко всем разрядам СЧП прибавляется “0”.
   * СЧП сдвигается влево на 1 разряд, множитель сдвигается влево на 1 разряд (Правило сдвига отрицательных чисел в ДК: при сдвиге влево освобождающиеся младшие разряды заполняются “0”).
   * Окончание цикла происходит, когда все разряды множителя равны “0”, при этом на последнем шаге сдвиг СЧП не выполняется. После окончания цикла перейти к п.7.
   * Результат получается в ДК со знаком.
7. Произвести округление результата. Перейти к п.8.
8. Произвести нормализацию мантиссы, если необходимо. При фиксации временного ПРС, когда в нормализации нет необходимости, означает, что произошло истинное ПРС, в противном случае (когда необходима нормализация) вычитается единица из порядка произведения и проверяется ПМР, если ПМР, то выдать в качестве результата “0”, в противном случае перейти к п.9.
9. Выдать результат.

3. Разработка ФС и ГСА операций

3.1 ФС и ГСА операции умножения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Из ОА в УА | | Из УА в ОА | |
| Сигнал | Логическое условие | Сигнал | Микрооперация |
| Х | Проверка наличия  операндов на ШИВх | y0 | Сброс T1,T2,T3,T4, RG3, CT2, запись в СТ1 |
| Р1=1 | Мн-ль/Мн-е = 0 | y1 | Запись в RG1, RG4 |
| P2=1 | Окончание цикла  умножения | y2 | Сдвиг RG1, RG3 влево |
| Р3=1 | Не нормализованный  результат | y3 | Запись в RG2 |
| Р4=1 | Ист. ПРС | y4 | Запись в RG3, T3 |
| Р5=1 | Врем. ПРС | y5 | Запись в СТ2 |
| Р6=1 | ПМР | y6 | Вычитание 1 из счетчика CT2 |
| Z | Проверка возможности выдачи результата на ШИВых | y7 | Выдача результата на  ШИВых |
| Р7=1 | Отрицательный порядок результата | y8 | Выдача сигнала о ПРС |
|  |  | у9 | Запись 2,4 триггера |



Рисунок 1 – ФС умножения



Рисунок 2 – ГСА умножения

Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы были разработаны функциональная схема и граф-схема алгоритма основной операции (умножения).