

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение Образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электронных вычислительных средств

Лабораторная работа №1  
«Программирование арифметических операций с фиксированной запятой на  
базе микроконтроллера»  
Вариант №5

Выполнили:  
ст. гр. 850702  
Турко В. Д.  
Маковский Р. А.

Проверил:  
Санько Н. С.

Минск 2020

## 1 ЦЕЛИ РАБОТЫ

- 1) получить практические и теоретические навыки по созданию и отладке программ на языке ассемблера для микроконтроллера MC68HC11 в симуляторе Sim68w;
- 2) изучить принципы моделирования цифровых устройств в САПР Proteus;
- 3) разработать программу вычисления арифметического выражения с фиксированной запятой для микроконтроллера MC68HC11;
- 4) выполнить моделирование разработанной программы в САПР Proteus.

## 2 ЗАДАНИЕ

Реализовать вычисление арифметического выражения на языке ассемблера для микроконтроллера MC68HC11, а также провести моделирование работы устройства в САПР Proteus.

$$y = \frac{x_1 * 3 + x_2 * x_3}{x_4 - 2}$$

## 3 ХОД РАБОТЫ

### 3.1 Листинг программы

```
0001      *-----
0002      * Программа вычисляет значение выражения y = (x1*3 + x2*x3)/(x4 - 2)
0003      * Результат записывается в ячейку памяти result с адресом 0x0000
0004      *-----
0005
0006 0000      DataAddr EQU $0000 *Адрес начала области данных
0007 f000      CodeAddr EQU $F000 *Адрес начала области программы
0008
0009      *Область данных
0010 0000      ORG DataAddr
0011 0000 00 00      res FDB 0
0012 0002 02      x1 FCB 2
0013 0003 03      x2 FCB 3
0014 0004 02      x3 FCB 2
0015 0005 00 04      x4 FDB 4
0016 0007 00 00      mem FDB 0
0017
0018      *Область программы
0019 f000      ORG CodeAddr
0020      begin:
```

0021 f000 96 03	ldaa x2 * Загружаем в регистр A константу x2
0022 f002 d6 04	ldab x3 * Загружаем в регистр B константу x3
0023 f004 3d	mul * Умножаем x2 на x3, результат помещается в регистр D
0024 f005 dd 07	std mem * Сохраняем результат в память
0025	
0026 f007 96 02	ldaa x1 * Загружаем в регистр A константу x1
0027 f009 c6 03	ldab #3 * Загружаем в регистр B константу 3
0028 f00b 3d	mul * Умножаем x1 на 3, результат помещается в регистр D
0029 f00c d3 07	addd mem * Добавляем результат x2*x3 к 3*x1
0030	
0031 f00e de 05	ldx x4 * Загружаем в регистр X константу d
0032 f010 09	dex
0033 f011 09	dex
0034 f012 02	idiv * Целочисленное 16-разрядное деление D на X
0035 f013 df 00	stx res * Частное содержится в регистре X
0036	
0037	*Задаём стартовый адрес программы
0038 fffe	ORG \$FFFE
0039 fffe f0 00	FDB begin

## 3.2 Результат работы программы

На скриншоте из САПР Proteus (рис. 3.1) представлен результат выполнения программы.

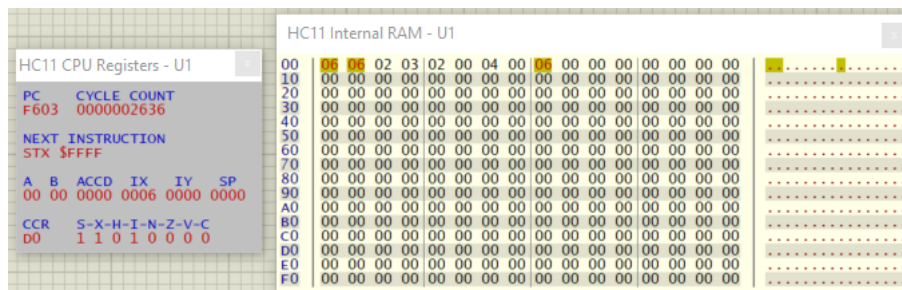


Рисунок 1.1 — Регистры процессора и память

## 4 ВЫВОД

При выполнении данной лабораторной работы мы ознакомились с языком ассемблера для микроконтроллера MC68HC11 и изучили принципы моделирования в САПР Proteus. В результате чего была разработана программа для вычисления заданного выражения с фиксированной запятой, а также выполнено моделирование разработанной программы.