МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ИиСП

Отчет

по лабораторной работе № 2

по дисциплине «Машинно-зависимые языки программирования»

Вариант 20

Выполнил: ст. гр. ПС-11

Ложкин С.А.

Проверил: доцент, доцент кафедры ИиСП Баев А.А.

г. Йошкар-Ола

2023

**Цель работы**: перевести ассемблерный код в аналогичный код на C

**Задания на лабораторную работу:**

1. По документации найти точку входа программы
2. Внутри неё сопоставить каждую команду с аналогичной на С
3. Все полученные команды записать в конечную программу
4. **Теоретические сведения**

Начнём с 1 команды программы, переходим на 0х68, доходим до call 0x80. Значит, мы вызвали программу, следовательно, точкой входа программы будет код с 80 ячейки. Получается, что это функция main.

От неё разберём все элементы, опираясь на документацию.

1. **Практическая часть**

80: 3D 9A sbi 0x07,5 ; DDRC |= (1 << DDC5)

адрес регистра 0х07 это DDRC, его 5 бит соответсвует DDC5

82: 81 E0 ldi r24,0x01 ; 1 uint8\_t dir = 1

84: 91 E0 ldi r25,0x01 ; 1

86: 89 27 eor r24,r25 dir ^= 1

Загружаем значение в регистр и применяем а нём исключающее или.

Получается, r24 это переменная, а значение в r25 - просто константа.

88: 11 F0 breq .+4 ; 0x8e if(dir)

8a: 45 9A sbi 0x08,5 ; 8 PORTC |= (1 << PINC5);

8c: 01 C0 rjmp .+2 ; 0x90 else

8e: 45 98 cbi 0x08,5 ; 8 PORTC &= ~(1 << PINC5);

Здесь условный оператор, который смотрит на флаг нуля. Если r24 = 1, то ставим 5 бит в PORTC, иначе очищаем его

90: 20 E8 ldi r18,0x80 ; 128

92: 3A E6 ldi r19,0x6A ; 106

94: 4D E1 ldi r20,0x1D ; 29

96: 21 50 subi r18, 0x01 ; 1

98: 30 40 sbci r19, 0x00 ; 0

9a: 40 40 sbci r20, 0x00 ; 0

9c: E1 F7 brne .-8 ; 0x96

Это задержка программы

9e: 00 00 nop

a0: F2 CF rjmp .-28 ; 0x86

Переход на 0х86. Переход абсолютный, следовательно, с 0х86 по 9е идёт бесконечный цикл.

a2: F8 94 cli

a4: FF CF rjmp .-2 ; 0xA4

Надо посчитать задержку в миллисекундах.

Три регистра (18, 19, 20) представляют число N = 0x1D6A80 = 1927808

Столько раз пройдёт цикл для задержки.

За итерацию проходит 5 тактов: subi - 1, sbci - 1, brne - 2

Но на последнем сравнении brne - 1

Общее количество тактов во время задержки = 5 \* N - 1 = 9.639.039

В конце вычислений прибавляем 4 такта: загрузка в регистры - 3, nop – 1

9.639.039 + 4 = 9.639.043

9.639.043 / 16.000.000 = 0,6024401875 секунд

Получается следующее:

int main(void)

{

DDRC |= (1 << DDC5)

uint8\_t dir = 1;

while(1)

{

dir ^= 1;

if(dir) PORTC |= (1 << PINC5);

else PORTC &= ~(1 << PINC5);

\_delay\_ms(602.4401875);

}

}

**Выводы**

В ходе выполнения данной лабораторной работы я отлично понял работу компилятора С для микроконтроллера AVR , реализацию функции задержки в процессоре и теперь могу применять эти знания на практике.