

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
“Национальный исследовательский университет ИТМО”

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

по дисциплине
‘ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ’

Вариант: 678

Выполнил:

Студент группы Р3113

Холошня Вадим Дмитриевич

Преподаватель:

Афанасьев Дмитрий Борисович



Санкт-Петербург, 2020

Содержание

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Задание | 3 |
| 2 | Текст программы | 3 |
| 2.1 | Основная программа | 3 |
| 2.2 | Подпрограмма | 4 |
| 3 | Описание программы | 4 |
| 3.1 | Назначение программы и реализуемая ею функция | 4 |
| 3.1.1 | Реализуемая программой функция | 4 |
| 3.1.2 | Реализуемая подпрограммой функция | 4 |
| 3.1.3 | График функции, реализуемый подпрограммой | 5 |
| 3.2 | Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата . | 5 |
| 3.2.1 | Область представления | 5 |
| 3.2.2 | Область допустимых значений | 5 |
| 3.3 | Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов | 6 |
| 3.3.1 | Исходные данные и результат | 6 |
| 3.3.2 | Программа | 6 |
| 3.4 | Адреса первой и последней выполняемой команд программы | 6 |
| 4 | Таблица трассировки | 7 |
| 5 | Вывод | 8 |

1 Задание

По выданному преподавателем варианту восстановить текст заданного варианта программы и подпрограммы (программного комплекса), определить предназначение и составить его описание, определить область представления и область допустимых значений исходных данных и результата, выполнить трассировку программного комплекса.

Введите номер варианта

| | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 3B8: + 0200 | 3C6: EE0B | 6DB: AC01 | 6E9: 0D2F |
| 3B9: EE18 | 3C7: AE09 | 6DC: F204 | 6EA: 0026 |
| 3BA: AE14 | 3C8: 0C00 | 6DD: F003 | |
| 3BB: 0C00 | 3C9: D6DB | 6DE: 7E0A | |
| 3BC: D6DB | 3CA: 0800 | 6DF: F006 | |
| 3BD: 0800 | 3CB: 0700 | 6E0: F805 | |
| 3BE: 0740 | 3CC: 4E05 | 6E1: 0500 | |
| 3BF: 4E12 | 3CD: EE04 | 6E2: 0500 | |
| 3C0: EE11 | 3CE: 0100 | 6E3: 6C01 | |
| 3C1: AE0E | 3CF: ZZZZ | 6E4: 4E05 | |
| 3C2: 0C00 | 3D0: YYYY | 6E5: CE01 | |
| 3C3: D6DB | 3D1: XXXX | 6E6: AE02 | |
| 3C4: 0800 | 3D2: 0028 | 6E7: EC01 | |
| 3C5: 6E0C | ----- | 6E8: 0A00 | |

2 Текст программы

2.1 Основная программа

| Адрес ячейки | Содержимое ячейки | Мнемоника | Комментарии |
|--------------|-------------------|-------------|---|
| 3B8 | 0200 | CLA | Очистка аккумулятора |
| 3B9 | EE18 | ST IP + 24 | Сохранение 0 в ячейку 0x3D2 |
| 3BA | AE14 | LD IP + 20 | Загрузка в AC содержимого из ячейки 0x3CF |
| 3BB | 0C00 | PUSH | Запись AC в стек |
| 3BC | D6DB | CALL \$6DB | Вызов подпрограммы по адресу 0x6DB |
| 3BD | 0800 | POP | Чтение из стека в AC |
| 3BE | 0740 | DEC | Декремент AC |
| 3BF | 4E12 | ADD IP + 18 | Сложение AC с содержимым ячейки 0x3D2 |
| 3C0 | EE11 | ST IP + 17 | Сохранение AC в ячейку 0x3D2 |
| 3C1 | AE0E | LD IP + 14 | Загрузка в AC содержимого из ячейки 0x3D0 |
| 3C2 | 0C00 | PUSH | Запись AC в стек |
| 3C3 | D6DB | CALL \$6DB | Вызов подпрограммы по адресу 0x6DB |
| 3C4 | 0800 | POP | Чтение из стека в AC |
| 3C5 | 6E0C | SUB IP + 12 | Вычитание из AC содержимого ячейки 0x3D2 |
| 3C6 | EE0B | ST IP + 11 | Сохранение AC в ячейку 0x3D2 |
| 3C7 | AE09 | LD IP + 9 | Загрузка в AC содержимого ячейки 0x3D1 |
| 3C8 | 0C00 | PUSH | Запись AC в стек |
| 3C9 | D6DB | CALL \$6DB | Вызов подпрограммы по адресу 0x6DB |
| 3CA | 0800 | POP | Чтение из стека в AC |
| 3CB | 0700 | INC | Инкремент AC |
| 3CC | 4E05 | ADD IP + 5 | Сложение AC с содержимым ячейки 0x3D2 |
| 3CD | EE04 | ST IP + 4 | Сохранение AC в ячейку 0x3D2 |
| 3CE | 0100 | HLT | Остановка ТГ |
| 3CF | ZZZZ | Z | Первый аргумент |
| 3D0 | YYYY | Y | Второй аргумент |
| 3D1 | XXXX | X | Третий аргумент |
| 3D2 | 0028 | R | Результат |

2.2 Подпрограмма

| Адрес ячейки | Содержимое ячейки | Мнемоника | Комментарии |
|--------------|-------------------|-------------|--|
| 6DB | AC01 | LD &1 | Чтение из стека входного параметра |
| 6DC | F204 | BMI IP + 4 | Если значение параметра меньше нуля, то переход в ячейку 0x6E1 |
| 6DD | F003 | BEQ IP + 3 | Если значение параметра равно нулю, то переход в ячейку 0x6E1 |
| 6DE | 7E0A | CMP IP + 10 | Сравнение AC с содержимым ячейки 0x6E9 |
| 6DF | F006 | BEQ IP + 6 | Если значение параметра равно содержимому ячейки 0x6E9, то переход в ячейку 0x6E6 |
| 6E0 | F805 | BLT IP + 5 | Если значение параметра меньше содержимого ячейки 0x6E9, то переход в ячейку 0x6E6 |
| 6E1 | 0500 | ASL | Арифметический сдвиг влево |
| 6E2 | 0500 | ASL | Арифметический сдвиг влево |
| 6E3 | 6C01 | SUB &1 | Вычитание из AC входного параметра |
| 6E4 | 4E05 | ADD IP + 5 | Сложение с AC содержимого ячейки 0x6EA |
| 6E5 | CE01 | BR IP + 1 | Безусловный переход в ячейку 0x6E7 |
| 6E6 | AE02 | LD IP + 2 | Загрузка в AC содержимого ячейки 0x6E9 |
| 6E7 | EC01 | ST &1 | Сохранение AC на место входного параметра в стеке |
| 6E8 | 0A00 | RET | Возврат из подпрограммы |
| 6E9 | 0D2F | a | Локальная переменная |
| 6EA | 0026 | b | Локальная переменная |

3 Описание программы

3.1 Назначение программы и реализуемая ею функция

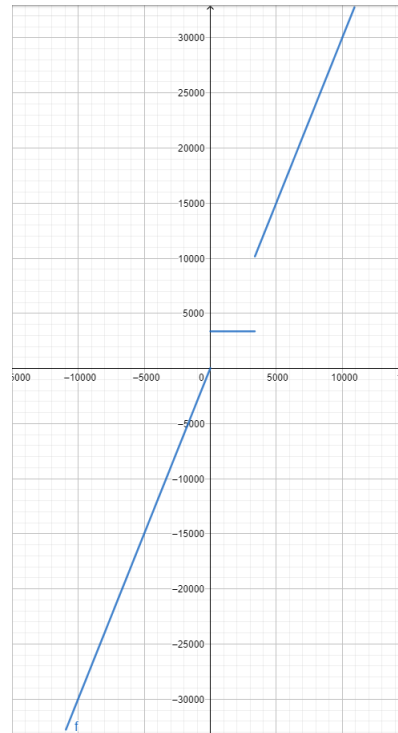
3.1.1 Реализуемая программой функция

$$R = F(X) + F(Y) - F(Z) + 2$$

3.1.2 Реализуемая подпрограммой функция

$$F(x) = \begin{cases} 3x + b & , \text{ для } x \leq 0, \\ a & , \text{ для } 0 < x \leq a, \\ 3x + b & , \text{ для } x > a \end{cases}$$

3.1.3 График функции, реализуемый подпрограммой



3.2 Область представления и область допустимых значений исходных данных и результата

3.2.1 Область представления

Z, Y, X, R - 16-разрядные знаковые числа с фиксированной запятой. Диапазон значений формата: $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$

3.2.2 Область допустимых значений

Область допустимых значений R совпадает с областью представления.

Область допустимых значений входного аргумента подпрограммы (т.е. X, Y, Z):

Пусть $F(x)$ - реализуемая подпрограммой функция, тогда ОДЗ для нее будет $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$.

1) Пусть $-32768 \leq x \leq 0$, тогда имеет место система:

$$\begin{cases} -32768 \leq F(x) \leq 32767 \\ -98266 \leq F(x) \leq 38 \end{cases}$$

Откуда $F(x) = 3x + 38 \geq -32768 \Rightarrow x \geq -10935$

В итоге

$$\begin{cases} -10935 \leq x \leq 0 \\ -32768 \leq F(x) \leq 38 \end{cases}$$

2) Пусть $-0 < x \leq a$, тогда $F(x) = a$

3) Пусть $a < x \leq 32767$, тогда имеет место система:

$$\begin{cases} -32768 \leq F(x) \leq 32767 \\ 10163 \leq F(x) \leq 98339 \end{cases}$$

Откуда $F(x) = 3x + 38 \leq 32767 \Rightarrow x \leq 10909$

В итоге

$$\begin{cases} 3375 \leq x \leq 10909 \\ 10163 \leq F(x) \leq 32767 \end{cases}$$

В итоге ОДЗ для X, Y, Z будет $-10935 \leq x \leq 10909$

3.3 Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов

3.3.1 Исходные данные и результат

Z (0x3CF) - первый аргумент

Y (0x3D0) - второй аргумент

X (0x3D1) - третий аргумент

R (0x3D2) - результат выполнения программы

3.3.2 Программа

0x3B8 — 0x3CE - основная программа

0x6DB — 0x6E8 - подпрограмма

a (0x6E9), b (0x6EA) - локальные переменные, используемые подпрограммой

3.4 Адреса первой и последней выполняемой команд программы

0x3B8 - первая исполняемая команда программы

0x3CE - последняя исполняемая команды программы

4 Таблица трассировки

| Выполняемая команда | | Содержимое регистров после выполнения команды | | | | | | | | Ячейка, содержимое которой изменилось | |
|---------------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|------|---------------------------------------|-----------|
| Адрес | Код | IP | CR | AR | DR | SP | BR | AC | NZVC | Адрес | Новый код |

5 Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я познакомился с реализацией стека в БЭВМ. Также я научился работать с подпрограммами и узнал какими способами можно передавать аргументы в подпрограммы.