

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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №4

Выполнение комплекса программ

Вариант 1602

Выполнил:

Шмунк Андрей Александрович

Группа Р3108

Преподаватели:

Ткешелашвили Нино Мерабиевна

Клименков Сергей Викторович

Санкт-Петербург 2024

Содержание

Задание	3
Подпрограмма:.....	4
Описание программы.....	4
Область представления	4
Область допустимых значений.....	5
Трассировка программы	5
Вывод	5

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

```

0D4: + 0200 | 0E2: 6E0D | 0F0: 0FD9 | 660: 00F8
0D5: EE1A | 0E3: EE0C | -----
0D6: AE18 | 0E4: AE09 | 654: AC01 |
0D7: 0C00 | 0E5: 0740 | 655: F206 |
0D8: D654 | 0E6: 0C00 | 656: F005 |
0D9: 0800 | 0E7: D654 | 657: 7E07 |
0DA: 4E15 | 0E8: 0800 | 658: F903 |
0DB: EE14 | 0E9: 0700 | 659: 4C01 |
0DC: AE10 | 0EA: 6E05 | 65A: 6E05 |
0DD: 0740 | 0EB: EE04 | 65B: CE01 |
0DE: 0C00 | 0EC: 0100 | 65C: AE02 |
0DF: D654 | 0ED: ZZZZ | 65D: EC01 |
0E0: 0800 | 0EE: YYY Y | 65E: 0A00 |
0E1: 0700 | 0EF: XXXX | 65F: 0FD9 |

```

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
0D4	0200	CLA	Очистка аккумулятора
0D5	EE1A	ST IP+26	Очистка результата. R = 0
0D6	AE18	LD IP + 24	Загрузка в аккумулятор AC = X
0D7	0C00	PUSH	Вызов функции F(X) Загрузка результата в аккумулятор
0D8	D654	CALL 654	
0D9	0800	POP	
0DA	4E15	ADD IP + 21	Сложение возвращаемого значения функции с R, сохранение в R R = F(X)
0DB	EE14	ST IP + 20	
0DC	AE10	LD IP + 16	Загрузка в аккумулятор AC = Z – 1
0DD	0740	DEC	
0DE	0C00	PUSH	Вызов функции F(Z – 1) Загрузка результата в аккумулятор
0DF	D654	CALL 654	
0E0	0800	POP	
0E1	0700	INC	Вычитание R из F(Z – 1) + 1, сохранение в R R = F(Z – 1) + 1 – F(X)
0E2	6E0D	SUB IP+13	
0E3	EE0C	ST IP+12	
0E4	AE09	LD IP + 9	Загрузка в аккумулятор AC = Y – 1
0E5	0740	DEC	
0E6	0C00	PUSH	Вызов функции F(Y – 1) Загрузка результата в аккумулятор
0E7	D654	CALL 654	
0E8	0800	POP	
0E9	0700	INC	Вычитание R из F(Y - 1) + 1, сохранение в R R = F(Y – 1) + 1 – (F(Z – 1) + 1 – F(X))
0EA	6E05	SUB IP+5	
0EB	EE04	ST IP+4	
0EC	0100	HLT	ОСТАНОВ
0ED	ZZZZ	Z	Значение Z

0EE	YYYY	Y	Значение Y
0EF	XXXX	X	Значение X
0F0	0FD9	R	Результат

Подпрограмма:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
654	AC01	LD (SP+1)	Загрузка аргумента
655	F206	BMI 6	Если ≤ 0 , то переход на 65C
656	F005	BEQ 5	
657	7E07	CMP IP+7	Если $AC \geq Q$, то переход на 65C
658	F903	BGE 3	
659	4C01	ADD (SP+1)	Сложение аккумулятора с аргументом
65A	6E05	SUB IP+5	Вычитание W
65B	CE01	JUMP IP+1	Переход на 65D
65C	AE02	LD IP+2	Загрузка Q
65D	EC01	ST (SP+1)	Сохранение результата
65E	0A00	RET	Возврат
65F	0FD9	0FD9	Константа Q = 4057
660	00F8	00F8	Константа W = 248

Описание программы

Назначение программы: нахождение значения функции:

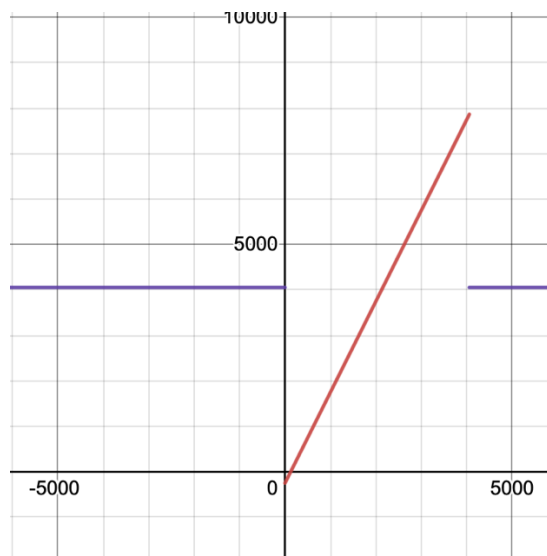
$$R = F(Y - 1) + 1 - (F(Z - 1) + 1 - F(X))$$

$$R = F(Y - 1) + 1 - F(Z - 1) - 1 + F(X)$$

$$R = F(Y - 1) - F(Z - 1) + F(X)$$

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 248, & 0 < x < 4057 \\ 4057, & x \leq 0, x \geq 4057 \end{cases}$$

График:



Область представления

X, Y, Z, Q, W, R – целые знаковые шестнадцатеричные числа в дополнительном коде.

Область допустимых значений

$$Q = 0FD9_{16} = 4057$$

$$W = 00F8_{16} = 248$$

Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке $[-2^{15}; 0]$ и $[4057, 2^{15} - 1]$, функция вернет значение 4057. При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения.

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение $2x - 248$. На промежутке $[1, 4056]$ эта функция монотонно возрастающая, поэтому рассмотрим минимальное и максимальное значение:

$$f_{min} = f(1) = -246$$

$$f_{max} = f(4056) = 7864$$

что означает, что на всем промежутке значений аргумента, результат функции будет находиться на отрезке $[-246; 7864]$.

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:

$$R = F(Y - 1) - F(Z - 1) + F(X)$$

то минимально мы можем получить $-246 - 7864 - 246 = -8356 > -2^{15}$,

а максимально: $7864 - 246 + 7864 = 15482 < 2^{15} - 1$.

В обоих случаях переполнения нет.

Значит, ОДЗ:

- $X \in [-32768; 32766]$ (т. е. $[-2^{15}; 2^{15} - 1]$);
- $Z, Y \in [-32767; 32767]$ (т. е. $[-2^{15}+1; 2^{15}-1]$);
- Результат $R \in [-8356; 15482]$ (с учетом заданных Q и W).

Трассировка программы

Вывод

В ходе лабораторной работы я научился писать подпрограммы, работать со стеком, изучил команды call, push и pop.