

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

по дисциплине

«Основы профессиональной деятельности»

Вариант № 19821

Выполнил:

Студент группы Р3115

Барсуков Максим

Андреевич

Преподаватель:

Абузов Ярослав

Александрович

Содержание

Текст задания	3
Описание программы.....	5
Вывод.....	6
Таблица трассировки	7

Текст задания

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

10C: + 0200	11A: 0800	128: YYYY	6F7: EC01
10D: EE1C	11B: 0740	129: XXXX	6F8: 0A00
10E: AE19	11C: 6E0D	12A: 08B0	6F9: 08AF
10F: 0740	11D: EE0C	-----	6FA: 008D
110: 0C00	11E: AE08	6ED: AC01	
111: D6ED	11F: 0700	6EE: F207	
112: 0800	120: 0C00	6EF: F006	
113: 0700	121: D6ED	6F0: 7E08	
114: 4E15	122: 0800	6F1: F904	
115: EE14	123: 0740	6F2: 0500	
116: AE12	124: 6E05	6F3: 0500	
117: 0700	125: EE04	6F4: 6E05	
118: 0C00	126: 0100	6F5: CE01	
119: D6ED	127: ZZZZ	6F6: AE02	

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
10C	0200	CLA	Очистка аккумулятора
10D	EE1C	ST IP+28	Очистка результата. $R = 0$
10E	AE19	LD IP+25	Загрузка в аккумулятор
10F	0740	DEC	$AC = Y - 1$
110	0C00	PUSH	Вызов функции
111	D6ED	CALL 63D	$F(Y - 1)$
112	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
113	0700	INC	Сложение возвращаемого значения функции с $R = 0 + 1$, сохранение в R
114	4E15	ADD IP+21	
115	EE14	ST IP+20	$R = F(Y - 1) + 1$
116	AE12	LD IP+18	Загрузка в аккумулятор
117	0700	INC	$AC = X + 1$
118	0C00	PUSH	Вызов функции
119	D6ED	CALL 63D	$F(X + 1)$
11A	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
11B	0740	DEC	Вычитание R из $F(X + 1) - 1$, сохранение в R
11C	6E0D	SUB IP+13	$R = F(X + 1) - 1 - (F(Y - 1) + 1)$
11D	EE0C	ST IP+12	

11E	AE08	LD IP+8	Загрузка в аккумулятор $AC = Z + 1$
11F	0700	INC	
120	0C00	PUSH	Вызов функции $F(Z + 1)$ Загрузка результата в аккумулятор
121	D6ED	CALL 6ED	
122	0800	POP	
123	0740	DEC	Вычитание R из $F(Z + 1) - 1$, сохранение в R $R = F(Z + 1) - 1 - (F(X + 1) - 1 - (F(Y - 1) + 1))$
124	6E05	SUB IP+5	
125	EE04	ST IP+4	
126	0100	HLT	Остановка программы
127	ZZZZ	Z	Значение Z
128	YYYY	Y	Значение Y
129	XXXX	X	Значение X
12A	08B0	R	Результат

Подпрограмма:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
6ED	AC01	LD (SP+1)	Загрузка аргумента
6EE	F207	BMI 7	Если ≤ 0 , то переход на 6F6
6EF	F006	BEQ 6	
6F0	7E08	CMP IP+8	Если $AC \geq Q$, то переход на 6F6
6F1	F904	BGE 4	
6F2	0500	ASL	Умножение на 4
6F3	0500	ASL	
6F4	6E05	SUB IP+5	Вычитание W
6F5	CE01	JUMP IP+1	Переход на 6F7
6F6	AE02	LD IP+2	Загрузка Q
6F7	EC01	ST (SP+1)	Сохранение результата
6F8	0A00	RET	Возврат
6F9	08AF	08AF	Константа Q = 2223
6FA	008D	008D	Константа W = 141

Описание программы

Назначение программы: нахождения значения функции:

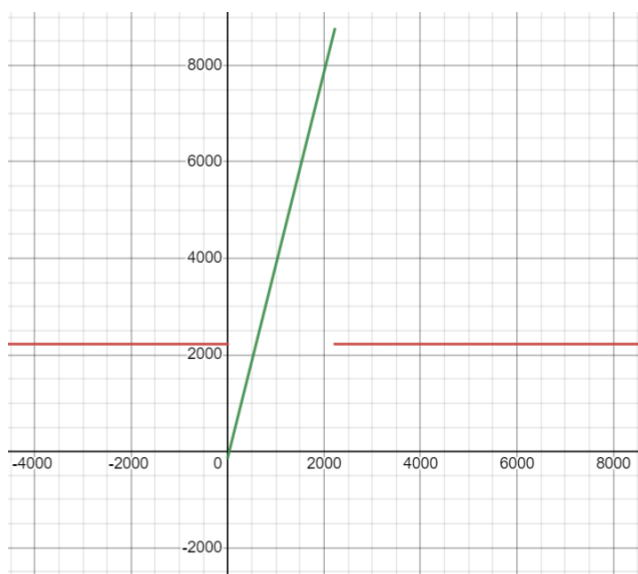
$$R = f(Z + 1) - 1 - (f(X + 1) - 1 - (f(Y - 1) + 1))$$

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

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

$$f(x) = \begin{cases} 4x - 141, & 0 < x < 2223 \\ 2223, & x \leq 0, x \geq 2223 \end{cases}$$

График:



Область представления

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

Расположение данных в памяти

Основная программа:

- 10C-126 – команды;
- 127, 128, 129 – исходные данные;
- 12A – итоговый результат.

Подпрограмма:

- 6ED-6F8 – команды;
- 6F9, 6FA – константы.

Адреса первой и последней выполняемой команды

Основная программа:

- Адрес первой команды: 10C
- Адрес последней команды: 126

Подпрограмма:

- Адрес первой команды: 6ED
- Адрес последней команды: 6F8

Область допустимых значений

$$Q = 08AF_{16} = 2223$$

$$W = 008D_{16} = 141$$

Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке $[-2^{15}; 0]$ и $[2223, 2^{15} - 1]$, функция вернет значение 2223. При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения.

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение $4 \cdot x - 141$. На промежутке $[1, 2222]$ эта функция монотонно возрастающая, поэтому рассмотрим минимальное и максимальное значение:

$$f_{\min} = f(1) = -137$$

$$f_{\max} = f(2222) = 8747$$

что означает, что на всем промежутке значений аргумента, результат функции будет находиться на отрезке $[-137; 8747]$.

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:

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

то минимально мы можем получить $-8747 - 137 - 137 + 1 = -9020 > -2^{15}$,

а максимально: $137 + 8747 + 8747 + 1 = 17\,632 < 2^{15} - 1$.

В обоих случаях переполнения нет.

Значит, ОДЗ:

- $X, Z \in [-32768; 32766]$ (т. е. $[-2^{15}; 2^{15} - 2]$);
- $Y \in [-32767; 32767]$ (т. е. $[-2^{15} + 1; 2^{15} - 1]$);
- Результат $R \in [-9020; 17\,632]$ (с учетом заданных Q и W).

Вывод

Во время выполнения лабораторной работы я узнал о способах связи между программными модулями, научился вызывать и исследовать подпрограммы, работать со стеком, изучил цикл выполнения таких команд как CALL и RET.

Таблица трассировки

Значения:

$X = 42 = 2A_{16};$ $Y = 41 = 29_{16};$ $Z = 40 = 28_{16};$

Адр	Знчн	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адр	Знчн
10C	0200	10D	0200	10C	0200	000	010C	0000	004	0100		
10D	EE1C	10E	EE1C	12A	0000	000	001C	0000	004	0100	12A	0000
10E	AE19	10F	AE19	128	0029	000	0019	0029	000	0000		
10F	0740	110	0740	10F	0740	000	010F	0028	001	0001		
110	0C00	111	0C00	7FF	0028	7FF	0110	0028	001	0001	7FF	0028
111	D6ED	6ED	D6ED	7FE	0112	7FE	D6ED	0028	001	0001	7FE	0112
6ED	AC01	6EE	AC01	7FF	0028	7FE	0001	0028	001	0001		
6EE	F207	6EF	F207	6EE	F207	7FE	06EE	0028	001	0001		
6EF	F006	6F0	F006	6EF	F006	7FE	06EF	0028	001	0001		
6F0	7E08	6F1	7E08	6F9	08AF	7FE	0008	0028	008	1000		
6F1	F904	6F2	F904	6F1	F904	7FE	06F1	0028	008	1000		
6F2	0500	6F3	0500	6F2	0028	7FE	06F2	0050	000	0000		
6F3	0500	6F4	0500	6F3	0050	7FE	06F3	00A0	000	0000		
6F4	6E05	6F5	6E05	6FA	008D	7FE	0005	0013	001	0001		
6F5	CE01	6F7	CE01	6F5	06F7	7FE	0001	0013	001	0001		
6F7	EC01	6F8	EC01	7FF	0013	7FE	0001	0013	001	0001	7FF	0013
6F8	0A00	112	0A00	7FE	0112	7FF	06F8	0013	001	0001		
112	0800	113	0800	7FF	0013	000	0112	0013	001	0001		
113	0700	114	0700	113	0700	000	0113	0014	000	0000		
114	4E15	115	4E15	12A	0000	000	0015	0014	000	0000		
115	EE14	116	EE14	12A	0014	000	0014	0014	000	0000	12A	0014
116	AE12	117	AE12	129	002A	000	0012	002A	000	0000		
117	0700	118	0700	117	0700	000	0117	002B	000	0000		
118	0C00	119	0C00	7FF	002B	7FF	0118	002B	000	0000	7FF	002B
119	D6ED	6ED	D6ED	7FE	011A	7FE	D6ED	002B	000	0000	7FE	011A
6ED	AC01	6EE	AC01	7FF	002B	7FE	0001	002B	000	0000		
6EE	F207	6EF	F207	6EE	F207	7FE	06EE	002B	000	0000		
6EF	F006	6F0	F006	6EF	F006	7FE	06EF	002B	000	0000		
6F0	7E08	6F1	7E08	6F9	08AF	7FE	0008	002B	008	1000		
6F1	F904	6F2	F904	6F1	F904	7FE	06F1	002B	008	1000		
6F2	0500	6F3	0500	6F2	002B	7FE	06F2	0056	000	0000		
6F3	0500	6F4	0500	6F3	0056	7FE	06F3	00AC	000	0000		
6F4	6E05	6F5	6E05	6FA	008D	7FE	0005	001F	001	0001		
6F5	CE01	6F7	CE01	6F5	06F7	7FE	0001	001F	001	0001		
6F7	EC01	6F8	EC01	7FF	001F	7FE	0001	001F	001	0001	7FF	001F
6F8	0A00	11A	0A00	7FE	011A	7FF	06F8	001F	001	0001		
11A	0800	11B	0800	7FF	001F	000	011A	001F	001	0001		
11B	0740	11C	0740	11B	0740	000	011B	001E	001	0001		
11C	6E0D	11D	6E0D	12A	0014	000	000D	000A	001	0001		

11D	EE0C	11E	EE0C	12A	000A	000	000C	000A	001	0001	12A	000A
11E	AE08	11F	AE08	127	0028	000	0008	0028	001	0001		
11F	0700	120	0700	11F	0700	000	011F	0029	000	0000		
120	0C00	121	0C00	7FF	0029	7FF	0120	0029	000	0000	7FF	0029
121	D6ED	6ED	D6ED	7FE	0122	7FE	D6ED	0029	000	0000	7FE	0122
6ED	AC01	6EE	AC01	7FF	0029	7FE	0001	0029	000	0000		
6EE	F207	6EF	F207	6EE	F207	7FE	06EE	0029	000	0000		
6EF	F006	6F0	F006	6EF	F006	7FE	06EF	0029	000	0000		
6F0	7E08	6F1	7E08	6F9	08AF	7FE	0008	0029	008	1000		
6F1	F904	6F2	F904	6F1	F904	7FE	06F1	0029	008	1000		
6F2	0500	6F3	0500	6F2	0029	7FE	06F2	0052	000	0000		
6F3	0500	6F4	0500	6F3	0052	7FE	06F3	00A4	000	0000		
6F4	6E05	6F5	6E05	6FA	008D	7FE	0005	0017	001	0001		
6F5	CE01	6F7	CE01	6F5	06F7	7FE	0001	0017	001	0001		
6F7	EC01	6F8	EC01	7FF	0017	7FE	0001	0017	001	0001	7FF	0017
6F8	0A00	122	0A00	7FE	0122	7FF	06F8	0017	001	0001		
122	0800	123	0800	7FF	0017	000	0122	0017	001	0001		
123	0740	124	0740	123	0740	000	0123	0016	001	0001		
124	6E05	125	6E05	12A	000A	000	0005	000C	001	0001		
125	EE04	126	EE04	12A	000C	000	0004	000C	001	0001	12A	000C
126	0100	127	0100	126	0100	000	0126	000C	001	0001		

При $X = 42$, $Y = 41$, $Z = 40$ получаем $R = 000C_{16} = 12$.

Вычисление теоретического результата с данными X , Y , Z :

$$R = -f(43) + f(40) + f(41) + 1 = -4*43 + 141 + 4*40 - 141 + 4*41 - 141 + 1 = 12$$

Теоретический результат совпадает с экспериментальным. Результат входит в теоретическое ОДЗ.