

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по основам профессиональной деятельности №4
Вариант №6405

Выполнил:

Студент группы Р3106

Мельник Фёдор Александрович

Проверил:

Ткешелашвили Нино Мерабиевна,

Преподаватель-практик ФПИиКТ

Санкт-Петербург, 2025

Оглавление

- Текст задания 3
 - Описание команд 4
- Описание программы 5
 - Предназначение программы 5
 - Область представления 5
 - Расположение данных в памяти 5
 - Основная часть: 5
 - Подпрограмма: 5
 - Область допустимых значений 6
- Вывод..... 9

Текст задания

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.

246: + 0200		254: 6E0C		-----		6EC: 0788
247: EE19		255: EE0B		6DF: AC01		6ED: 00FF
248: AE16		256: AE09		6E0: F203		
249: 0C00		257: 0700		6E1: 7E0A		
24A: D6DF		258: 0C00		6E2: F006		
24B: 0800		259: D6DF		6E3: F805		
24C: 4E14		25A: 0800		6E4: 0500		
24D: EE13		25B: 4E05		6E5: 0500		
24E: AE0F		25C: EE04		6E6: 6C01		
24F: 0700		25D: 0100		6E7: 4E05		
250: 0C00		25E: ZZZZ		6E8: CE01		
251: D6DF		25F: YYYY		6E9: AE02		
252: 0800		260: XXXX		6EA: EC01		
253: 0700		261: 0789		6EB: 0A00		

Описание команд

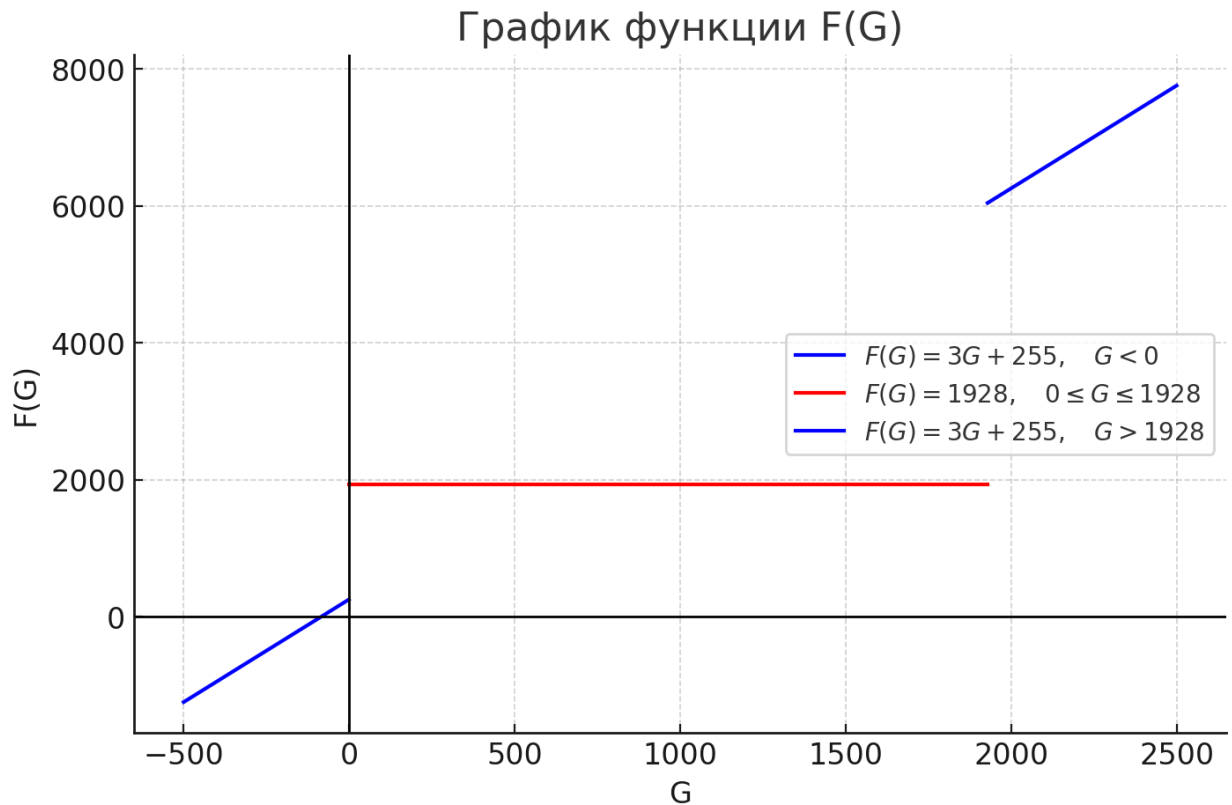
Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
246	+ 0200	CLA	0 -> AC
247	EE19	ST (IP + 25)	AC -> (IP + 25) // Обнуление R
248	AE16	LD (IP + 22)	Y -> AC Вызов функции F(Y) Запись результата в AC
249	0C00	PUSH	
24A	D6DF	CALL 6DF	
24B	0800	POP	
24C	4E14	ADD (IP + 20)	
24D	EE13	ST (IP + 19)	Увеличение значения R на результат функции F(Y)
24E	AE0F	LD (IP + 15)	
24F	0700	INC	Z -> AC AC + 1 -> AC Вызов функции F(Z + 1) Запись результата в AC
250	0C00	PUSH	
251	D6DF	CALL 6DF	
252	0800	POP	
253	0700	INC	
254	6E0C	SUB (IP + 12)	Из F(Z + 1) + 1 вычитается R Результат записывается в R
255	EE0B	ST (IP + 11)	
256	AE09	LD (IP + 9)	X -> AC AC + 1 -> AC Вызов функции F(X + 1) Запись результата в AC
257	0700	INC	
258	0C00	PUSH	
259	D6DF	CALL 6DF	
25A	0800	POP	
25B	4E05	ADD (IP + 5)	Увеличение значения R на результат функции F(X + 1)
25C	EE04	ST (IP + 4)	
25D	0100	HLT	Останов
25E	ZZZZ		Значение Z
25F	YYYY		Значение Y
260	XXXX		Значение X
261	0789		Результат R
...
6DF	AC01	LD (SP + 1)	Загрузка G в AC
6E0	F203	BNS (IP + 3)	Переход в 6E4, если AC < 0
6E1	7E0A	CMP (IP + 10)	
6E2	F006	BZS (IP + 6)	Переход в 6E9, если AC == K
6E3	F805	BLT (IP + 5)	Переход в 6E9, если AC < K
6E4	0500	ASL	Побитовый сдвиг влево (AC * 2) Побитовый сдвиг влево (AC * 2) ИЛИ ЖЕ УМНОЖЕНИЕ НА 3 AC - G -> AC
6E5	0500	ASL	
6E6	6C01	SUB (SP + 1)	
6E7	4E05	ADD (IP + 5)	AC + L -> AC
6E8	CE01	JUMP (IP + 1)	Прыжок в 6EA
6E9	AE02	LD (IP + 2)	Загрузка K
6EA	EC01	ST (SP + 1)	Сохранение результата
6EB	0A00	RET	Возврат
6EC	0788	0788	Значение K (1928)
6ED	00FF	00FF	Значение L (255)

Описание программы

Предназначение программы

Нахождение результата R функции $F(Z + 1) + 1 - F(Y) + F(X + 1)$

$$F(G) = \begin{cases} 3G + 255, & G < 0, G > 1928 \\ 1928, & 0 \leq G \leq 1928 \end{cases}$$



Область представления

X, Y, Z, K, L, R – целые знаковые

Расположение данных в памяти

Основная часть:

246-25D – команды

25E-260 – исходные данные

261 – результат

Адрес первой команды: 246

Адрес последней команды: 25D

Подпрограмма:

6DF-6EB – команды

6EC-6ED – исходные данные

Адрес первой команды: 6ED

Адрес последней команды: 6F8

Область допустимых значений

Пусть G – аргумент функции F , тогда для любого G в интервале $[0, 1928]$ переполнение не будет вызвано.

В остальных случаях будет вызвано значение $3G+255$

Рассмотрим оставшиеся промежутки. На обоих промежутках функция монотонно возрастает. Заметим, что максимальные и минимальные значения ($F_{min} = -98046 = F(-(2^{15} - 1))$, $F_{max} = 98046 = F(2^{15} - 1)$) вызывают переполнение.

Найдем такие F_{min} и F_{max} , чтобы переполнение не вызывалось:

$$\begin{cases} F_{min} + 1 - F_{max} + F_{min} = -2^{15} + 1 \\ F_{max} + 1 - F_{min} + F_{max} = 2^{15} - 1 \end{cases}$$
$$\begin{cases} F_{min} = \frac{F_{max} - 2^{15}}{2} \\ \frac{4F_{max} - F_{max} + 2^{15}}{2} = 2^{15} - 2 \end{cases}$$
$$F_{max} = \frac{2^{15} - 4}{3} \sim 10921 \sim F(3555) = 10920$$
$$F_{min} = \frac{\frac{2^{15} - 4}{3} - 2^{15}}{2} \sim -10923 = F(-3726)$$

Следовательно, с такими значениями минимально возможный результат равен -32765, а максимальный – 32764

Найдем одз для каждой переменной:

$$-3726 \leq Z + 1 \leq 3555$$

$$-3726 \leq Y \leq 3555$$

$$-3726 \leq X + 1 \leq 3555$$

$$X, Z \in [-3727, 3554]$$

$$Y \in [-3726, 3555]$$

$$R \in [-32765, 32764]$$

Трассировка

X = 1928 Y = 34 Z = -1456

R = 5

Адр	Знчн	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адр	Знчн
246	0200	246	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100		
246	0200	247	0200	246	0200	000	0246	0000	004	0100		
247	EE19	248	EE19	261	0000	000	0019	0000	004	0100	261	0000
248	AE16	249	AE16	25F	0022	000	0016	0022	000	0000		
249	0C00	24A	0C00	7FF	0022	7FF	0249	0022	000	0000	7FF	0022
24A	D6DF	6DF	D6DF	7FE	024B	7FE	D6DF	0022	000	0000	7FE	024B
6DF	AC01	6E0	AC01	7FF	0022	7FE	0001	0022	000	0000		
6E0	F203	6E1	F203	6E0	F203	7FE	06E0	0022	000	0000		
6E1	7E0A	6E2	7E0A	6EC	0788	7FE	000A	0022	008	1000		
6E2	F006	6E3	F006	6E2	F006	7FE	06E2	0022	008	1000		
6E3	F805	6E9	F805	6E3	F805	7FE	0005	0022	008	1000		
6E9	AE02	6EA	AE02	6EC	0788	7FE	0002	0788	000	0000		
6EA	EC01	6EB	EC01	7FF	0788	7FE	0001	0788	000	0000	7FF	0788
6EB	0A00	24B	0A00	7FE	024B	7FF	06EB	0788	000	0000		
24B	0800	24C	0800	7FF	0788	000	024B	0788	000	0000		
24C	4E14	24D	4E14	261	0000	000	0014	0788	000	0000		
24D	EE13	24E	EE13	261	0788	000	0013	0788	000	0000	261	0788
24E	AE0F	24F	AE0F	25E	0788	000	000F	0788	000	0000		
24F	0700	250	0700	24F	0700	000	024F	0789	000	0000		
250	0C00	251	0C00	7FF	0789	7FF	0250	0789	000	0000	7FF	0789
251	D6DF	6DF	D6DF	7FE	0252	7FE	D6DF	0789	000	0000	7FE	0252
6DF	AC01	6E0	AC01	7FF	0789	7FE	0001	0789	000	0000		
6E0	F203	6E1	F203	6E0	F203	7FE	06E0	0789	000	0000		
6E1	7E0A	6E2	7E0A	6EC	0788	7FE	000A	0789	001	0001		
6E2	F006	6E3	F006	6E2	F006	7FE	06E2	0789	001	0001		
6E3	F805	6E4	F805	6E3	F805	7FE	06E3	0789	001	0001		
6E4	0500	6E5	0500	6E4	0789	7FE	06E4	0F12	000	0000		
6E5	0500	6E6	0500	6E5	0F12	7FE	06E5	1E24	000	0000		
6E6	6C01	6E7	6C01	7FF	0789	7FE	0001	169B	001	0001		
6E7	4E05	6E8	4E05	6ED	00FF	7FE	0005	179A	000	0000		
6E8	CE01	6EA	CE01	6E8	06EA	7FE	0001	179A	000	0000		
6EA	EC01	6EB	EC01	7FF	179A	7FE	0001	179A	000	0000	7FF	179A
6EB	0A00	252	0A00	7FE	0252	7FF	06EB	179A	000	0000		
252	0800	253	0800	7FF	179A	000	0252	179A	000	0000		
253	0700	254	0700	253	0700	000	0253	179B	000	0000		
254	6E0C	255	6E0C	261	0788	000	000C	1013	001	0001		
255	EE0B	256	EE0B	261	1013	000	000B	1013	001	0001	261	1013
256	AE09	257	AE09	260	FA50	000	0009	FA50	009	1001		
257	0700	258	0700	257	0700	000	0257	FA51	008	1000		
258	0C00	259	0C00	7FF	FA51	7FF	0258	FA51	008	1000	7FF	FA51
259	D6DF	6DF	D6DF	7FE	025A	7FE	D6DF	FA51	008	1000	7FE	025A
6DF	AC01	6E0	AC01	7FF	FA51	7FE	0001	FA51	008	1000		
6E0	F203	6E4	F203	6E0	F203	7FE	0003	FA51	008	1000		
6E4	0500	6E5	0500	6E4	FA51	7FE	06E4	F4A2	009	1001		
6E5	0500	6E6	0500	6E5	F4A2	7FE	06E5	E944	009	1001		
6E6	6C01	6E7	6C01	7FF	FA51	7FE	0001	EEF3	008	1000		
6E7	4E05	6E8	4E05	6ED	00FF	7FE	0005	EFF2	008	1000		
6E8	CE01	6EA	CE01	6E8	06EA	7FE	0001	EFF2	008	1000		

6EA	EC01	6EB	EC01	7FF	EFF2	7FE	0001	EFF2	008	1000	7FF	EFF2
6EB	0A00	25A	0A00	7FE	025A	7FF	06EB	EFF2	008	1000		
25A	0800	25B	0800	7FF	EFF2	000	025A	EFF2	008	1000		
25B	4E05	25C	4E05	261	1013	000	0005	0005	001	0001		
25C	EE04	25D	EE04	261	0005	000	0004	0005	001	0001	261	0005
25D	0100	25E	0100	25D	0100	000	025D	0005	001	0001		

Вывод

Во время выполнения лабораторной работы я научился пользоваться подпрограммами (функциями) в БЭВМ. Я лучше узнал, что такое стек, и где он хранится. Узнал предназначение неизвестных мне регистров (SP) и информацию о том, как с ними работать