

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 Р3131

Дворкин Борис Александрович

Преподаватель:

Клименков Сергей

Викторович

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.

0B1: + 0200		0BF: 0700		0CD: XXXX		669: EC01
0B2: EE1B		0C0: 6E0D		0CE: 003E		66A: 0A00
0B3: AE19		0C1: EE0C		-----		66B: 0145
0B4: 0740		0C2: AE08		65E: AC01		66C: 0042
0B5: 0C00		0C3: 0700		65F: F203		
0B6: D65E		0C4: 0C00		660: 7E0A		
0B7: 0800		0C5: D65E		661: F006		
0B8: 0700		0C6: 0800		662: F805		
0B9: 4E14		0C7: 0740		663: 0500		
0BA: EE13		0C8: 6E05		664: 0500		
0BB: AE10		0C9: EE04		665: 6C01		
0BC: 0C00		0CA: 0100		666: 4E05		
0BD: D65E		0CB: ZZZZ		667: CE01		
0BE: 0800		0CC: YYYY		668: AE02		

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
0B1	0200	CLA	Очистка аккумулятора
0B2	EE1B	ST IP+27	Очистка результата. R = 0
0B3	AE19	LD IP+25	Загрузка в аккумулятор $AC = Y - 1$
0B4	0740	DEC	
0B5	0C00	PUSH	Вызов функции $F(Y - 1)$ Загрузка результата в аккумулятор
0B6	D65E	CALL 65E	
0B7	0800	POP	
0B8	0700	INC	Сложение возвращаемого значения функции с $R = 0 + 1$, сохранение в R $R = F(Y - 1) + 1$
0B9	4E14	ADD IP+20	
0BA	EE13	ST IP+19	
0BB	AE10	LD IP+16	Загрузка в аккумулятор $AC = X$
0BC	0C00	PUSH	Вызов функции $F(X + 1)$
0BD	D65E	CALL 65E	

0BE	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
0BF	0700	INC	Вычитание R из $F(X + 1) + 1$, сохранение в R $R = F(X + 1) + 1 - (F(Y - 1) + 1)$
0C0	6E0D	SUB IP+13	
0C1	EE0C	ST IP+12	
0C2	AE08	LD IP+8	Загрузка Z в аккумулятор $AC = Z + 1$
0C3	0700	INC	
0C4	0C00	PUSH	Вызов функции $F(Z + 1)$ Загрузка результата в аккумулятор
0C5	D65E	CALL 65E	
0C6	0800	POP	
0C7	0740	DEC	Вычитание R из $F(Z + 1) - 1$, сохранение в R $R = F(Z + 1) - 1 - (F(X + 1) + 1 - (F(Y - 1) + 1))$
0C8	6E05	SUB IP+5	
0C9	EE04	ST IP+4	
0CA	0100	HLT	Остановка программы
0CB	ZZZZ	Z	Значение Z
0CC	XXXX	X	Значение X
0CD	YYYY	Y	Значение Y
0CE	003E	R	Результат

Подпрограмма:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
65E	AC01	LD (SP+1)	Загрузка аргумента
65F	F203	BMI 3	Если ≤ 0 , то переход на 663
660	7E0A	CMP IP+10	Если $AC \geq Q$, то переход на 668
661	F006	BEQ 6	
662	F805	BLT 5	
663	0500	ASL	Умножение на 4
664	0500	ASL	
665	6C01	SUB SP+1	Вычитание переданного аргумента
666	4E05	ADD IP+5	Добавление W
667	CE01	JUMP IP+1	Переход на 6F7
668	AE02	LD IP+2	Загрузка Q(в случае $AC \geq Q$)
669	EC01	ST (SP+1)	Сохранение результата

66A	0A00	RET	Возврат
66B	0145	0145	Константа Q = 325
66C	0042	0042	Константа W = 66

Описание программы

Назначение программы: нахождения значения функции:

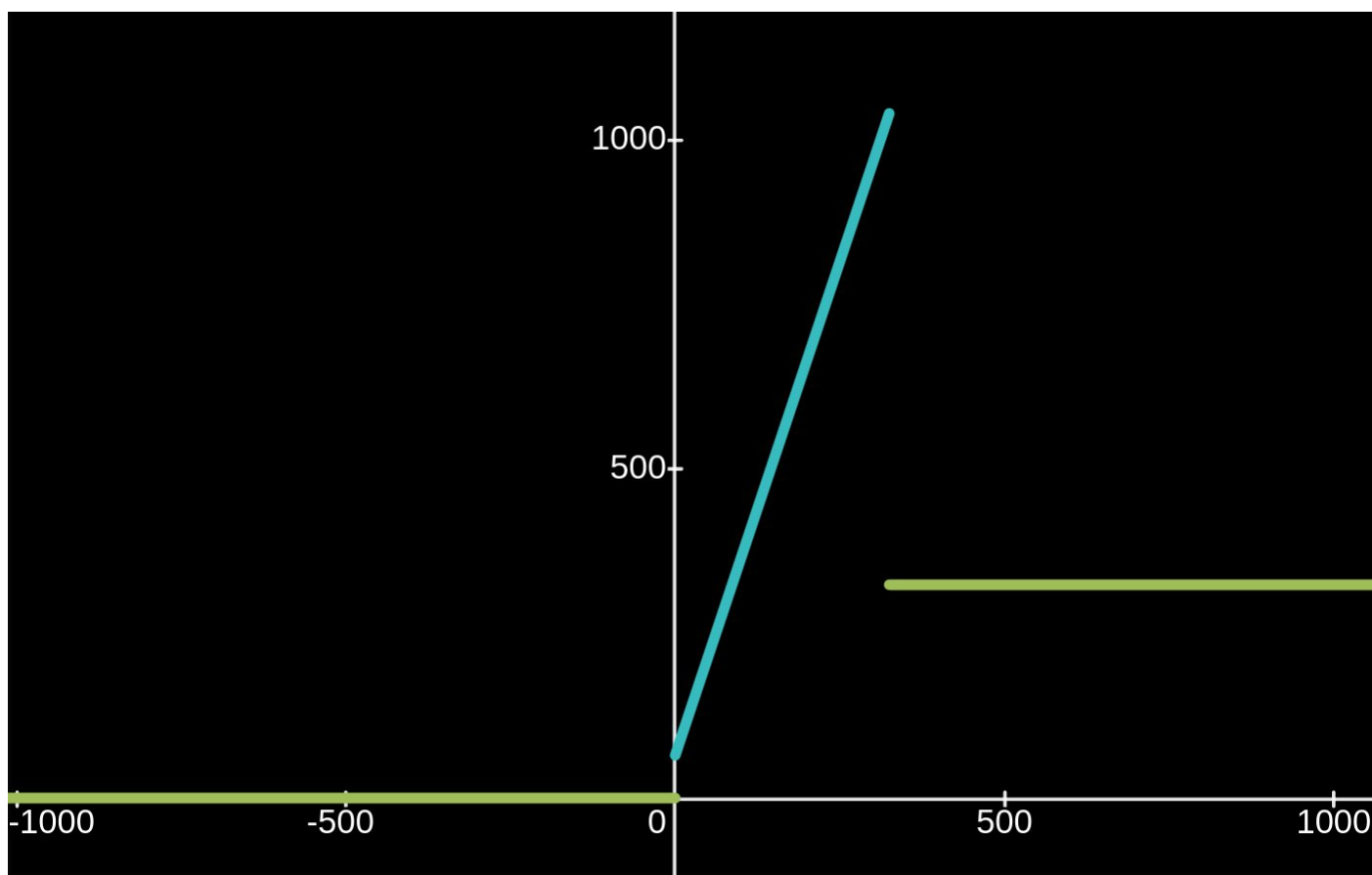
$$R = F(Z + 1) - 1 - (F(X + 1) + 1 - (F(Y - 1) + 1))$$

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

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

$$f(x) = \begin{cases} 3x + 66, & 0 < x < 325 \\ 325, & x \leq 0, x \geq 325 \end{cases}$$

График:



Область представления

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

Расположение данных в памяти

Основная программа:

- ❖ 0B1-0CA – команды;
- ❖ 0CB, 0CC, 0CD – исходные данные;
- ❖ 0CE – итоговый результат.

Подпрограмма:

- ❖ 65E-66A – команды;
- ❖ 66B, 66C – константы.

Адреса первой и последней выполняемой команды

Основная программа:

- ❖ Адрес первой команды: 0B1
- ❖ Адрес последней команды: 0CA

Подпрограмма:

- ❖ Адрес первой команды: 65E
- ❖ Адрес последней команды: 66A

Область допустимых значений

$$Q = 145_{16} = 325$$

$$W = 42_{16} = 66$$

Для того чтобы определить ОДЗ, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке $[-2^{15}; 0]$ и $[325, 2^{15} - 1]$, функция вернет значение 325. При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения.

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение $3 \cdot x + 66$. На промежутке $[1, 324]$ эта функция монотонно возрастающая, поэтому рассмотрим минимальное и максимальное значение:

$$\begin{aligned} f_{\min} &= f(1) = 69 \\ f_{\max} &= f(324) = 1038 \end{aligned}$$

что означает, что на всем промежутке значений аргумента, результат функции будет находиться на отрезке $[69; 1038]$.

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:

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

то минимально мы можем получить $-1038 + 69 + 69 - 1 = -901 > -2^{15}$,
а максимально: $-69 + 1038 + 1038 - 1 = 2006 < 2^{15} - 1$.

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 $R \in [-901; 2006]$ (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:

$X = \text{ }_{16}; \quad Y = \text{ }_{16}; \quad Z = \text{ }_{16};$

Адр	Значн	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адр	Значн
-----	-------	----	----	----	----	----	----	----	----	------	-----	-------

При $X = \text{ }, Y = \text{ }, Z = \text{ }$ получаем $R = \text{ }_{16} = \text{ }.$

Вычисление теоретического результата с данными X, Y, Z :

$R =$

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