

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 14289

Выполнил:

Петров Вячеслав Маркович

Группа Р3108

Принял:

Вербовой Александр Александрович

Санкт-Петербург 2024

Оглавление

Текст задания	3
Описание программы	5
Таблица трассировки	7
Вывод	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.

1E4: + 0200	1F2: 0800	-----	723: 0040
1E5: EE19	1F3: 4E0B	716: AC01	724: 0050
1E6: AE17	1F4: EE0A	717: F204	
1E7: 0700	1F5: AE06	718: F003	
1E8: 0C00	1F6: 0C00	719: 7E09	
1E9: D716	1F7: D716	71A: F005	
1EA: 0800	1F8: 0800	71B: F804	
1EB: 0700	1F9: 4E05	71C: 4C01	
1EC: 6E12	1FA: EE04	71D: 4C01	
1ED: EE11	1FB: 0100	71E: 6E05	
1EE: AE0E	1FC: ZZZZ	71F: CE01	
1EF: 0740	1FD: YYYY	720: AE02	
1F0: 0C00	1FE: XXXX	721: EC01	
1F1: D716	1FF: FF9E	722: 0A00	

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
1E4	0200	CLA	Очистка аккумулятора
1E5	EE19	ST IP+25	$R = 0$
1E6	AE17	LD IP+23	Загрузка в аккумулятор
1E7	0700	INC	$AC = Y + 1$
1E8	0C00	PUSH	Вызов функции
1E9	D716	CALL 716	$F(Y + 1)$
1EA	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
1EB	0700	INC	$AC = F(Y + 1) + 1$
1EC	6E12	SUB IP+18	$AC = F(Y + 1) + 1 - R = F(Y + 1) + 1$
1ED	EE11	ST IP+17	$R = F(Y + 1) + 1$
1EE	AE0E	LD IP+14	Загрузка в аккумулятор
1EF	0740	DEC	$AC = X - 1$
1F0	0C00	PUSH	Вызов функции
1F1	D716	CALL 716	$F(X - 1)$
1F2	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
1F3	4E0B	SUB IP+11	$AC = F(X - 1) - R = F(X - 1) - (F(Y + 1) + 1)$
1F4	EE0A	ST IP+10	$R = F(X - 1) - F(Y + 1) - 1$

1F5	AE06	LD IP+6	Загрузка в аккумулятор
1F6	0C00	PUSH	Вызов функции
1F7	D716	CALL 716	F(Z)
1F8	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
1F9	4E05	ADD IP+5	$AC = F(Z) + F(X - 1) - F(Y + 1) - 1$
1FA	EE04	ST IP+4	$R = F(Z) + F(X - 1) - F(Y + 1) - 1$
1FB	0100	HLT	Остановка программы
1FC	ZZZZ	Z	Значение Z
1FD	YYYY	Y	Значение Y
1FE	XXXX	X	Значение X
1FF	FF9E	R	Результат

Подпрограмма:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
716	AC01	LD (SP+1)	Загрузка аргумента
717	F204	BMI 4	Если ≤ 0 , то переход на 71C
718	F003	BEQ 3	
719	7E09	CMP IP+9	
71A	F005	BEQ 5	Если $AC - Q \leq 0$, то переход на 720
71B	F804	BLT 4	
71C	4C01	ADD (SP+1)	
71D	4C01	ADD (SP+1)	Сложение с аргументом дважды
71E	6E05	SUB IP+5	Вычитание W
71F	CE01	JUMP IP+1	Переход на 721
720	AE02	LD IP+2	Загрузка Q
721	EC01	ST (SP+1)	Сохранение результата
722	0A00	RET	Возврат
723	0040	0040	Константа Q = 64
724	0050	0050	Константа W = 80

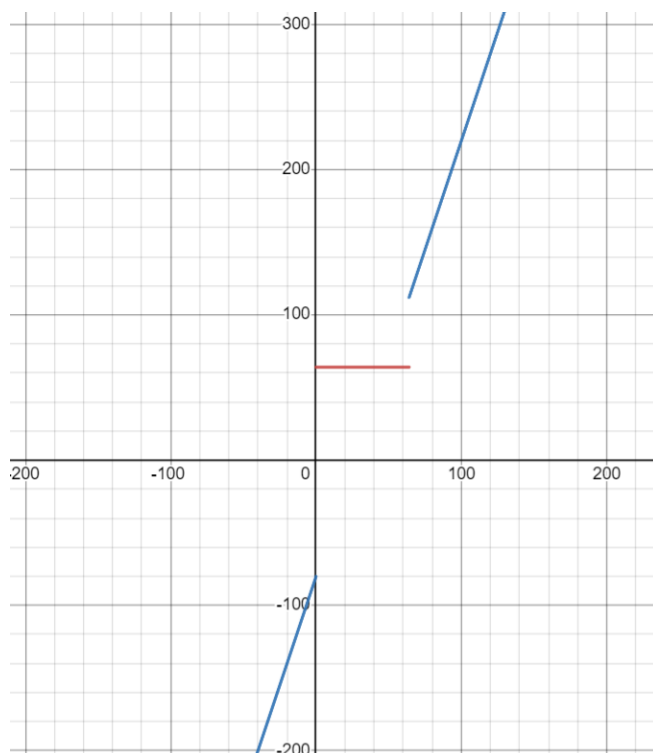
Описание программы

Назначение программы: нахождения значения функции:

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

$$f(x) = \begin{cases} 64, & \text{если } 0 < x \leq 64 \\ 3x - 80, & \text{если } x \leq 0 \text{ или } x > 64 \end{cases}$$

График:



Область представления

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

Расположение данных в памяти

Основная программа:

- 1E4-1FB – команды;
- 1FC–1FE – исходные данные;
- 1FF – итоговый результат.

Подпрограмма:

- 716-722 – команды;

- 723, 724 – константы.

Область допустимых значений

$$Q = 0040_{16} = 64$$

$$W = 0050_{16} = 80$$

Будем считать, что Q и W можно поменять.

При значении аргумента функции в промежутке $[-2^{15}; 0]$ и $(Q, 2^{15} - 1]$, функция вернет значение $3x - 80$. Функция монотонно возрастает, поэтому:

$$\begin{aligned} f_{min} &= f(-2^{15}) = -98384 \\ f_{max} &= f(2^{15} - 1) = 98221 \end{aligned}$$

Значит возможно возникновение переполнения, значит требуется ограничить значение операнда таким образом, чтобы в результате значения функции не выходило переполнение. Поскольку аргумент умножается на 3, то надо $(-32768 + W)$ и 32767 поделить на 3

Тогда подставляя W получим, что:

- при значении аргумента функции в промежутке $[(-32768 + W)/3; 0]$ результат будет $[-2^{15}; -W]$ (в моём случае: $[-10896; 0]$)
- при значении аргумента функции в промежутке $(0; Q]$ результат будет Q
- при значении аргумента функции в промежутке $(Q; 10922]$ результат будет $(Q * 3 - W; 32686]$

Также позже идёт сложение трёх результатов таких программ, там тоже может возникнуть переполнение, поэтому следует крайние значения ещё делить на 3.

В общем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{-32768 + W}{3} / 3 \right) + 1 \leq X \leq \frac{32767}{3} / 3 + 1 \\ -\frac{32767}{3} / 3 - 1 \leq Y \leq -\left(\frac{-32768 + W}{3} / 3 \right) - 1 \\ \left(\frac{-32768 + W}{3} / 3 \right) + 1 \leq Z \leq \frac{32767}{3} / 3 \\ R \in [-32766; -W] \cup \{Q\} \cup (3Q - W; 32679] \end{array} \right.$$

В моём случае:

$$\left\{ \begin{array}{l} -3631 \leq X \leq 3641 \\ -3641 \leq Y \leq 3631 \\ -3631 \leq Z \leq 3640 \\ R \in [-32766; -W] \cup \{Q\} \cup (3Q - W; 32679] \end{array} \right.$$

В принципе можно строго ограничить $-2^{11} \leq X, Y, Z \leq 2^{11} - 1$

Таблица трассировки

Вывод