

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 № 772

Выполнил:

Студент группы Р3132

Юксель Хамза

Преподаватель:

Абузов Ярослав

Александрович

Содержание

Текст задания	3
Описание программы.....	5
Вывод.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Таблица трассировки	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

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.

Введите номер варианта

03B: + 0200		049: 0800		057: XXXX		66A: AE02
03C: EE1B		04A: 4E0D		058: F4B2		66B: EC01
03D: AE19		04B: EE0C		-----		66C: 0A00
03E: 0700		04C: AE09		65F: AC01		66D: FA29
03F: 0C00		04D: 0740		660: F001		66E: 005D
040: D65F		04E: 0C00		661: F304		
041: 0800		04F: D65F		662: 6E0A		
042: 0700		050: 0800		663: F201		
043: 4E14		051: 0740		664: CE05		
044: EE13		052: 4E05		665: 4E07		
045: AE0F		053: EE04		666: 0500		
046: 0740		054: 0100		667: 4C01		
047: 0C00		055: ZZZZ		668: 4E05		
048: D65F		056: YYYY		669: CE01		

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
03B	0200	CLA	Очистка аккумулятора
03C	EE1B	ST IP + 27 (AC -> save to 058)	Очистка результата. R = 0
03D	AE19	LD IP+25 (AC = 057)	Загрузка в аккумулятор AC = X + 1
03E	0700	INC	
03F	0C00	PUSH	Вызов функции F(X + 1) Загрузка результата в аккумулятор
040	D65F	CALL 65F	
041	0800	POP	
042	0700	INC	Сложение возвращаемого значения функции с R = 0 + 1, сохранение в R
043	4E14	ADD IP+20 (058)	

044	EE13	ST IP+19 (058)	$R = F(X + 1) + 1$
045	AE0F	LD IP+15 (055)	Загрузка в аккумулятор $AC = Z - 1$
046	0740	DEC	
047	0C00	PUSH	Вызов функции $F(Z - 1)$
048	D65F	CALL 65F	
049	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
04A	4E0D	ADD IP + 13 (058(R))	ADD (AC + (058(R))
04B	EE0C	ST IP+12 (058(R))	$R = F(X + 1) + 1 + F(Z - 1) = \text{SAVE TO 058}$
04C	AE09	LD IP+9 (056 TO AC)	Загрузка в аккумулятор $AC = Y - 1$
04D	0740	DEC	
04E	0C00	PUSH	Вызов функции $F(Y - 1)$
04F	D65F	CALL 65F	
050	0800	POP	Загрузка результата в аккумулятор
051	0740	DEC	$F(Y - 1) - 1 = AC$ $ADD (AC (F(Y - 1) - 1) + R)$ $R = F(X + 1) + 1 + F(Z - 1) + F(Y - 1) - 1$
052	4E05	ADD IP + 5	
053	EE04	ST IP + 4	
054	0100	HLT	Остановка программы
055	ZZZZ	Z	Значение Z
056	YYYY	Y	Значение Y
057	XXXX	X	Значение X
058	F4B2	R	Результат

Подпрограмма:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
65F	AC01	LD (SP+1)	$AC = \text{MEM}(\text{SP}+1)$ Загрузка аргумента
660	F001	BEQ 1	If $Z == 1$; jump to 662 (eşitlik varsa atla) if $\text{arg} == 0$;
661	F304	BPL 4	If $N == 0$; jump to 666 (pozitifse atla) if $\text{arg} > 0$;
662	6E0A	SUB IP+10	$AC - M(Q) \Rightarrow AC$
663	F201	BMI 1	If $N == 1$; jump to 665 (negatif ise atla)

664	CE05	JUMP IP+5	Jumps to 66A
665	4E07	ADD IP + 7	AC + M(Q) = AC
666	0500	ASL	AC*2 = AC
667	4C01	ADD SP+1	AC = MEM(SP+1) + AC
668	4E05	ADD IP + 5	AC = ADD W + AC
669	CE01	JUMP IP+1	Переход на 66B
66A	AE02	LD IP+2	Загрузка Q
66B	EC01	ST (SP+1)	Сохранение результата
66C	0A00	RET	Возврат IP = SP
66D	FA29	FA29	Константа Q = -1495
66E	005D	005D	Константа W = 93

Описание программы

Назначение программы: нахождения значения функции:

- Подсчет функции от трех переменных по формуле:
 - $R = F(X + 1) + 1 + F(Z - 1) + F(Y - 1) - 1$
- R – результат подсчета
- X, Y, Z – исходные числа
- Q, W – заданные константы функции

$$f(x) = \begin{cases} 3 * x + W, & x > 0 \\ Q, & Q \leq x \leq 0 \\ 3 * x + W, & x < Q \end{cases}$$

$$\frac{1}{(5p+1)} = \frac{1}{4}$$

while $x > 0$; $f(x) = 3x + W$

$x = 0$; $f(x) = Q$ and $Q \leq x \leq 0$

$x < 0$; $\rightarrow x - Q < 0$ use $f(x) = 3x + W$

$\rightarrow x - Q \geq 0$ use $f(x) = Q$

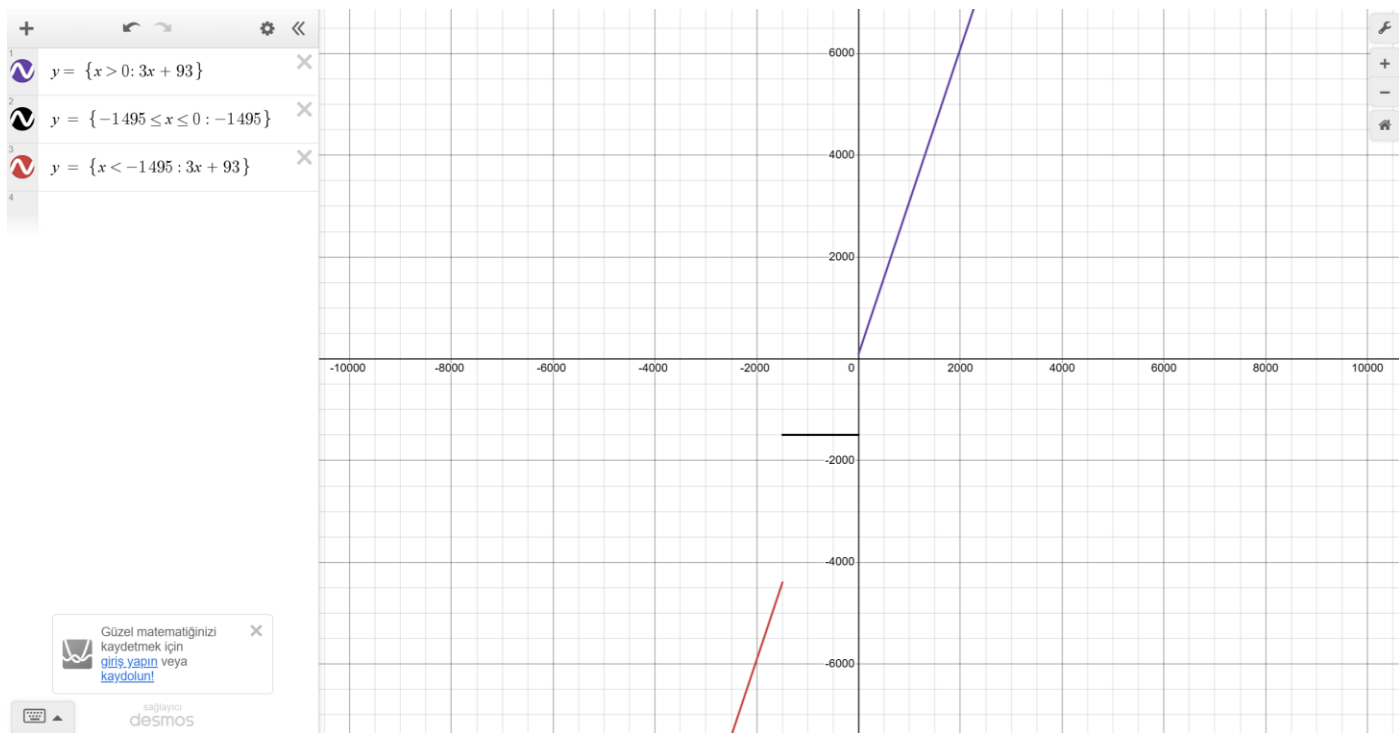
$x < 0$

$f(x) = 3x + W$, when $x > 0$

$f(x) = Q$, $Q \leq x \leq 0$

$f(x) = 3x + W$, $x < Q$

График:



<https://www.desmos.com/calculator/zdbddblkkm>

Расположение в памяти БЭВМ программы, исходных данных и результатов:

- **Program Code (Main):** 03B - 054
- **Program Code (Subroutine):** 65F - 66C
- **Input Data:**
 - 055: Z
 - 056: Y
 - 057: X
- **Result Data:**
 - 058: R
- **Constants (in Subroutine):**
 - 66D: Q = FA29 = -1495 (Signed Dec)
 - 66E: W = 005D = 93 (Dec)

Область допустимых значений:

- X, Y, Z, Q, W, R: Signed 16-bit integers (целые знаковые шестнадцатеричные числа в дополнительном коде). Range: [-32768, 32767].

Область допустимых значений:

- Q = FA29 = -1495 decimal
- W = 005D = 93 decimal

We need the output of $F(t)$ to be within the signed 16-bit range: $[-32768, 32767]$.

1. **Case 1: $t > 0$**

- $F(t) = 3t + 93$
- $3t + 93 \geq -32768 \Rightarrow 3t \geq -32861 \Rightarrow t \geq -10953.6... \text{ (Always true since } t > 0)$
- $3t + 93 \leq 32767 \Rightarrow 3t \leq 32674 \Rightarrow t \leq 10891.3... \Rightarrow t \leq 10891$.
- *Valid t for this case: $(0, 10891]$*

2. **Case 2: $Q \leq t \leq 0$ ($-1495 \leq t \leq 0$)**

- $F(t) = Q = -1495$.
- -1495 is within $[-32768, 32767]$.
- *Valid t for this case: $[-1495, 0]$*

3. **Case 3: $t < Q$ ($t < -1495$)**

- $F(t) = 3t + 93$
- $3t + 93 \geq -32768 \Rightarrow 3t \geq -32861 \Rightarrow t \geq -10953.6... \Rightarrow t \geq -10953$.
- $3t + 93 \leq 32767 \Rightarrow 3t \leq 32674 \Rightarrow t \leq 10891.3... \text{ (Always true since } t < -1495)$
- *Valid t for this case: $[-10953, -1496]$ (Combining $t \geq -10953$ and $t < -1495$)*

Combining all valid ranges for t :

The input t to function F must be in the range $[-10953, 10891]$.

Applying to Main Program Arguments:

The arguments passed to F are $t1 = X+1$, $t2 = Z-1$, $t3 = Y-1$. Each of these must be within $[-10953, 10891]$.

• **Constraint on X :**

- $-10953 \leq X + 1 \leq 10891$
- $-10954 \leq X \leq 10890$

• **Constraint on Z :**

- $-10953 \leq Z - 1 \leq 10891$
- $-10952 \leq Z \leq 10892$

• **Constraint on Y :**

- $-10953 \leq Y - 1 \leq 10891$
- $-10952 \leq Y \leq 10892$

Constraints for the Final Result R :

We need $R = F(X + 1) + F(Z - 1) + F(Y - 1)$ to be within $[-32768, 32767]$.

- Find Min/Max output values of $F(t)$ over its valid input range $[-10953, 10891]$:
 - $\text{Max } F(t): F(10891) = 3 * 10891 + 93 = 32766$.
 - $\text{Min } F(t): F(-10953) = 3 * (-10953) + 93 = -32766$.
- Calculate theoretical bounds for R :
 - $\text{Min } R = 3 * \text{Min}(F) = 3 * (-32766) = -98298$.
 - $\text{Max } R = 3 * \text{Max}(F) = 3 * (32766) = 98298$.
- Since the theoretical range $[-98298, 98298]$ exceeds the allowed $[-32768, 32767]$, there are combinations of valid X, Y, Z for which the final result R will overflow.

Final ODZ Statement:

For the program to execute without overflow in the subroutine or the final result:

1. The inputs X, Y, Z must satisfy:

- $-10954 \leq X \leq 10890$
- $-10952 \leq Y \leq 10892$

○ -10952 ≤ Z ≤ 10892

2. Additionally, the specific combination of X, Y, Z must be such that the final sum $R = F(X + 1) + F(Z - 1) + F(Y - 1)$ falls within the range [-32768, 32767].

Таблица трассировки

Значения:

Z = 0x0 Y = 0x0 ; X = 0xFFFE;

02D1

EE7B (hex) = -4485 (signed decimal) >> 3q = 3 * -1495 = -4485

Адр	Знач	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адр	Знач
03B	0200	03B	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100		
03B	0200	03C	0200	03B	0200	000	003B	0000	004	0100		
03C	EE1B	03D	EE1B	058	0000	000	001B	0000	004	0100	058	0000
03D	AE19	03E	AE19	057	FFFE	000	0019	FFFE	008	1000		
03E	0700	03F	0700	03E	0700	000	003E	FFFF	008	1000		
03F	0C00	040	0C00	7FF	FFFF	7FF	003F	FFFF	008	1000	7FF	FFFF
040	D65F	65F	D65F	7FE	0041	7FE	D65F	FFFF	008	1000	7FE	0041
65F	AC01	660	AC01	7FF	FFFF	7FE	0001	FFFF	008	1000		
660	F001	661	F001	660	F001	7FE	0660	FFFF	008	1000		
661	F304	662	F304	661	F304	7FE	0661	FFFF	008	1000		
662	6E0A	663	6E0A	66D	FA29	7FE	000A	05D6	001	0001		
663	F201	664	F201	663	F201	7FE	0663	05D6	001	0001		
664	CE05	66A	CE05	664	066A	7FE	0005	05D6	001	0001		
66A	AE02	66B	AE02	66D	FA29	7FE	0002	FA29	009	1001		
66B	EC01	66C	EC01	7FF	FA29	7FE	0001	FA29	009	1001	7FF	FA29
66C	0A00	041	0A00	7FE	0041	7FF	066C	FA29	009	1001		
041	0800	042	0800	7FF	FA29	000	0041	FA29	009	1001		
042	0700	043	0700	042	0700	000	0042	FA2A	008	1000		
043	4E14	044	4E14	058	0000	000	0014	FA2A	008	1000		
044	EE13	045	EE13	058	FA2A	000	0013	FA2A	008	1000	058	FA2A
045	AE0F	046	AE0F	055	0000	000	000F	0000	004	0100		
046	0740	047	0740	046	0740	000	0046	FFFF	008	1000		
047	0C00	048	0C00	7FF	FFFF	7FF	0047	FFFF	008	1000	7FF	FFFF
048	D65F	65F	D65F	7FE	0049	7FE	D65F	FFFF	008	1000	7FE	0049
65F	AC01	660	AC01	7FF	FFFF	7FE	0001	FFFF	008	1000		
660	F001	661	F001	660	F001	7FE	0660	FFFF	008	1000		
661	F304	662	F304	661	F304	7FE	0661	FFFF	008	1000		
662	6E0A	663	6E0A	66D	FA29	7FE	000A	05D6	001	0001		
663	F201	664	F201	663	F201	7FE	0663	05D6	001	0001		
664	CE05	66A	CE05	664	066A	7FE	0005	05D6	001	0001		
66A	AE02	66B	AE02	66D	FA29	7FE	0002	FA29	009	1001		
66B	EC01	66C	EC01	7FF	FA29	7FE	0001	FA29	009	1001	7FF	FA29
66C	0A00	049	0A00	7FE	0049	7FF	066C	FA29	009	1001		
049	0800	04A	0800	7FF	FA29	000	0049	FA29	009	1001		
04A	4E0D	04B	4E0D	058	FA2A	000	000D	F453	009	1001		

04B	EE0C	04C	EE0C	058	F453	000	000C	F453	009	1001	058	F453
04C	AE09	04D	AE09	056	0000	000	0009	0000	005	0101		
04D	0740	04E	0740	04D	0740	000	004D	FFFF	008	1000		
04E	0C00	04F	0C00	7FF	FFFF	7FF	004E	FFFF	008	1000	7FF	FFFF
04F	D65F	65F	D65F	7FE	0050	7FE	D65F	FFFF	008	1000	7FE	0050
65F	AC01	660	AC01	7FF	FFFF	7FE	0001	FFFF	008	1000		
660	F001	661	F001	660	F001	7FE	0660	FFFF	008	1000		
661	F304	662	F304	661	F304	7FE	0661	FFFF	008	1000		
662	6E0A	663	6E0A	66D	FA29	7FE	000A	05D6	001	0001		
663	F201	664	F201	663	F201	7FE	0663	05D6	001	0001		
664	CE05	66A	CE05	664	066A	7FE	0005	05D6	001	0001		
66A	AE02	66B	AE02	66D	FA29	7FE	0002	FA29	009	1001		
66B	EC01	66C	EC01	7FF	FA29	7FE	0001	FA29	009	1001	7FF	FA29
66C	0A00	050	0A00	7FE	0050	7FF	066C	FA29	009	1001		
050	0800	051	0800	7FF	FA29	000	0050	FA29	009	1001		
051	0740	052	0740	051	0740	000	0051	FA28	009	1001		
052	4E05	053	4E05	058	F453	000	0005	EE7B	009	1001		
053	EE04	054	EE04	058	EE7B	000	0004	EE7B	009	1001	058	EE7B
054	0100	055	0100	054	0100	000	0054	EE7B	009	1001		