

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа по ОПД №4
Вариант 6407

Выполнил
Пчелкин Илья Игоревич
Р3106

Проверила
Ткешелашвили Н.М.

Санкт-Петербург 2025

Оглавление

Текст задания	3
Функция.....	5
График функции	5
Область представления	5
ОДЗ.....	5
Трассировка программы с новыми данными.....	6
Вывод.....	6

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.

2A6: + 0200		2B4: 4E0B		688: AC01
2A7: EE18		2B5: EE0A		689: F207
2A8: AE14		2B6: AE08		68A: F006
2A9: 0700		2B7: 0C00		68B: 7E08
2AA: 0C00		2B8: D688		68C: F904
2AB: D688		2B9: 0800		68D: 0500
2AC: 0800		2BA: 4E05		68E: 4C01
2AD: 6E12		2BB: EE04		68F: 4E05
2AE: EE11		2BC: 0100		690: CE01
2AF: AE0E		2BD: ZZZZ		691: AE02
2B0: 0740		2BE: YYY Y		692: EC01
2B1: 0C00		2BF: XXXX		693: 0A00
2B2: D688		2C0: 1D18		694: 0E3A
2B3: 0800		-----		695: 00A1

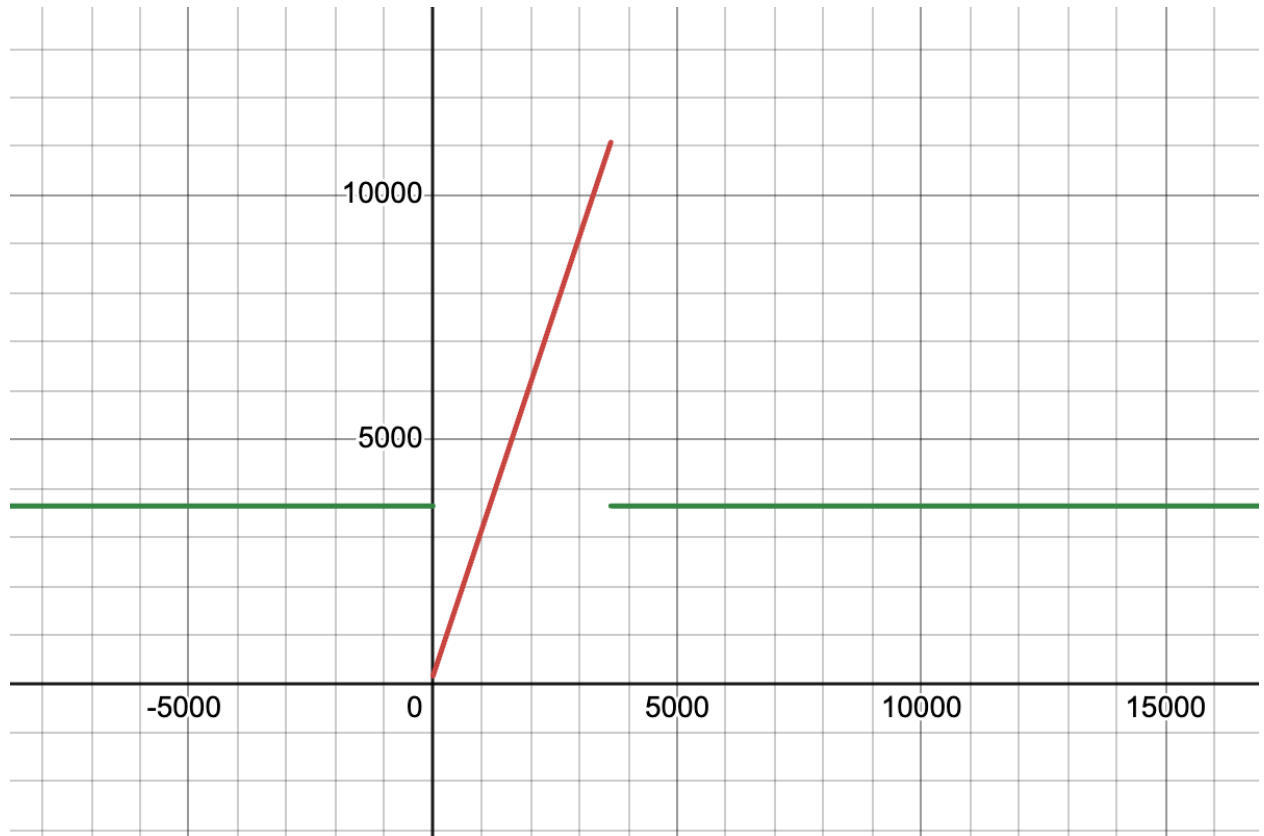
Адрес	Содержимое	Мнемоника	Описание	
2A6	0200	CLA	Очистка аккумулятора	Загрузка 0 в R R = 0
2A7	EE18	ST (IP+24 = 2C0)	AC -> MEM(2C0)	
2A8	AE14	LD (IP+20 = 2BD)	MEM(2BD) -> AC	Загрузка в аккумулятор z + 1 AC = z + 1
2A9	0700	INC	AC+1 -> AC	
2AA	0C00	PUSH	AC -> -(SP) AC -> MEM(7FF) Содержимое AC на вершину стека	SP = 7FF 7FF: z + 1
2AB	D688	CALL 688	SP-1 -> SP IP -> DR 688 -> IP 7FE: 2AC Вызов подпрограммы	SP = 7FE IP = 688
2AC	0800	POP	(SP)+ -> AC MEM(7FF) -> AC Результат подпрограммы записали в AC	AC = f(z+1)
2AD	6E12	SUB (IP+18 = 2C0)	AC - MEM(2C0) -> AC	AC = f(z+1) - r -> AC = f(z+1) - 0
2AE	EE11	ST (IP+17 = 2C0)	AC -> MEM(2C0)	Загрузка f(z+1) в R R = f(z+1)
2AF	AE0E	LD (IP+14 = 2BE)	MEM(2BE) -> AC	Загрузка в аккумулятор y - 1 AC = y - 1
2B0	0740	DEC	AC-1 -> AC	
2B1	0C00	PUSH	AC -> -(SP) AC -> MEM(7FE) Содержимое AC на вершину стека	SP = 7FF 7FF: y - 1
2B2	D688	CALL 688	SP-1 -> SP IP -> DR 688 -> IP 7FE: 2B2 Вызов подпрограммы	SP = 7FE IP = 688
2B3	0800	POP	(SP)+ -> AC MEM(7FF) -> AC Результат подпрограммы записали в AC	AC = f(y - 1)
2B4	4E0B	ADD (IP+11 = 2C0)	AC + MEM(2C0) -> AC	AC = AC + r -> AC = f(y-1) + f(z+1)
2B5	EE0A	ST (IP+10 = 2C0)	AC -> MEM(2C0)	Загрузка f(y-1) + f(z+1) в R R = f(y-1) + f(z+1)
2B6	AE08	LD (IP+8 = 2BF)	MEM(2BF) -> AC	Загрузка в аккумулятор x AC = x
2B7	0C00	PUSH	AC -> -(SP) AC -> MEM(7FF) Содержимое AC на вершину стека	SP = 7FF 7FF: x
2B8	D688	CALL 688	SP-1 -> SP IP -> DR 688 -> IP 7FE: 2B9 Вызов подпрограммы	SP = 7FE IP = 688
2B9	0800	POP	(SP)+ -> AC MEM(7FE) -> AC Результат подпрограммы записали в AC	AC = x
2BA	4E05	ADD (IP+5 = 2C0)	AC + MEM(2C0) -> AC	AC = AC + r -> AC = f(y-1) + f(z+1) + f(x)
2BB	EE04	ST (IP+4 = 2C0)	AC -> MEM(2C0)	Загрузка f(y-1) + f(z+1) + f(x) в R R = f(x) + f(y-1) + f(z+1)
2BC	0100	HLT	Останов	
2BD	ZZZZ	-	Переменная z	
2BE	YYYY	-	Переменная y	
2BF	XXXX	-	Переменная x	
2C0	1D18	-	Результат программы R	
Подпрограмма				
688	AC01	LD (SP+1)	MEM(SP+1) -> AC	AC = n
689	F207	BMI	Переход в (IP+7 = 691) если N=1 (n<0)	если N <= 0 то переход в 691
68A	F006	BEQ	Переход в (IP+6 = 691) если Z=1 (n=0)	
68B	7E08	CMP (IP+8)	Устанавливаем флаги по результату AC - MEM(IP+8 = 694)	если N >= A то переход в 691 (тогда AC = A)
68C	F904	BGE	Переход в (IP+4 = 691) если N=V (число больше или равно)	
68D	0900	ASL	Сдвиг AC влево, AC(15) -> C, 0 -> AC(0) -> n*2	AC = 3*n + 161
68E	4C01	ADD (SP+1)	AC + MEM(SP+1 = 7FE) -> AC -> n*2 + n	
68F	4E05	ADD (IP+5)	AC + MEM (IP+5 = 695) -> AC -> n*2 + n + 161	Переход в 692
690	CE01	JUMP (IP+1)	IP + 1 -> IP	
691	AE02	LD (IP+2)	MEM(IP+2 = 694) -> AC	AC = A
692	EC01	ST (SP+1)	AC -> MEM(SP+1) Результат подпрограммы на вершину стека	7FF: 3*n + 161
693	0A00	RET	(SP)+ -> IP Адрес возврата записываем в IP	MEM(7FE) -> IP
694	0E3A	-	Константа A = 3642	Константа A = 3642
695	0DA1	-	Константа B = 161	Константа B = 161

Функция

$$R = f(x) + f(y-1) + f(z+1)$$

$$f(n) = \begin{cases} 3n + 161, & 0 < n < 3642 \\ 3642, & n \leq 0, n \geq 3642 \end{cases}$$

График функции



Область представления

x, y, z, R, A, B – целые знаковые шестнадцатеричные числа

$$A = 0E3A_{16} = 3642_{10}$$

$$B = 00A1_{16} = 161_{10}$$

ОДЗ

При значении аргумента $n \in [-2^{15}; 0] \cup [3642, 2^{15}-1]$, $f(n) = 3642$;

При $n \in (0; 3642)$ $f(n) = 3n + 161$:

$$f_{\min} = f(1) = 164$$

$$f_{\max} = f(3641) = 11084$$

$$\Rightarrow \text{Если } n = y - 1: y \in (1; 3643) \Rightarrow y \in [2; 3642]$$

$$\Rightarrow \text{Если } n = z + 1: z \in (-1; 3641) \Rightarrow z \in [0; 3640]$$

$$R_{\min} = 164 * 3 = 492_{10} = 01EC_{16}$$

$$R_{\max} = 11084 * 3 = 33252_{10} = 81E4_{16}$$

$$\Rightarrow \text{Переполнения нет}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R \in [492; 33252] \\ x \in [-2^{15}; 2^{15} - 1] \\ y \in [-2^{15} + 1; 2^{15}] \\ z \in [-2^{15} - 1; 2^{15} - 2] \end{cases}$$

Трассировка программы с новыми данными

$$X = 1$$

$$Y = -312_{10} = \text{FEC8}_{16}$$

$$Z = 3700_{10} = 0\text{E74}_{16}$$

$$R = 7448_{10} = 1\text{D18}_{16}$$

Адр	Знчн	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC	Адр	Знчн
2A6	0200	2A6	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100		
2A6	0200	2A7	0200	2A6	0200	000	02A6	0000	004	0100		
2A7	EE18	2A8	EE18	2C0	0000	000	0018	0000	004	0100	2C0	0000
2A8	AE14	2A9	AE14	2BD	0E74	000	0014	0E74	000	0000		
2A9	0700	2AA	0700	2A9	0700	000	02A9	0E75	000	0000		
2AA	0C00	2AB	0C00	7FF	0E75	7FF	02AA	0E75	000	0000	7FF	0E75
2AB	D688	688	D688	7FE	02AC	7FE	D688	0E75	000	0000	7FE	02AC
688	AC01	689	AC01	7FF	0E75	7FE	0001	0E75	000	0000		
689	F207	68A	F207	689	F207	7FE	0689	0E75	000	0000		
68A	F006	68B	F006	68A	F006	7FE	068A	0E75	000	0000		
68B	7E08	68C	7E08	694	0E3A	7FE	0008	0E75	001	0001		
68C	F904	691	F904	68C	F904	7FE	0004	0E75	001	0001		
691	AE02	692	AE02	694	0E3A	7FE	0002	0E3A	001	0001		
692	EC01	693	EC01	7FF	0E3A	7FE	0001	0E3A	001	0001	7FF	0E3A
693	0A00	2AC	0A00	7FE	02AC	7FF	0693	0E3A	001	0001		
2AC	0800	2AD	0800	7FF	0E3A	000	02AC	0E3A	001	0001		
2AD	6E12	2AE	6E12	2C0	0000	000	0012	0E3A	001	0001		
2AE	EE11	2AF	EE11	2C0	0E3A	000	0011	0E3A	001	0001	2C0	0E3A
2AF	AE0E	2B0	AE0E	2BE	F8E8	000	000E	F8E8	009	1001		
2B0	0740	2B1	0740	2B0	0740	000	02B0	F8E7	009	1001		
2B1	0C00	2B2	0C00	7FF	F8E7	7FF	02B1	F8E7	009	1001	7FF	F8E7
2B2	D688	688	D688	7FE	02B3	7FE	D688	F8E7	009	1001	7FE	02B3
688	AC01	689	AC01	7FF	F8E7	7FE	0001	F8E7	009	1001		
689	F207	691	F207	689	F207	7FE	0007	F8E7	009	1001		
691	AE02	692	AE02	694	0E3A	7FE	0002	0E3A	001	0001		
692	EC01	693	EC01	7FF	0E3A	7FE	0001	0E3A	001	0001	7FF	0E3A
693	0A00	2B3	0A00	7FE	02B3	7FF	0693	0E3A	001	0001		
2B3	0800	2B4	0800	7FF	0E3A	000	02B3	0E3A	001	0001		
2B4	4E0B	2B5	4E0B	2C0	0E3A	000	000B	1C74	000	0000		
2B5	EE0A	2B6	EE0A	2C0	1C74	000	000A	1C74	000	0000	2C0	1C74
2B6	AE08	2B7	AE08	2BF	0001	000	0008	0001	000	0000		
2B7	0C00	2B8	0C00	7FF	0001	7FF	02B7	0001	000	0000	7FF	0001
2B8	D688	688	D688	7FE	02B9	7FE	D688	0001	000	0000	7FE	02B9
688	AC01	689	AC01	7FF	0001	7FE	0001	0001	000	0000		
689	F207	68A	F207	689	F207	7FE	0689	0001	000	0000		
68A	F006	68B	F006	68A	F006	7FE	068A	0001	000	0000		
68B	7E08	68C	7E08	694	0E3A	7FE	0008	0001	008	1000		
68C	F904	68D	F904	68C	F904	7FE	068C	0001	008	1000		
68D	0500	68E	0500	68D	0001	7FE	068D	0002	000	0000		
68E	4C01	68F	4C01	7FF	0001	7FE	0001	0003	000	0000		
68F	4E05	690	4E05	695	00A1	7FE	0005	00A4	000	0000		
690	CE01	692	CE01	690	0692	7FE	0001	00A4	000	0000		
692	EC01	693	EC01	7FF	00A4	7FE	0001	00A4	000	0000	7FF	00A4
693	0A00	2B9	0A00	7FE	02B9	7FF	0693	00A4	000	0000		
2B9	0800	2BA	0800	7FF	00A4	000	02B9	00A4	000	0000		
2BA	4E05	2BB	4E05	2C0	1C74	000	0005	1D18	000	0000		
2BB	EE04	2BC	EE04	2C0	1D18	000	0004	1D18	000	0000	2C0	1D18
2BC	0100	2BD	0100	2BC	0100	000	02BC	1D18	000	0000		