

Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский
Университет ИТМО
Факультет программной инженерии и компьютерной
техники

Лабораторная работа №4

По “Основы профессиональной деятельности”

Вариант 14071

Выполнила:

Брель Мария Владимировна Р3107

Преподаватель:

Вербовой Александр Александрович

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Задание.....	3
Основные этапы вычисления.....	4
1.1 Таблица команд.....	4
1.2 Описание программы.....	4
1.3 Область представления.....	4
1.4 Область допустимых значений.....	5
1.5 Расположение данных в памяти.....	5
2.0 Таблица трассировки.....	6
Вывод.....	8

Задание

493: + 0200		4A1: 4E0C		-----		6B1: FAD4
494: EE19		4A2: EE0B		6A4: AC01		6B2: 003C
495: AE16		4A3: AE07		6A5: F303		
496: 0C00		4A4: 0C00		6A6: 7E0A		
497: D6A4		4A5: D6A4		6A7: F201		
498: 0800		4A6: 0800		6A8: CE05		
499: 0740		4A7: 0700		6A9: 0500		
49A: 4E13		4A8: 6E05		6AA: 0500		
49B: EE12		4A9: EE04		6AB: 4C01		
49C: AE10		4AA: 0100		6AC: 4E05		
49D: 0700		4AB: ZZZZ		6AD: CE01		
49E: 0C00		4AC: YYY Y		6AE: AE02		
49F: D6A4		4AD: XXXX		6AF: EC01		
4A0: 0800		4AE: FFC1		6B0: 0A00		

Основные этапы вычисления

1.1 Таблица команд

Адрес	Код команд	Мнемоника	Комментарии
493	0200	CLA	Обнуление AC
494	EE19	ST (IP+19)	Прямая относительная загрузка из AC в 4AE
495	AE16	LD (IP+16)	Прямая относительная загрузка из 4AC в AC
496	0C00	PUSH	AC \rightarrow -(SP)
497	D6A4	CALL 6A4	SP-1 \rightarrow SP, IP \rightarrow MEM(SP), 6A4 \rightarrow IP
498	0800	POP	(SP)+ \rightarrow AC
499	0740	DEC	AC - 1
49A	4E13	ADD (IP+13)	AC + 4AE
49B	EE12	ST (IP+12)	Прямая относительная загрузка из AC в 4AE
49C	AE10	LD (IP+10)	Прямая относительная загрузка из 4AD в AC
49D	0700	INC	AC + 1
49E	0C00	PUSH	AC \rightarrow -(SP)
49F	D6A4	CALL 6A4	SP-1 \rightarrow SP, IP \rightarrow SP, 6A4 \rightarrow IP
4A0	0800	POP	(SP)+ \rightarrow AC
4A1	4E0C	ADD (IP+C)	AC + 4AE
4A2	EE0B	ST (IP+B)	Прямая относительная загрузка из AC в 4AE
4A3	AE07	LD (IP+7)	Прямая относительная загрузка из 4AB в AC
4A4	0C00	PUSH	AC \rightarrow -(SP)
4A5	D6A4	CALL 6A4	SP-1 \rightarrow SP, IP \rightarrow SP, 6A4 \rightarrow IP
4A6	0800	POP	(SP)+ \rightarrow AC
4A7	0700	INC	AC + 1
4A8	6E05	SUB (IP+5)	AC - 4AE
4A9	EE04	ST (IP+4)	Прямая относительная загрузка из AC в 4AE

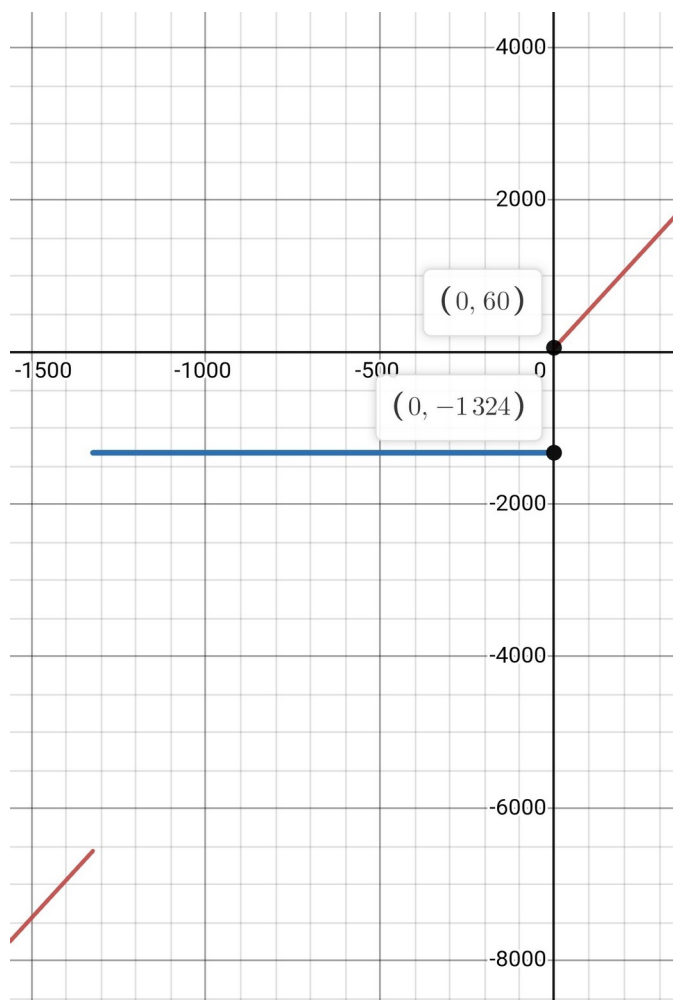
4AA	0100	HLT	Останов
4AB	ZZZZ	Z	Значение Z
4AC	YYYY	Y	Значение Y
4AD	XXXX	X	Значение X
4AE	FFC1	R	результат
Подпрограмма			
6A4	AC01	LD (SP+1)	Косвенная относительная загрузка (7FF → AR, MEM(AR) → AC)
6A5	F303	BPL 3	Если AC ≥ 0 переход 6A9 (N==0)
6A6	7E0A	CMP (IP+A)	Если Q > AC переход 6A9 (N==1)
6A7	F201	BMI 1	
6A8	CE05	JUMP (IP+5)	Прямой относительный прыжок(6AE)
6A9	0500	ASL	AC * 4
6AA	0500	ASL	
6AB	4C01	ADD (SP+1)	AC = AC + MEM(7FF)
6AC	4E05	ADD (IP+5)	AC = AC + K
6AD	CE01	JUMP (IP+1)	Прямой относительный прыжок(6AF)
6AE	AE02	LD (IP+2)	Прямая относительная загрузка(Q → AC)
6AF	EC01	ST (SP+1)	AC → 7FF
6B0	0A00	RET	Возврат из подпрограммы
6B1	FAD4	Q	Q = -1324
6B2	003C	K	K = 60

1. 1.2 Описание программы

Находит значение функции:

$$R = -f(X+1) - f(Y) + f(Z) + 2$$

$$f(x) = \begin{cases} -1324, & \text{если } -1324 \leq x < 0 \\ 5x + 60, & \text{если } x < -1324 \text{ или } x \geq 0 \end{cases}$$



1.3 Область представления

X, Y, Z, R, Q, K — целые знаковые шестнадцатиричные числа

1.4 Область допустимых значений

$$Q = \text{FAD}_{16} = -1324_{10}$$

$$K = 003\text{C}_{16} = 60_{10}$$

Для того чтобы определить одз, проанализируем данную функцию. При значении аргумента функции в промежутке $[-1324; 0)$, функция вернет значение выражения Q . При использовании любого значения из заданного промежутка в функции не возникнет переполнения.

При оставшихся значениях аргумента функция вернет выражение $5 \cdot x + 60$, что означает, что функция не переполняется на промежутке $[-6541, 6541]$, а в других случаях будет переполнение.

$$f_{\min} = f(-6541) = -32645$$

$$f_{\max} = f(6541) = 32765$$

Так как основная программа вычисляет следующее выражение:

$$R = -f(Y) - f(X+1) + f(Z) + 2$$

то минимально мы можем получить $-32765 - 32765 - 32645 + 2 = -98173 < -2^{15}$

а максимально: $32645 + 32645 + 32765 + 2 = 98057 > 2^{15} - 1$

В обоих случаях переполнение возможно. Значит крайние значения нужно поделить еще на 3 т.к. идет сложение результатов трех программ.

В функцию как аргументы мы передаем значения Z, Y, X+1. Значит, одз:

$$\begin{cases} -2180 - 1 \leq X \leq 2180 - 1 \\ -2180 \leq Y \leq 2180 \\ -2180 \leq Z \leq 2180 \end{cases}$$

Если Q и K можно менять, то:

при $[-2^{15}, Q) [0; 2^{15}-1]$:

$$\begin{cases} \frac{-32768-K}{5*3} - 1 \leq X \leq \frac{32767-K}{5*3} - 1 \\ \frac{-32767-K}{5*3} \leq Y \leq \frac{32767-K}{5*3} \\ \frac{-32768-K}{5*3} \leq Z \leq \frac{32767-K}{5*3} \end{cases}$$

при $[Q; 0)$:

$$R = Q$$

Q $[-2^{15}/3, 2^{15}]$

K $[-2^{12}, 2^{12}]$

1.5 Расположение данных в памяти

Основная программа:

493-4AA - команды

4AB – 4AD- исходные данные

4AE – итоговый результат

Подпрограмма:

6A4-6B0 - команды

6B1,6B2 - константы

2.0 Таблица трассировки

Адр	Знач	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	NZVC	Адр	Знач
493	0200	494	0200	493	0200	000	0493	0000	0100		
494	EE19	495	EE19	4AE	0000	000	0019	0000	0100	4AE	0000
495	AE16	496	AE16	4AC	07FF	000	0016	07FF	0000		
496	0C00	497	0C00	7FF	07FF	7FF	0496	07FF	0000	7FF	07FF
497	D6A4	6A4	D6A4	7FE	0498	7FE	D6A4	07FF	0000	7FE	0498
6A4	AC01	6A5	AC01	7FF	07FF	7FE	0001	07FF	0000		
6A5	F303	6A9	F303	6A5	F303	7FE	0003	07FF	0000		
6A9	0500	6AA	0500	6A9	07FF	7FE	06A9	0FFE	0000		
6AA	0500	6AB	0500	6AA	0FFE	7FE	06AA	1FFC	0000		
6AB	4C01	6AC	4C01	7FF	07FF	7FE	0001	27FB	0000		
6AC	4E05	6AD	4E05	6B2	0013	7FE	0005	280E	0000		
6AD	CE01	6AF	CE01	6AD	06AF	7FE	0001	280E	0000		
6AF	EC01	6B0	EC01	7FF	280E	7FE	0001	280E	0000	7FF	280E
6B0	0A00	498	0A00	7FE	0498	7FF	06B0	280E	0000		
498	0800	499	0800	7FF	280E	000	0498	280E	0000		
499	0740	49A	0740	499	0740	000	0499	280D	0001		
49A	4E13	49B	4E13	4AE	0000	000	0013	280D	0000		
49B	EE12	49C	EE12	4AE	280D	000	0012	280D	0000	4AE	280D
49C	AE10	49D	AE10	4AD	F7C0	000	0010	F7C0	1000		
49D	0700	49E	0700	49D	0700	000	049D	F7C1	1000		
49E	0C00	49F	0C00	7FF	F7C1	7FF	049E	F7C1	1000	7FF	F7C1
49F	D6A4	6A4	D6A4	7FE	04A0	7FE	D6A4	F7C1	1000	7FE	04A0
6A4	AC01	6A5	AC01	7FF	F7C1	7FE	0001	F7C1	1000		
6A5	F303	6A6	F303	6A5	F303	7FE	06A5	F7C1	1000		
6A6	7E0A	6A7	7E0A	6B1	FE0C	7FE	000A	F7C1	1000		

6A7	F201	6A9	F201	6A7	F201	7FE	0001	F7C1	1000		
6A9	0500	6AA	0500	6A9	F7C1	7FE	06A9	EF82	1001		
6AA	0500	6AB	0500	6AA	EF82	7FE	06AA	DF04	1001		
6AB	4C01	6AC	4C01	7FF	F7C1	7FE	0001	D6C5	1001		
6AC	4E05	6AD	4E05	6B2	0013	7FE	0005	D6D8	1000		
6AD	CE01	6AF	CE01	6AD	06AF	7FE	0001	D6D8	1000		
6AF	EC01	6B0	EC01	7FF	D6D8	7FE	0001	D6D8	1000	7FF	D6D8
6B0	0A00	4A0	0A00	7FE	04A0	7FF	06B0	D6D8	1000		
4A0	0800	4A1	0800	7FF	D6D8	000	04A0	D6D8	1000		
4A1	4E0C	4A2	4E0C	4AE	280D	000	000C	FEE5	1000		
4A2	EE0B	4A3	EE0B	4AE	FEE5	000	000B	FEE5	1000	4AE	FEE5
4A3	AE07	4A4	AE07	4AB	0864	000	0007	0864	0000		
4A4	0C00	4A5	0C00	7FF	0864	7FF	04A4	0864	0000	7FF	0864
4A5	D6A4	6A4	D6A4	7FE	04A6	7FE	D6A4	0864	0000	7FE	04A6
6A4	AC01	6A5	AC01	7FF	0864	7FE	0001	0864	0000		
6A5	F303	6A9	F303	6A5	F303	7FE	0003	0864	0000		
6A9	0500	6AA	0500	6A9	0864	7FE	06A9	10C8	0000		
6AA	0500	6AB	0500	6AA	10C8	7FE	06AA	2190	0000		
6AB	4C01	6AC	4C01	7FF	0864	7FE	0001	29F4	0000		
6AC	4E05	6AD	4E05	6B2	0013	7FE	0005	2A07	0000		
6AD	CE01	6AF	CE01	6AD	06AF	7FE	0001	2A07	0000		
6AF	EC01	6B0	EC01	7FF	2A07	7FE	0001	2A07	0000	7FF	2A07
6B0	0A00	4A6	0A00	7FE	04A6	7FF	06B0	2A07	0000		
4A6	0800	4A7	0800	7FF	2A07	000	04A6	2A07	0000		
4A7	0700	4A8	0700	4A7	0700	000	04A7	2A08	0000		
4A8	6E05	4A9	6E05	4AE	FEE5	000	0005	2B23	0000		
4A9	EE04	4AA	EE04	4AE	2B23	000	0004	2B23	0000	4AE	2B23

4AA	0100	4AB	0100	4AA	0100	000	04AA	2B23	0000		
-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	------	------	--	--

Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы я познакомилась с работой со стеком и подпрограммами, а так же вновь преисполнилась в познании, находя ОДЗ.