

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное Государственное Автономное Образовательное Учреждение Высшего
Образования “Национальный Исследовательский Университет ИТМО”
Факультет ПИиКТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

по дисциплине

“ОПД”

Вариант 34555

Выполнил:

студент группы Р3119

Дубук Даниил Юрьевич

Преподаватель:

Осипов Святослав

Владимирович

Исходная программа

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
03C	0200	CLA	0 -> AC
03D	EE19	ST RES	AC -> RES
03E	AE17	LD X	X -> AC
03F	0C00	PUSH	AC -> -(SP)
040	D74B	CALL \$FUNC	Вызов подпрограммы
041	0800	POP	(SP)+ -> AC
042	0700	INC	AC + 1 -> AC
043	4E13	ADD RES	RES + AC -> AC
044	EE12	ST RES	AC -> RES
045	AE0E	LD Z	Z -> AC
046	0C00	PUSH	AC -> -(SP)
047	D74B	CALL \$FUNC	Вызов подпрограммы
048	0800	POP	(SP)+ -> AC
049	6E0D	SUB RES	AC - RES -> AC
04A	EE0C	ST RES	AC -> RES
04B	AE09	LD Y	Y -> AC
04C	0740	DEC	AC - 1 -> AC
04D	0C00	PUSH	AC -> -(SP)
04E	D74B	CALL \$FUNC	Вызов подпрограммы
04F	0800	POP	(SP)+ -> AC
050	0740	DEC	AC - 1 -> AC
051	4E05	ADD RES	AC + RES -> AC
052	EE04	ST RES	AC -> RES
053	0100	HLT	STOP
054	ZZZZ	Z: WORD 0x0000	Переменная x
055	YYYY	Y: WORD 0x0000	Переменная y
056	XXXX	X: WORD 0x0000	Переменная z
057	FF4E	RES: WORD ?	Результат

Подпрограмма

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарий
74B	AC01	LD &1	Элемент с 1-й позиции -> AC
74C	F308	BPL N	Если N == 0, то переход на N
74D	6E0A	SUB A	AC - A -> AC
74E	F206	BMI N	Если N == 1, то переход на N
74F	F005	BEQ N	Если Z == 0, то переход на N
750	4E07	ADD A	AC + A -> AC
751	0500	ASL	AC сдвигается влево (AC*2)
752	0500	ASL	AC сдвигается влево (AC*2)
753	6E05	SUB B	AC - B -> AC
754	CE01	JUMP M	Перейти на метку M
755	AE02	N: LD A	A -> AC
756	EC01	M: ST &1	AC -> элемент с 1-й позиции
757	0A00	RET	Выход из подпрограммы
758	F087	WORD: 0xF087	Переменная A
759	00AC	WORD: 0x00AC	Переменная B

Описание программы

- Программа вычисляет $f(z) - (f(x)+1) + (f(y-1) - 1)$

$$f(q) = \begin{cases} -3961, & q \leq 3961 \\ 4q - 172 & \end{cases}$$

ОПИ:

X, Y, Z, RES, A, B - знаковые 16-ти разрядные числа

ОДЗ:

$$-2^{15} \leq f(x) - f(z) + f(y - 1) \leq 2^{15} - 1$$

$$-10922 \leq f(x) \leq 10922$$

$$-10922 \leq f(z) \leq 10922$$

$$-10922 \leq f(y - 1) \leq 10922$$

$$1) -10922 \leq f(x) \leq 10922$$

$$\text{т.к. } -10922 \leq A \leq 10922,$$

$$-10922 \leq 4X - 172 \leq 10922$$

$$-2901 \leq X \leq 2901$$

$$2) -10922 \leq f(z) \leq 10922$$

$$\text{т.к. } -10922 \leq A \leq 10922,$$

$$-10922 \leq 4Z - 172 \leq 10922$$

$$-2901 \leq Z \leq 2901$$

$$3) -10922 \leq f(y - 1) \leq 10922$$

$$\text{т.к. } -10922 \leq A \leq 10922,$$

$$-10922 \leq 4Y - 4 - 172 \leq 10922$$

$$-2906 \leq Y \leq 2906$$

Расположение в памяти ЭВМ программы и данных

054-056 - переменные

057 - результат

03C-053 - код программы

74B-757 - код подпрограммы

758-759 - const подпрограммы

Трассировка											Адр	Знач
Адр	Знач	IP	CR	AR	DR	SP	BR	AC	PS	NZVC		
03C	0200	03C	0000	000	0000	000	0000	0000	004	0100		
03C	0200	03D	0200	03C	0200	000	003C	0000	004	0100		
03D	EE19	03E	EE19	057	0000	000	0019	0000	004	0100	057	0000
03E	AE17	03F	AE17	056	09A2	000	0017	09A2	000	0000		
03F	0C00	040	0C00	7FF	09A2	7FF	003F	09A2	000	0000	7FF	09A2
040	D74B	74B	D74B	7FE	0041	7FE	D74B	09A2	000	0000	7FE	0041
74B	AC01	74C	AC01	7FF	09A2	7FE	0001	09A2	000	0000		
74C	F308	755	F308	74C	F308	7FE	0008	09A2	000	0000		
755	AE02	756	AE02	758	F087	7FE	0002	F087	008	1000		
756	EC01	757	EC01	7FF	F087	7FE	0001	F087	008	1000	7FF	F087
757	0A00	041	0A00	7FE	0041	7FF	0757	F087	008	1000		
041	0800	042	0800	7FF	F087	000	0041	F087	008	1000		
042	0700	043	0700	042	0700	000	0042	F088	008	1000		
043	4E13	044	4E13	057	0000	000	0013	F088	008	1000		
044	EE12	045	EE12	057	F088	000	0012	F088	008	1000	057	F088
045	AE0E	046	AE0E	054	998F	000	000E	998F	008	1000		
046	0C00	047	0C00	7FF	998F	7FF	0046	998F	008	1000	7FF	998F
047	D74B	74B	D74B	7FE	0048	7FE	D74B	998F	008	1000	7FE	0048
74B	AC01	74C	AC01	7FF	998F	7FE	0001	998F	008	1000		
74C	F308	74D	F308	74C	F308	7FE	074C	998F	008	1000		
74D	6E0A	74E	6E0A	758	F087	7FE	000A	A908	008	1000		
74E	F206	755	F206	74E	F206	7FE	0006	A908	008	1000		
755	AE02	756	AE02	758	F087	7FE	0002	F087	008	1000		
756	EC01	757	EC01	7FF	F087	7FE	0001	F087	008	1000	7FF	F087
757	0A00	048	0A00	7FE	0048	7FF	0757	F087	008	1000		
048	0800	049	0800	7FF	F087	000	0048	F087	008	1000		
049	6E0D	04A	6E0D	057	F088	000	000D	FFFF	008	1000		
04A	EE0C	04B	EE0C	057	FFFF	000	000C	FFFF	008	1000	057	FFFF
04B	AE09	04C	AE09	055	8ACD	000	0009	8ACD	008	1000		
04C	0740	04D	0740	04C	0740	000	004C	8ACC	009	1001		
04D	0C00	04E	0C00	7FF	8ACC	7FF	004D	8ACC	009	1001	7FF	8ACC
04E	D74B	74B	D74B	7FE	004F	7FE	D74B	8ACC	009	1001	7FE	004F
74B	AC01	74C	AC01	7FF	8ACC	7FE	0001	8ACC	009	1001		
74C	F308	74D	F308	74C	F308	7FE	074C	8ACC	009	1001		
74D	6E0A	74E	6E0A	758	F087	7FE	000A	9A45	008	1000		
74E	F206	755	F206	74E	F206	7FE	0006	9A45	008	1000		
755	AE02	756	AE02	758	F087	7FE	0002	F087	008	1000		
756	EC01	757	EC01	7FF	F087	7FE	0001	F087	008	1000	7FF	F087
757	0A00	04F	0A00	7FE	004F	7FF	0757	F087	008	1000		
04F	0800	050	0800	7FF	F087	000	004F	F087	008	1000		
050	0740	051	0740	050	0740	000	0050	F086	009	1001		
051	4E05	052	4E05	057	FFFF	000	0005	F085	009	1001		
052	EE04	053	EE04	057	F085	000	0004	F085	009	1001	057	F085
053	0100	054	0100	053	0100	000	0053	F085	009	1001		

$-6543 = 0x998F = X$
 $-2765 = 0x8ACD = Y$
 $2466 = 0x09A2 = Z$

$RES = 0xF085$

Первый вызов функции $f(-6543)$

тк $-6543 < 3961$, то функция вернет -3961 ;

$RES = -3961$;

$res++$;

$RES = -3960$;

Второй вызов функции $f(2466)$

тк $2466 < 3961$, то функция вернет -3961 ;

$RES = -3961 + 3960 = -1$;

Третий вызов функции $f(-2765—1)$

тк $-2766 < 3961$, то функция вернет -3961 ;

$RES = -1 + -3961 - 1 = -3963 = 0xF085$;

```
ORG 0x03C
START:
    CLA
    ST RES
    LD X
    PUSH
    CALL $FUNC
    POP
    INC
    ADD RES
    ST RES
    LD Z
    PUSH
    CALL $FUNC
    POP
    SUB RES
    ST RES
    LD Y
    DEC
    PUSH
    CALL $FUNC
    POP
    DEC
    ADD RES
    ST RES
    HLT
```

```
ORG 0x054
    Z: WORD 0x09A2
    Y: WORD 0x8ACD
    X: WORD 0x998F
    RES: WORD ?
```

```
ORG 0x74B
FUNC:
    LD &1
    BPL N
    SUB A
    BMI N
    BEQ N
    ADD A
    ASL
    ASL
    SUB B
    JUMP M
```

```
N: LD A
M: ST&1
    RET
A: WORD 0xF087
B: WORD 0x00AC
```

4) 7FB:0045 = A
3) 7FC:0055 = B
2) 7FD:0006 = RET
1) 7FE:0001 = X
0) 7FF:0002 = Y

0000 0011
-3 = 1111 1101 = FD

$45 + (-3) = 42$
 $55 - 10 = 45$
0100 0010
0100 0101
 $0100 0111 = 47$

ORG 0x0
START: CLA
 LD B
 PUSH
 LD A
 PUSH
 CALL \$FUNC
 SWAP
 LD A
 POP
 SWAP
 LD B
 POP
 HLT
A: WORD 0x25
B: WORD 0x35

ORG 0x2A
FUNC:
 CLA
 PUSH
 PUSH
 LD #0x00FD
 ST &1
 LD #0x000A
 ST &0
 LD &0x1
 ADD &0x3
 ST &0x1
 LD &0x4
 SUB &0x0
 ST &0x0
 SWAP
 POP
 SWAP

POP
RET