

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»  
Кафедра компьютерной математики и программирования

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент, канд.тех.наук

должность

подпись, дата

А.А. Попов

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

Представление данных в ЭВМ. Способы адресации. Форматы команд. Арифметико-логические операции с целочисленными данными.

по курсу: АРХИТЕКТУРА ЭВМ И СИСТЕМ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

4936

подпись, дата

Назаров М.Р.

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург

2021

## Практическая часть

**Вариант 13 NB = 4, NG = 6**

**NB** - номер варианта, определяется как младшая цифра кода ASCII первой буквы фамилии,  
**NG** - младшая цифра номера группы, \*\* - возведение в степень

Варианты заданий

Значения исходных данных определяются выражениями:

Исходные данные	Адреса данных п.г.	Адреса данных п.л.
$X1 = [ (-1) ** (NB + 0) ] * [ (NB + NG) * 3 ] = 30$ $X2 = [ (-1) ** (NB + 1) ] * (NB + NG + 17) = -27$ $X3 = [ (-1) ** (NB + 2) ] * [ (NB + NG + 29) ** 2 ] = 1521$ $X4 = [ (-1) ** (NB + 3) ] * [ (NB + NG + 23) ** 2 ] = -1089$ $X5 = X3 ** 2 = 2\ 313\ 441$ $X6 = (-1) * (X4 ** 2) = -1\ 185\ 921$ $X7 = (-1) * [ X5 * (2 ** 28) ] = -621\ 009\ 589\ 764\ 096$ $X8 = (-1) * [ X6 * (2 ** 20) ] = 1\ 243\ 528\ 298\ 496$ $X9 = [ X7 * (2 ** 52) ] - 12 = -2\ 796\ 778\ 557\ 055\ 087\ 332\ 561\ 430\ 511\ 628$	$Адр(X1) = (NB * NG) = 24$ $Адр(X2) = (NB * NG) + 10 = 34$ $Адр(X3) = (NB * NG) + 20 = 44$ $Адр(X4) = (NB * NG) + 30 = 54$ $Адр(X5) = (NB * NG) + 40 = 64$ $Адр(X6) = (NB * NG) + 50 = 74$ $Адр(X7) = (NB * NG) + 60 = 84$ $Адр(X8) = (NB * NG) + 70 = 94$ $Адр(X9) = (NB * NG) + 80 = 104$	$Адр(X1) = NB + 100 = 104$ $Адр(X2) = NB + 110 = 114$ $Адр(X3) = NB + 120 = 124$ $Адр(X4) = NB + 130 = 134$ $Адр(X5) = NB + 140 = 144$ $Адр(X6) = NB + 150 = 154$ $Адр(X7) = NB + 160 = 164$ $Адр(X8) = NB + 170 = 174$

**По п.е) начальный адрес размещения программы определяется выражением:**

$$Адр = NB * 10 + 200 = 240$$

**По п.ж) начальный адрес размещения программы определяется выражением:**

$$Адр = NB + NG + 230 = 240$$

Промежуточные ячейки, используемые при реализации косвенной адресации, должны быть расположены с адреса:

$$Адр = (NB * NG) + 250 = 260$$

**По п.з) начальный адрес размещения программы определяется выражением:**

$$Адр = NB + NG + 300 = 340$$

Перевод в представление с плавающей запятой.

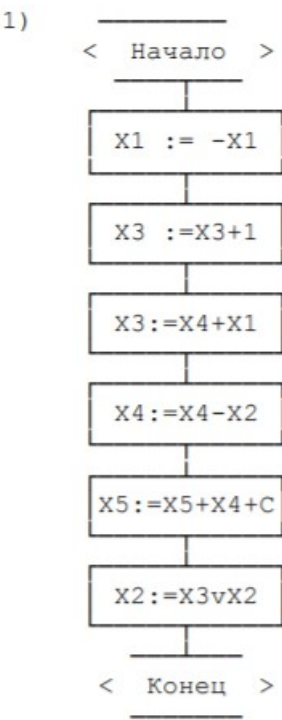
### Карта распределения памяти

Число	Десятичное число	Шестнадцатеричный код	Адрес загрузки
X1	30	1E	D
X2	-27	E5	E
X3	1521	5F1	0
X4	-1089	BBF	1
X5	2 313 441	23 4CE1	2
X6	-1 185 921	ED E77F	3
X7	-621 009 589 764 096	D CB31 F000 0000	B
X1	30	1E	18
X2	-27	E5	22
X3	1521	5F1	2C
X4	-1089	BBF	36
X5	2 313 441	23 4CE1	40
X6	-1 185 921	ED E77F	4A
X7	-621 009 589 764 096	D CB31 F000 0000	54
X8	1 243 528 298 496	121 8810 0000	5E
X9	-2 796 778 557 055 087 332 561 430 511 628	C4 C900 0000 0000 0000 001E C433	68
X1	30	42F0	68
X2	-27	C2D8	72
X3	1521	2000 45BE	7C
X4	-1089	2000 C588	86
X5	2 313 441	3384 4B0D	90
X6	-1 185 921	C408 CA90	9A
X7	-621 009 589 764 096	3384 D90D	A4
X8	1 243 528 298 496	C408 5490	AE
	4*10+200 = 240	Текст программы 1	F0
	4+6+230 = 240	Текст программы 2	F0
	(4*6)+250 = 274	Косвенная адресация	112
	4+6+300 = 310	Текст программы 3	136
	(4*6)+270 = 294	Косвенная адресация	126

ПРОГРАММА 1

Таблица 2.1

Данные	Номера РОН по вариантам																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X1	0	1	2	9	В	5	2	3	9	А	В	С	Д	4	3	Е	6	7	8	0
X2	1	2	3	8	А	4	3	4	А	В	С	Д	Е	5	5	0	7	8	9	6
X3	2	3	4	7	9	3	4	5	8	1	3	Е	0	6	7	4	А	В	С	Д
X4	3	4	А	6	8	2	5	8	7	2	4	0	1	7	9	8	В	С	Д	Е
X5	8	5	В	5	7	1	6	9	6	3	5	1	2	8	В	С	0	4	А	7
X6	9	6	С	4	6	0	7	А	5	4	9	2	3	9	С	1	8	Д	Е	В
X7	А	С	0	2	4	6	8	1	3	5	7	9	В	Д	0	2	1	2	3	4



Оператор	Адрес	Шестнадцатеричный код	Мнемокод	Комментарии
1	F0	CE 5D 5D	MNEGL RD RD	X1:= -X1
2	F4	B6 50	INCW R4	X3:=X3+1
3	F7	C1 58 5D 50	ADDL3 R8 RD R0	X3:=X4+X1
4	FA	C2 5E 50	SUBL2 RE R0	X4:=X4-X2
5	FD	D8 52 51	ADWC R2 R1	X5:=X5+X4+C
6	FF	C8 50 5E 00	BISL2 R0 RE	X2:=X3vX2
			HALT	ОСТАНОВ

Таблица трассировки

Номер шага	Номер регистра	Расчетные значения	Значения, полученные в
------------	----------------	--------------------	------------------------

		лаборатории		
		До выполнения команды	После выполнения команды	
1	D	1E	FFFF FFE2	FFFF FFE2
2	E	E5	FFFF FEFD	FFFF FEFD
3	0	5 F1	FFFF FE18	FFFF FE18
4	1	B BF	0023 58A0	0023 58A0
5	2	23 4C E1	0023 4CE1	0023 4CE1
6	3	ED E7 7F	00ED E77F	00ED E77F

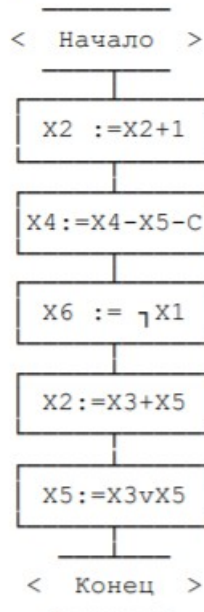
## ПРОГРАММА 2

Типы адресации

Таблица 2.2

Номер опера- тора	Опе- ранд	В а р и а н т ы																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	оп1	6	7	8	9	7	8	6	6	7	7	8	9	8	6	6	7	6	8
	оп2	-	9	7	-	-	7	8	-	-	8	7	-	-	9	9	-	-	9
2	оп1	8	9	6	7	7	6	9	6	6	7	9	8	7	8	9	6	7	6
	оп2	9	6	9	8	9	9	7	9	7	9	7	9	9	9	8	7	8	8
3	оп1	7	8	6	6	9	7	7	8	9	7	7	7	7	6	7	6	9	6
	оп2	8	-	-	8	6	-	-	7	6	-	-	6	9	-	-	6	7	-
4	оп1	6	8	7	9	6	8	8	9	7	9	6	7	6	7	7	9	8	9
	оп2	7	6	8	8	8	7	6	7	8	8	8	6	8	8	8	8	9	7
	оп3	8	7	8	7	6	9	9	8	8	6	6	8	7	6	9	8	8	7
5	оп1	9	7	9	8	7	6	6	7	9	8	9	6	8	8	7	9	6	8
	оп2	6	8	8	7	8	8	7	6	7	7	8	8	9	7	6	7	7	6

1)



Оператор	Адрес	Шестнадцатеричный код	Мнемокод	Комментарии
1	F0	B6 84	INCW (R4)+2	X2:=X2+1
2	F2	D9 75 96	SBWC -4(R5), @(R6)+4	X4:=X4-X5-C
3	F5	D2 77 96	MCOML -4(R7), @(R6)+4	X6:=¬ X1
4	F8	C1 6A 8B 7C	ADDL3 (RA), (RB)+4, -4(RC)	X2:=X3+X5
5	FC	C8 86 95	BISL2 (R6)+4, @(R5)+4	X5:=X3vX5
		00	HALT	ОСТАНОВ

Таблица трассировки

Номер	Ном	Расчетные значения	Значен	Адрес	Расчетные значения	Значения,
-------	-----	--------------------	--------	-------	--------------------	-----------

р шага	ер реги стра	До выполне ния команды	После выполнени я команды	ия, получен ные в лаборат ории	ячейки	До выполнен ия команды	После выполнени я команды	полученны е в лаборатор ии
1	R4	22	24	24	22	FFE5	FFE6	FFE6
2	R5 R6	40 112	3C 116	3C 116	40 36	0023 4CE1 FBBF	0023 4CE1 FBBF	0023 4CE1 FBBF
3	R7 R6	18 116	14 11A	14 11A	18 36	1E FBBF	1E FBBF	1E FBBF
4	RA RB RC	40 2C 22	44 30 1E	44 30 1E	40 2C 22	0023 4CE1 05F1 FFE6	0023 4CE1 05F1 FFE6	0023 4CE1 05F1 FFE6
5	R6 R5	11A 44	11E 40	11E 40	2C 40	05F1 0023 4CE1	05F1 0023 4CE1	05F1 0023 4DF1

### ПРОГРАММА 3

Типы адресации

Таблица 2.3

Оператор	Операнд	В а р и а н т ы																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	ОП1	Ax	8F	8F	8F	BF	8F	8F	AF	Dx	8F	8F	Fx	CF	8F	8F	Bx	Ex	8F	8F
	ОП2	BF	Cx	8F	AF	Dx	EF	AF	Fx	EF	AF	Bx	8F	8F	Dx	9F	9F	AF	AF	Dx
	ОП3	Dx	EF	AF	Dx	Cx	AF	Bx	Ax	Fx	Dx	9F	Bx	Ex	AF	Dx	CF	9F	9F	BF
2	ОП1	8F	8F	Dx	8F	8F	8F	8F	8F	8F	8F	Dx	8F	8F	8F	Ax	8F	8F	8F	CF
	ОП2	Cx	AF	Bx	Fx	EF	Dx	9F	Bx	9F	Bx	8F	9F	Ax	9F	BF	DF	Dx	Fx	DF
	ОП3	EF	Dx	Fx	Ax	9F	Bx	Dx	9F	Bx	9F	Ax	CF	DF	Fx	CF	Ex	Cx	Bx	EF
3	ОП1	Fx	8F	9F	Bx	Bx	9F	Ax	CF	8F	Fx	BF	DF	Cx	8F	DF	8F	EF	DF	Ax
	ОП2	9F	Bx	Ax	9F	CF	Fx	BF	DF	Cx	Ax	CF	Ex	BF	Bx	FF	FF	Fx	Ex	FF
4	ОП1	8F	Fx	8F	8F	8F	Ax	8F	8F	8F	BF	8F	8F	8F	CF	8F	8F	8F	8F	8F
	ОП2	AF	9F	BF	CF	DF	8F	CF	Ex	CF	CF	DF	FF	Fx	DF	EF	EF	Bx	Ax	Ex
	ОП3	Bx	Ax	CF	DF	Ex	BF	DF	FF	9F	DF	FF	EF	Dx	Ex	Ax	Cx	DF	Bx	Cx
5	ОП1	CF	BF	DF	Ex	AF	CF	Ex	8F	Ax	8F	EF	Cx	Bx	Ax	Ex	9F	9F	FF	FF
	ОП2	DF	CF	--	FF	FF	DF	--	EF	BF	Ex	--	9F	AF	Bx	--	Ax	CF	9F	--
6	ОП1	9F	DF	Ex	EF	Ax	Ex	FF	Cx	Cx	Bx	Ex	Ax	EF	FF	8F	BF	FF	EF	Cx
	ОП2	Ex	Ex	FF	Cx	BF	Bx	EF	9F	Ex	Cx	Ax	BF	9F	9F	FF	EF	Ax	Cx	BF
7	ОП1	FF	Bx	EF	9F	8F	Cx	Cx	Ax	Fx	9F	FF	EF	Cx	EF	BF	Cx	8F	Bx	9F
	ОП2	Ax	--	Cx	Ax	Cx	--	9F	BF	DF	--	BF	Cx	FF	--	Cx	9F	BF	--	Ax
8	ОП1	8F	FF	9F	BF	Ex	9F	Ax	EF	AF	FF	Cx	9F	Bx	Cx	9F	Ax	CF	Dx	8F
	ОП2	BF	Cx	Ax	EF	9F	FF	Ex	Cx	Dx	EF	9F	Ax	CF	Bx	Ax	EF	Ax	9F	Fx
9	ОП1	9F	Ax	Bx	Cx	Dx	Ex	Fx	AF	BF	CF	DF	EF	FF	9F	Dx	DF	Cx	Fx	AF

Режимы адресации через регистры общего назначения

Таблица 1.3

Режим (способ) адресации	Код режима	Формат
Регистровая адресация	5	R
Косвенно-регистровая адресация	6	(R)
Адресация с автоувеличением	8	(R) +
Косвенная адресация с автоувеличением	9	@ (R) +
Адресация с автоуменьшением	7	- (R)
Адресация по смещению	A, C, E	смещение (R)
Косвенная адресация по смещению	B, D, F	@ смещение (R)



Основные способы адресации с использованием  
программного счетчика

Таблица 1.5

Способ адресации	Спецификация операнда	Код режима	Формат
Непосредственная адресация	x...x 8F	8	# K
Абсолютная адресация	xxxxxxxx 9F	9	@# A
Относительная адресация (смещение - байт)	xx AF	A	A
(смещение - слово)	xxxx CF	C	A
(смещение - длинное слово)	xxxxxxxx EF	E	A
Косвенная относительная адресация			
(смещение - байт)	xx BF	B	@A
(смещение - слово)	xxxx DF	D	@A
(смещение - длинное слово)	xxxxxxxx FF	F	@A

Примечание: В описании формата символ "A" обозначает адрес,  
символ "K" обозначает константу.  
Символы "xx" - значения в дополнительном поле  
спецификации операнда.

Оператор	Адрес	Шестнадцатеричный код	Мнемокод	Комментарии
1	136	A1 8F E5 FF C0 00 00 EF EA FE FF FF	ADDW3 #K R0 RF	X3:=X4+X2
2	142	78 06 CF E5 FE D1 00 00	ASHL #литерал R0 @R1	X4:=X3*2**6
3	14A	D8 8F E1 4C 23 00 B2 00	ADWC #K @R2	X2:=X2+X5+C
4	152	78 F3 0000 0000 9F 2C00 0000 A0 F6	ASHL @R3 @# 2C R0	X3:=X3*2**(-4)
5	15F	C2 BF D0 CF DB FE	SUBL2 @RF RF	X5:=X5-X3
6	165	CA DF C1 FF E4 0000 0000	BICL2 @RF R4	X6:= $\neg$ X2&X6
7	16E 176	80 8F 1E 9F 26 01 0000 7D B1 00 9F 22 00 00 00	MOVQ @R1 @#22	@00000126+1E X2:=X7
8	17E 186	82 8F 0A 9F 2A 01 0000 CC	XORL2	@0000012A-AFF X4:=X4(+ )X1

9	18F	FF 9E FF FF FF C0 00 00	@RF R0	Переход (JMP) по адресу 20  ОСТАНОВ
		17 A0 EA	JMP R0	
		00	HALT	

Таблица трассировки

Номер шага	Номер регистра	Расчетные значения		Значения, полученные в лаборатории	Адрес ячейки	Расчетные значения		Значения, полученные в лаборатории
		До выполнения команды	После выполнения команды			До выполнения команды	После выполнения команды	
1	RF R0	136 36	142 36	142 36	138 36 2C	FFE5 FB BF 05F1	FF E5 FB BF FBA4	FFE5 FB BF FBA4
2	RF R1	142 126	14A 126	14A 126	2C 36	FBA4 FB BF	FBA4 003E E900	FBA4 003E E900
3	RF R2	14A 12A	152 12A	152 12A	40 22	0023 4CE1 FFE5	0023 4CE1 0024 4CC6	0023 4CE1 0024 4CC6
4	R3 RF R0	12E 152 36	12E 15F 36	12E 15F 36	2C	FBA4	0FBA	0FBA
5	RF	15F	165	165	2C 40	0FBA 0023 4CE1	0FBA 0023 3D27	0FBA 0023 3D27
6	RF R4	165 4A	16E 4A	16E 4A	22 4A	0024 4CC6 FFED E77F	0024 4CC6 FFC9 A339	0024 4CC6 FFC9 A339
7	R1 RF	126 176	126 17E	126 17E	22 54	0024 4CC6 000D CB31 F000 0000	000D CB31 F000 0000 000D CB31 F000 0000	000D CB31 F000 0000 000D CB31 F000 0000
8	RF R0	186 36	18F 36	18F 36	18 36	1E 003E E900	1E 0039 E91E	1E 0039 E91E
9	R0	36	36	36				