

**Министр науки и высшего образования Российской
Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет
ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и
программирования**

Лабораторная работа №2

Исследование работы ЭВМ при выполнении разветвляющихся программ

**Выполнил студент группы № М3102
Харлуниин Александр Александрович**



**Проверил:
Повышев Владислав Вячеславович**

Санкт-Петербург
2021

Текст задания

ВАРИАНТ 6

Цель работы - изучение команд переходов, способов организации разветвляющихся программ и исследование порядка функционирования ЭВМ при выполнении таких программ.

Подготовка к выполнению работы.

1. Восстановить текст заданного варианта программы (см. п.1 лабораторной работы № 1).
2. Заполнить таблицу трассировки, выполняя за базовую ЭВМ заданный вариант программы (теоретическая таблица).
3. Составить описание программы (см. п.3 лабораторной работы №1).

Порядок выполнения работы. Занести в память базовой ЭВМ заданный вариант программы и заполнить таблицу трассировки, выполняя эту программу по командам (экспериментальная таблица).

Содержание отчета по работе. Текст программы с комментариями, две таблицы трассировки ("теоретическая" и "экспериментальная"); описание программы; вариант программы с меньшим числом команд.

Варианты программ (первая команда программы помечена знаком "+").

Адрес	Варианты программ					
	1	2	3	4	5	6
016	0625	+ C01A	CF0B	0000	0000	0000
017	0FA7	ACAB	F0F5	+ C01B	5417	+ C01B
018	+ F200	001F	F000	0018	+ F200	001B
019	4016	0000	+ F200	0019	4022	FF20
01A	4017	F200	4016	1000	4023	00DF
01B	9020	4017	4017	F200	9020	F200
01C	F200	4018	B020	4019	F200	4019
01D	3022	A020	F200	401A	3017	401A
01E	F100	F200	3018	8022	F100	A021
01F	F000	F100	F000	F200	F000	F200
020	3022	3022	4016	3018	3017	F100
021	C01F	F000	3018	301A	C01F	3023
022	1111	CCCC	C01F	F000	FF0F	F000
023	0000	0000	0000	0000	0031	C008

(Текущий вариант помечен жирным шрифтом)

Решение с комментариями

I. Расшифровка программы

"Адрес"	"Код команды"	"Мнемоника"	"Комментарии"
016	0000		(Значение)
017	C01B	BR 01B	М → СК
018	001B	(27) ₁₀	(Значение)
019	FF20	(-224) ₁₀	(Значение)
01A	00DF	(223) ₁₀	(Значение)
01B	F200	CLA	0 → A
01C	4019	ADD 019	(M) + (A) → A
01D	401A	ADD 01A	(M) + (A) → A
01E	A021	BMI 021	Если (A) < 0, то М → СК
01F	F200	CLA	0 → A
020	F100	NOP	Нет операции
021	3023	MOV 023	(A) → (M)
022	F000	HLT	Останов ЭВМ
023	C008	(-16376) ₁₀	(Значение)

Ячейки, выбранные под формат «значение», не вызываются в программе и/или используются в базовых арифметических операциях

Ячейки, хранящие числа, были переведены из шестнадцатеричного в десятичный вид (учитывая дополн. код)

II. Трассировка программы

Экспериментальная

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды.						Ячейка, содержим. которой изменилось после вып. Программы	
Адрес	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код
017	C01B	001B	0017	C01B	C01B	0000	0		
01B	F200	001C	001B	F200	F200	0000	0		
01C	4019	001D	0019	4019	FF20	FF20	0		
01D	401A	001E	001A	401A	00DF	FFFF	0		
01E	A021	0021	001E	A021	A021	FFFF	0		
021	3023	0022	0023	3023	FFFF	FFFF	0	023	FFFF
022	F000	0023	0022	F000	F000	FFFF	0		

Теоретическая

Выполняемая команда		Содержимое регистров процессора после выполнения команды.						Ячейка, содержим. которой изменилось после вып. Программы	
Адрес	Код	СК	РА	РК	РД	А	С	Адрес	Новый код
017	C01B	001B	0017	C01B	C01B	0000	0		
01B	F200	001C	001B	F200	F200	0000	0		
01C	4019	001D	0019	4019	FF20	FF20	0		
01D	401A	001E	001A	401A	01DF	00FF	0		
01E	A021	001F	001E	A021	A021	00FF	0		
01F	F200	0020	001F	F200	F200	0000	0		
020	F100	0021	0020	F100	F100	0000	0		
021	3023	0022	0023	3023	0000	0000	0	023	0000
022	F000	0023	0022	F000	F000	0000	0		

(Данная таблица трассировки отражает поведение программы в случае, если бы в результате сложения получилось неотрицательное число)

III. Описание программы

<i>Назначение программы</i>	Программа складывает два числа (в данном случае -224 + 223). И в случае, если сумма отрицательна - выдает результат, в противном случае выдает 0 в качестве ответа
<i>Область представления данных и результатов</i>	Числа в 16-ричной системе счисления со знаком (при переводе в 10й эквивалент в пределах [-32768..32767])
<i>Расположение в памяти ЭВМ программы, исходных данных и результатов</i>	Программа - 017, 01В-022 Исх. данные - 018-01А Результаты - 023
<i>Адреса первой и последней выполняемой команд программы</i>	017, 022

IV. Вариант программы с меньшим числом команд

В программу можно внести следующие изменения:

- Не хранить изначально в ячейке 023 числовое значение, поскольку при любом поведении программы она будет перезаписана
- Убрать значение из ячейки 018, так как программа не взаимодействует с данными этой ячейки
- Убрать команду F100 из ячейки 020, поскольку она не влияет на поведение программы
- Добавить команду F000 в ячейку 01F
- Сдвинуть команды программы вверх на места освободившихся ячеек

Адрес	Содержимое		Комментарии
	код	мнемоника	
017	C01B	BR 01B	Перейти к команде в ячейке 01B
018	FF20		Числовое значение
019	00DF		Числовое значение
01A	F200	CLA	Очистка аккумулятора
01B	4018	ADD 018	Суммирование элемента ячейки 018 в аккумулятор
01C	4019	ADD 019	Суммирование элемента ячейки 019 в аккумулятор
01D	A01F	BMI 01F	Перейти к команде 01F, если в аккумуляторе отрицательное значение
01E	F000	HLT	Остановка ЭВМ
01F	3021	MOV 021	Передача значения из аккумулятора в ячейку 021
020	F000	HLT	Остановка ЭВМ
021	0000		Ячейка с результатом (default 0)