

**Министр науки и высшего образования Российской
Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет информационных технологий и программирования

Домашнее задание № 3

Программирование обмена данными с внешними устройствами

Выполнил студент группы № М3102
Харлуниин Александр Александрович



Проверил:
Повышев Владислав Вячеславович

Санкт-Петербург
2021

Домашнее задание № 3

Программирование обмена данными с внешними устройствами

Написать комплекс программ, обеспечивающий обмен данными с ВУ в режиме прерывания программы. Основная программа должна наращивать на 1 (начиная с 0) содержимое (обозначим его буквой X) какой-либо ячейки памяти. Цикл для наращивания X не должен содержать более трех команд. Вывод всегда осуществляется на ВУ-3 в асинхронном режиме. Выводится только восемь младших разрядов результата.

Варианты задания:

1. По запросу ВУ-1 вывести $-2X+5$, а по запросу ВУ-2 вывести $3X/4$.
2. По запросу ВУ-3 вывести $(3X-2)/2$, а по запросу ВУ-2 вывести $X/2+10$.
3. По запросу ВУ-2 вывести $(X/2)+5$, а по запросу ВУ-1 вывести $-(5X/2)+1$.
4. По запросу ВУ-3 вывести $-(X+1)/4$, а по запросу ВУ-1 вывести $(2X+3)/2$.
5. По запросу ВУ-2 вывести $(3X+3)/8$, а по запросу ВУ-1 вывести $-(5X+7)/2$.
- 6. По запросу ВУ-1 вывести $(5X+1)/2$, а по запросу ВУ-3 вывести $(X/2)-6$.**

Составить методику проверки правильности выполнения разработанного комплекса на базовой ЭВМ, т.е. написать последовательность действий оператора (пользователя) базовой ЭВМ, которые необходимо выполнить, чтобы проверить все возможные режимы работы комплекса программ (при появлении запроса прерывания от любого ВУ) и получить заданное количество результатов.

Пример. Начальный фрагмент методики проверки

1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.
2. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса XXX.
3. Установить "Готовность ВУ-3".
4. После сброса "Готовность ВУ-3", что означает ... (указать конкретно что именно), сделать следующее (указать что именно) и т.д. .

Адрес	Содержимое		Комментарии
	код	мнемоника	

Основная программа

02	0000	(Значение)	Значение X
03	F200	CLA	Очистка аккумулятора
04	FA00	EI	Установка состояния разрешения прерывания
05	0002	ISZ 02	Инкремент 002 (инкремент X)
06	F100	NOP	Цикл для наращивания значения x
07	C005	BR 05	

Программа обработки прерываний

00	0000	(Значение)	Ячейка для хранения адреса возврата
01	C010	BR 10	Переход к программе обработки прерывания
...			
09	0000	(Значение)	Ячейка для хранения результата вычисляемого выражения (буферная)
10	E101	TSF 1	Опрос флага ВУ-1. Если он сброшен, переход к опросу флага ВУ-3, в противном случае переход на вычисление выражения, соответствующее ВУ-1
11	E103	TSF 3	Опрос флага ВУ-3. Если он активен, переход на вычисление выражения, соответствующее ВУ-3
12	C014	BR 14	Переход на вычисление выражения, соответствующее ВУ-1
13	C017	BR 17	Переход на вычисление выражения, соответствующее ВУ-3
14	E001	CLF 1	Сброс флага ВУ-1
15	2020	JSR 20	Вызов подпрограммы, вычисляющей $(5X+1)/2$
16	C019	BR 19	Переход на вывод данных в ВУ-3
17	E003	CLF 3	Сброс флага ВУ-3
18	2030	JSR 30	Вызов подпрограммы, вычисляющей $(X/2)-6$
19	203A	JSR 3A	Вызов подпрограммы, осуществляющей вывод в асинхронном режиме
1A	FA00	EI	Установка состояния разрешения прерывания снова
1B	F300	CLC	Очистка рег. переноса
1C	C800	BR (0)	Выход

Подпрограмма вычисления выражения $(5X+1)/2$

1F	FFFB	-5_{10}	Счетчик для умножения
20	0000	(Начало подпрограммы)	
21	F200	CLA	Очистка аккумулятора
22	4002	ADD 02	Добавление в аккумулятор значения X
23	001F	ISZ 1F	Увеличение счетчика на 1
24	C022	BR 22	Повторение операции сложения
25	C026	BR 26	Переход к следующей операции
26	F800	INC	Инкремент аккумулятора
27	F700	ROR	Деление на 2 (сдвигом вправо)
28	3009	MOV 09	Пересылка результата
29	C820	BR (20)	Выход из подпрограммы

Подпрограмма вычисления выражения $(X/2)-6$

2F	FFFA	-6_{10}	Значение вычитаемого в доп коде <i>const</i>
30	0000	(Начало подпрограммы)	
31	F200	CLA	Очистка аккумулятора
32	4002	ADD 02	Добавление в аккумулятор значения X
33	F700	ROR	Деление на 2 (сдвигом вправо)
34	402F	ADD 2F	Вычитание путем сложения с доп. кодом
35	3009	MOV 09	Пересылка результата
36	C830	BR (30)	Выход из подпрограммы

Подпрограмма для вывода результата

39	FFF8	-8_{10}	Константа -8, используемая для сдвига
3A	0000	(Начало подпрограммы)	
3B	F200	CLA	Очистка аккумулятора
3C	F300	CLC	Очистка рег. переноса
3D	4009	ADD 9	Добавление в аккумулятор ответа
3E	E303	OUT 3	Вывод в ВУ-3 8-ми младших разрядов ответа
3F	F700	ROR	Сдвиг вправо на 8 разрядов
40	0039	ISZ 39	
41	C03F	BR 3F	
42	E103	TSF 3	Опрос флага контроллера ВУ-3 и повторение, если не готово к обмену
43	C042	BR 42	
44	E303	OUT 3	Вывод в ВУ-3 8-ми старших разрядов ответа
45	C83A	BR (3A)	Выход из подпрограммы

Примечания:

- В данной программе не выполняется сохранение значений аккумулятора и регистра переноса во время прерывания, т.к. это не предусмотрено требованиями (основная программа не взаимодействует с аккумулятором)

Методика проверки правильности выполнения

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.2. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 003.3. Установить "Готовность ВУ-1".4. Вызвать прерывание5. После сброса "Готовность ВУ-1", что означает, что программа начнет считать значение искомого выражения $(5X+1)/2$6. В ВУ-3 получите первые восемь младших разрядов аккумулятора7. Установите флажок "Готовность ВУ-3", чтобы получить остальные восемь младших разрядов |
| <ol style="list-style-type: none">1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.2. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 003.3. Установить "Готовность ВУ-3».4. Вызвать прерывание5. После сброса "Готовность ВУ-3", что означает, что программа начнет считать значение искомого выражения $(X/2)-6$6. В ВУ-3 получите первые восемь младших разрядов аккумулятора7. Установите флажок "Готовность ВУ-3", чтобы получить остальные восемь младших разрядов |