

**Министерство 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.

Вариант 6

Выполнил студент группы № М3102

Лопатенко Георгий Валентинович

Подпись:

Лопатенко ГВ

Проверил:

Повышев Владислав Вячеславович

Санкт-Петербург
2021

Текст задания

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-2 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. .

Решение с комментариями

1. Текст исходной программы:

Адрес	Код команды	Мнемоника	Комментарии
000	0000	ISZ 0	Адреса возврата в основную программу
001	C030	BR 30	Безусловный переход к началу программы
...			
020	FA00	EI	Разрешение прерываний
021	F200	CLA	$0 \rightarrow A$
022	F800	INC	$(A) + 1 \rightarrow A$
023	3025	MOV 25	$(A) \rightarrow 25$
024	C022	BR 22	$22 \rightarrow CK$
025	0000		
026	0006		Константа
...			
030	305C	MOV 5C	Сохранения состояния аккумулятора и рег. переноса в буферных ячейках (цикл. сдвиг влево для сохранения регистра C)
031	F600	ROL	
032	305D	MOV 5D	
033	E101	TSF 1	Если ВУ-1 готово, то $(CK) + 1 \rightarrow CK$
034	C036	BR 36	Если ВУ-1 флаг == 1, $39 \rightarrow CK$
035	C039	BR 39	Иначе $36 \rightarrow CK$
036	E102	TSF 2	Если ВУ-2 готово, то $(CK) + 1 \rightarrow CK$
037	C054	BR 54	$54 \rightarrow CK$
038	C047	BR 47	$47 \rightarrow CK$
Получение первого значения			
039	F200	CLA	$0 \rightarrow A$
03A	4025	ADD	$X \rightarrow A$
03B	4025	ADD	$2X \rightarrow A$
03C	4025	ADD	$3X \rightarrow A$
03D	4025	ADD	$4X \rightarrow A$
03E	4025	ADD	$5X \rightarrow A$
03F	F800	INC	$5X+1 \rightarrow A$
040	F700	ROR	$(5X+1)/2 \rightarrow A$ (right)
041	E001	CLF 1	Очистка флага 1
042	E103	TSF 3	Проверка готовности к выводу
043	C042	BR 42	Не готов, снова проверка
044	E303	OUT 3	Вывод значения
045	E003	CLF 3	
046	C055	BR 55	
Получение второго значения			
047	F200	CLA	$0 \rightarrow A$
048	4025	ADD 25	X
049	F700	ROR	$X/2$
04A	6026	SUB 26	-6 (константа в 026)
04B	E002	CLF 2	Очистка флага 2
04C	E103	TSF 3	Проверка готовности к выводу
04D	C04C	BR 4C	Не готов, снова проверка
04E	E303	OUT 3	Вывод значения

04F	E003	CLF 3	Очистка флага 3
050	C055	BR 55	55 → СК
054	E003	CLF 3	Очистка флага 3
055	F200	CLA	Возврат значений аккумулятора и регистра перехода
056	405D	ADD 5D	
057	F700	ROR	
058	F200		
059	405C	ADD 5C	
05A	FA00	EI	
05B	C800	BR (0)	Продолжение работы программы
05C	0000	X	Аккумулятор.
05D	0000	C	Регистр переноса

WORD 0000 BR 30 ORG 020 BEGIN: EI CLA INC MOV 25 BR 22 WORD 0000 WORD 0006 ORG 30 MOV 5C ROL MOV 5D TSF 1 BR 36 BR 39 TSF 2 BR 54 BR 47 CLA ADD 25 ADD 25 ADD 25 ADD 25 ADD 25 INC ROR CLF 1 TSF 3 BR 42 OUT 3 CLF 3 BR 55 CLA ADD 25 ROR SUB 26 CLF 2 TSF 3 BR 4C	OUT 3 CLF 3 BR 55 ORG 54 CLF 3 CLA ADD 5D ROR CLA ADD 5C EI BR (0) WORD 0000 WORD 0000	<p>Проверка: $X = 13_{16} = 19_{10} \quad (5X+1)/2 = 0011\ 0000_2$ Ответ: 48_{10}</p> <p>$X = 1B = 27_{10} \quad (5X+1)/2 = 0100\ 0100_2$ Ответ: 68_{10}</p> <p>$X = 26 = 38_{10} \quad (X/2) - 6 = 0000\ 1101_2 = 13_{10}$ Ответ: 13_{10}</p> <p>$X = 8 = 8_{10} \quad (X/2) - 6 = 1111\ 1110_2 = -2_{10}$ Ответ: -2_{10}</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компиляция в ассемблере 2. Ждем до нужного значения X в 025 3. Меняем готовность либо ВУ-1, либо ВУ-2 4. Флаг меняется, считается значение 5. Выводим, изменяя готовность ВУ-3
---	---	---