**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет информационных технологий и программирования

Домашняя работа №3

*Программирование обмена данными с внешней средой.*

**Выполнил студент группы № M3111**

Акберов Рустам Ханкишиевич

**Подпись:**

**Изображение выглядит как спорт, спортивная игра

Автоматически созданное описание**

Санкт-Петербург

2021

Цель работы:

В данной домашней работе необходимо 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 Х) какой-либо ячейки памяти. Цикл для наращивания Х не должен содержать более трех команд. Вывод всегда осуществляется на ВУ-3 в асинхронном режиме. Выводится только восемь младших разрядов результата.

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.

Вариант 1:

По запросу ВУ-1 вывести -2Х+5, а по запросу ВУ-2 вывести 3Х/4.

Текст исходной программы:

| Адрес | Код | Мнемоника | Комментарии |
| --- | --- | --- | --- |
| 000 |  |  |  |
| 001 | C026 | BR 26 | 026 🡺 СК |
| … |  |  |  |
| 018 | 0000 | X | Переменная |
| 019 | 0005 |  | Ячейка для промежуточных вычислений |
| 020 | FA00 | EI | Разрешение прерываний, начало программы |
| 021 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 022 | 3018 | MOV 18 | Пересылка (A) 🡺 18  Приращение ячейки 019 (X)  Безусловный переход 22 🡺 CK |
| 023 | F800 | INC |
| 025 | C022 | BR22 |
| 026 | 3054 | MOV 54 | Запись в «буферные» ячейки (А) и (С) с помощью сдвига влево |
| 027 | F600 | ROL |
| 028 | 3055 | MOV 55 |
| 029 | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 030 | E101 | TSF 1 | Опрос флага готовности ВУ-1; если (флаг устр. 1 = 0), то безусловный переход к опросу флага ВУ-2 (в ячейку 033) |
| 031 | C033 | BR 33 |
| 032 | C03A | BR 3A | В ином случае безусловный переход в ячейку 3A для вычисления формулы для ВУ-1. |
| 033 | E102 | TSF 2 | Опрос флага готовности ВУ-2; если (флаг устр. 2 = 0), то безусловный переход в ячейку 4D для выхода из подпрограммы |
| 034 | C04D | BR 4D |
| 035 | C042 | BR 42 | В ином случае переход в ячейку 42 для вычисления формулы для ВУ-2 |
| … |  |  |  |
| 03A | F200 | CLA | Вычисление -2X+5; 0 🡺 А |
| 03B | 4018 | ADD 18 | (18) 🡺 А |
| 03C | F600 | ROL | Сдвиг содержимого А и С влево, А (0) 🡺С, С🡺А(15) для получения 2\*X |
| 03D | F300 | CLC | 0 🡺 С |
| 03E | F400 | CMA | (!A) 🡺 A, получаем -2\*X (инверсия аккумулятора) |
| 03F | 4019 | ADD 19 | (19) + (A) 🡺 A, получаем -2X+5; |
| 040 | E001 | CLF 1 | 0 🡺 флаг. устр. 01, очистка флага готовности ВУ-1 |
| 041 | C049 | BR 49 | Безусловный переход в ячейку 49 для вывода значения на ВУ-3 |
| 042 | F200 | CLA | Вычисление 3Х/4; 0 🡺 А |
| 043 | 4018 | ADD 18 | Получение 3\*Х |
| 044 | 4018 | ADD 18 |
| 045 | 4018 | ADD 18 |
| 046 | F700 | ROR | Содержимое A и C сдвигается вправо, A(0) 🡺 C, C 🡺 A(15)  Получаем 3X/4 |
| 047 | F700 | ROR |
| 048 | E002 | CLF 2 | 0 🡺 флаг. устр. 02, очистка флага готовности ВУ-2 |
| 049 | E103 | TSF 3 | Проверка готовности ВУ-3 |
| 04A | C049 | BR 49 |  |
| 04B | E303 | OUT | Вывод на ВУ-3 |
| 04C | E003 | CLF 3 | Очистка флага готовности ВУ-3 |
| 04D | F200 | CLA | 0 🡺 A |
| 04E | 4055 | ADD 55 | Восстановление значений А и С из буферных ячеек с помощью сдвига вправо |
| 04F | F700 | ROR |
| 050 | F200 | CLA |
| 051 | 4054 | ADD 54 |
| 052 | FA00 | EI | Разрешение прерывания |
| 053 | C800 | BR (0) | Безусловный переход с косвенной адресацией в ячейку 000 |

Описание программы:

Основная программа находится в ячейках 018–025. Циклически наращивается значение Х, пока флаг готовности одного из ВУ-(1, 2, 3) не станет = 1. Сигнал готовности ВУ анализируется не программным, а аппаратным путём (с помощью EL, DL). Подпрограмма находится в ячейках 026–051, в которой проверяются флаги готовности ВУ-1 и/или ВУ-2 и вычисляется значение по заданным формулам. Затем получившееся значение выводится на ВУ-3.

Методика проверки:

*Для ВУ-1:*

1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.
2. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 020.
3. Установить «Готовность ВУ-1».
4. После сброса «Готовность ВУ-1», что означает, что необходимые расчёты по формуле были произведены, установить «Готовность ВУ-3» для вывода результата вычислений в ВУ-3.

*Для ВУ-2:*

1. Загрузить комплекс программ в память базовой ЭВМ.
2. Запустить основную программу в автоматическом режиме с адреса 020.
3. Установить «Готовность ВУ-2».
4. После сброса «Готовность ВУ-2», что означает, что необходимые расчёты по формуле были произведены, установить «Готовность ВУ-3» для вывода результата вычислений в ВУ-3.

*Вывод:*

Была изучена организация процесса прерывания программы и исследования порядка функционирования ЭВМ при обмене данными в режиме прерывания программы.