

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

по курсу «Основы микропроцессорной техники» (часть 1)

для студентов специальности 7.091302
«Метрология и измерительная техника»

дневной и заочной форм обучения

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 2 от 14.05.03

Харьков НТУ «ХПИ» 2003

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи мікропроцесорної техніки» (частина 1), для студентів спеціальності 7.091302 «Метрологія та вимірювальна техніка» денної та заочної форм навчання / Уклад. О.І. Овчаренко, В.В. Лисенко, Р.П. Мигущенко, Л.О. Медведєва – Харків: НТУ «ХП», 2003.– 36 с.– Рос. мовою

Укладачі: О.І. Овчаренко,
В.В. Лисенко,
Р.П. Мигущенко,
Л.О. Медведєва

Рецензент В.І. Дякін

Кафедра вимірювально-інформаційної техніки

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА МИКРОДАТ И ПРОЦЕДУР ОБЩЕНИЯ С ПАНЕЛЬЮ И КЛАВИАТУРОЙ

Цель работы: изучить состав МикроДАТ; приобрести практические навыки в подготовке, тестировании микроЭВМ, работе с панелью контроля и отладки и клавиатуре видеотерминала.

Опыт 1. Изучение состава рабочего места и процедуры его подготовки к работе

Микропроцессорные средства диспетчеризации, автоматике и телемеханики (МикроДАТ) – агрегатный комплекс в составе ГСП, предназначенный для построения АСУ ТП. Рабочее место, реализованное на средствах МикроДАТ, имеет структуру, изображенную на рисунке 1. Распределение памяти системы приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение памяти системы

| Наименование программы | Начальный адрес | Конечный адрес |
|------------------------|-----------------|----------------|
| Тест-монитор | D000H | DFFFH |
| Монитор | E000H | EFFFH |
| Интерпретатор Бейсика | 8000H | 9FFFH |
| ОЗУ | 0000H | 7FFFH |

Опыт 2. Тестирование системы

Для контроля функционирования основных элементов (контроллера ввода-вывода в режиме связи с видеотерминалом и фотосчитывателем, элемента управления, элементов памяти) предназначена специальная программа "Тест-монитор". Минимальный комплект оборудования необходимый для работы этой программы, включает: видеотерминал с клавиатурой и контроллер ввода-вывода; элемент управления; панель контроля и отладки; элемент оперативной памяти 4К; элемент постоянной памяти 4К. Тест-монитор размещается в ПЗУ с адреса D000H. Запуск программы осуществляется с панели контроля и отладки (ПКО).

Собственно тест-монитор состоит из нескольких тестов, которые проверяют работоспособность соответствующих функциональных элементов. Выбор того или иного теста осуществляется соответствующей директивой, вводимой с клавиатуры консоли. Все тесты работают в режиме диалога с оператором, осуществляемым посредством ввода директив и вывода сообщений на видеотерминал. В настоящей работе изучаются два теста: тест памяти и тест контроллера ввода-вывода в режиме связи с видеотерминалом. Полный список директив тест-монитора приводится в таблице 2.

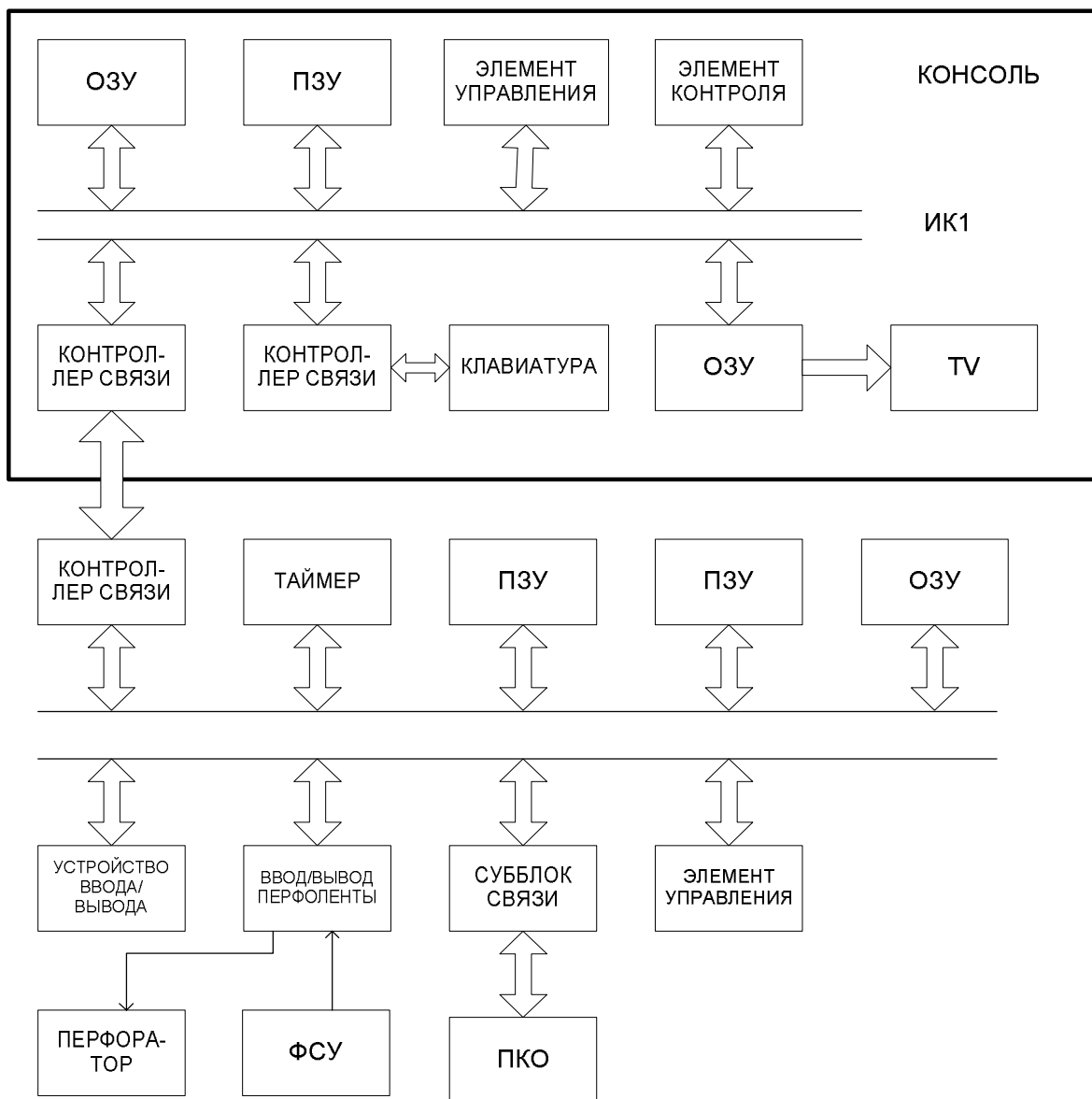


Рисунок 1 – Структурная схема МикроДАТ

Таблица 2 – Список директив тест-монитора

| Директива | Содержание |
|-----------|--|
| M | Вызов теста памяти |
| R | Вызов теста фотосчитывающего устройства |
| C | Вызов теста консоли (видеотерминала) |
| P | Вызов теста перфоратора |
| L | Вызов теста печатающего устройства |
| CPU | Вызов теста элемента управления |
| CPE | Вызов теста сравнения содержимого памяти с перфолентой |
| S | Возврат в системный монитор |

Порядок выполнения опыта

1. Привести органы управления ПКО в исходное состояние (все клавиши, кроме РАБ/ОСТ, отжаты);

2. Включить питание поворотом ключа, расположенного в правой торцевой части рабочего места;

3. Сбросить микропроцессор в исходное состояние нажатием клавиши ПУСК;

4. Набрать адрес D000H на клавишном регистре адреса ПКО и нажать клавишу ВНА;

5. Отжать клавишу РАБ/ОСТ, ВНА и нажатием клавиши ПРД запустить программу, на экране видеотерминала должно появиться сообщение:

ТЕСТ-МОНИТОР КТС ЛИУС-2, ВЕРСИЯ 1.0
 ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ПАМЯТИ ОЗУ=АДРЕС
 Т=

Последняя строка сообщения означает готовность программы к приему директив оператора;

6. Набрать и ввести клавишей ВК директиву M, В ответ программа выдает сообщение:

ТЕСТ ПАМЯТИ
 УКАЖИТЕ НОМЕР ТЕСТА
 М=

Варианты номеров тестов памяти и их содержание указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Тест памяти

| № п/п теста | Содержание | Сообщения и директивы |
|-------------|---------------------------------------|--|
| 0 | Возврат в главный цикл программы | T = |
| 1 | Быстрый тест всей памяти | ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ОЗУ = ДИРЕКТИВА <АДРЕС> |
| 2 | Быстрый тест выбранной области ОЗУ | НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС = ДИРЕКТИВА <АДРЕС> КОНЕЧНЫЙ АДРЕС = ДИРЕКТИВА <АДРЕС> |
| 3 | Длительный тест выбранной области ОЗУ | _____ _____ |
| 4 | Неразрушающий контроль ОЗУ | _____ _____ |

7. Набрать номер теста 1, через пробел ввести требуемое количество циклов теста и ввести эту директиву, в ответ на сообщение ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ОЗУ= ввести соответствующий адрес (<= верхней границы ОЗУ) в шестнадцатеричной системе. Сообщения о возможных ошибках при работе теста 1 приведены в таблице 4. По окончании заданного количества циклов теста появится сообщение КОНЕЦ ТЕСТА и осуществится возврат в главный цикл программы T=.

Таблица 4 – Возможные ошибки при работе тест-монитора

| Сообщение | Содержание ошибки |
|--|---|
| Обращение к несуществующей памяти | Задан адрес элемента ОЗУ, фактически не подключенного |
| Ошибка контрольной суммы | При считывании информации из ОЗУ имеется ошибка |
| Ошибка хранения дополнительного кода | Неспособность памяти хранить дополнительный код |
| Ошибка <D1> по адресу <ADR> должно быть <D2> | Основное сообщение D1 – считанное содержимое ячейки с адресом ADR; D2 – значение, которое должно быть в этой ячейке |

8. Набрать и ввести директиву С с последующим пробелом и требуемым числом циклов тестирования. В ответ должно поступить сообщение:

ТЕСТ КС 52.12 В РЕЖИМЕ СВЯЗИ С ВИДЕОТЕРМИНАЛОМ
ВЫВОД 6 СТРОК СИМВОЛАМИ С КОДАМИ 20-7Е
В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 13052/74

и следует вывод шести строк. Далее следует такое сообщение:

ВВЕДИТЕ ОДНУ СТРОКУ ЛЮБЫХ СИМВОЛОВ,
ЗАКАНЧИВАЮЩУЮСЯ СИМВОЛОМ ВОЗВРАТА КАРЕТКИ.

9. Записать на бумаге по указанию преподавателя строку символов, набрать ее на клавиатуре и ввести. В ответ на это выводится отображение набранной строки и сообщение КОНЕЦ ЦИКЛА. Контроль производится сравнением набранной и выведенной строк, а переход к следующему циклу тестирования – нажатием клавиши ВК.

Опыт 3. Изучение панели контроля и отладки и процедур общения с ней

Панель контроля и отладки предназначена для контроля и отладки элементов управления, ввода-вывода и памяти, а также для контроля и отладки программы. Две группы клавиш (по восемь в каждой), объединенные надписью АДРЕС, образуют шестнадцатиразрядный клавишный регистр адреса (КРА). Группа из восьми клавиш с надписью ДАННЫЕ образует восьмиразрядный клавишный регистр данных (КРД). Светодиоды над КРА и КРД индицируют в двоичном коде текущие значения адреса и данных. Назначение остальных клавиш указано в таблице 5. Списки операций ПКО, выполняемых с участием микропроцессора и без него, приведены ниже.

Список операций ПКО, выполняемых с участием микропроцессора:

- пуск программы с нулевого (заданного) адреса;
- останов программы на произвольном (заданном) адресе;
- пуск программы с адреса останова;
- пошаговое выполнение программы по инструкциям или циклам;
- блокировка запросов прерывания;
- выдача интерфейсных сигналов УСТ и ЗПС.

Список операций ПКО, выполняемых без участия микропроцессора:

- чтение любой ячейки памяти;
- запись в любую ячейку памяти;
- приём данных из регистров элементов ввода-вывода;
- выдача данных в регистры ввода-вывода.

Таблица 5 – Назначение клавиш ПКО и клавиатуры

| Наименование клавиши | Назначение клавиши |
|----------------------|--|
| РАБ/ОСТ | Перевод микропроцессора из режима работы в режим останова или наоборот |
| ПУСК | При нажатой клавише РАБ/ОСТ происходит сброс МП в исходное состояние |
| ВНА | Выдача начального адреса |
| И/Ц | Выполнение программы по инструкциям или циклам |
| ОСТ А | Останов программы по заданному адресу |
| ЗПР | При отжатой клавише ОП происходит выдача интерфейсного сигнала запроса прерывания |
| БПР | Блокирование запроса прерывания |
| УСТ | При отжатой клавише ОП происходит выдача интерфейсного сигнала установки |
| ОП | При нажатой клавише происходит отключение МП, операции выполняются без его участия |
| ИНК | Инкремент адреса (увеличение на единицу) |
| О/М | Однократное/многократное выполнение операции |
| ПРД | Запуск программы |
| ЧТН | Чтение из памяти |
| ЗАП | Запись в память |
| ПРМ | Приём данных из регистров элементов ввода-вывода |
| ВДЧ | Выдача данных на регистры элементов ввода-вывода |

Порядок выполнения опыта

1. Привести ПКО в исходное состояние – отжать все клавиши, кроме РАБ/ОСТ и ОП;

2. Произвести запись в память массива данных (объем массива, его содержание и начальный адрес задает преподаватель). Для этого набрать на КРА начальный адрес и нажать клавиши ИНК и ЗАП, ПРД затем набрать соответствующее слово данных и нажать клавишу ПРД, набрать второе слово данных и вновь нажать клавишу ПРД и т.д.;

3. Произвести считывание записанных в п.2 данных. Для этого набрать на КРА адрес первой ячейки, куда были занесены данные в п.2, отжать клавишу ЗАП, нажать клавишу ЧТН и нужное количество раз нажать клавишу ПРД. Светодиоды над КРА и КРД будут указывать адреса и данные по этим адресам. Результаты считывания занести в таблицу 6 и сравнить с записанными данными;

Таблица 6 – Результаты считывания

| Адреса | Записываемые данные | Считываемые данные |
|--------|---------------------|--------------------|
| | | |

Опыт 4. Изучение клавиатуры видеотерминала

Клавиатура видеотерминала служит для общения оператора с вычислительной системой. Используемая на рабочем месте клавиатура содержит следующие основные клавиши:

- четыре ряда по 12 двухрегистровых клавиш символов;
- клавиши РУС и ЛАТ, с помощью которых осуществляется выбор русских или латинских букв;
- клавишу ФНР фиксации нижнего регистра;
- клавишу НР, которая подключает нижний регистр только при удержании в нажатом состоянии;
- клавишу ВК – возврат каретки;
- десять неименованных клавиш в нижнем ряду клавиатуры – пробел.

Порядок выполнения опыта

1. На специально выделенном рабочем месте в систему ввести диалоговую учебную программу, контролирующую скорость и правильность набора на клавиатуре заданных символов и оценивающую эти показатели;

2. Опыт выполняется индивидуально. При неудовлетворительном результате опыт повторить.

Содержание отчета

В отчете о лабораторной работе необходимо привести схему (см. рисунок), таблицу 1, список директив тест-монитора (таблица 2), назначение клавиш ПКО (таблица 6), а также таблицу результатов считывания (таблица 5).

Контрольные вопросы

1. Из каких основных частей состоит вычислительная система, какие средства МикроДАТ в ней используются?
2. Какова сущность тестирования системы?
3. Какая программа осуществляет тестирование, как она вводится?
4. Какие директивы тест-монитора вы знаете?
5. Каково назначение ПКО?
6. Каково назначение органов управления ПКО?
7. Как осуществляется запись и чтение данных с помощью ПКО?
8. Каков объем адресуемой памяти МП К580ИК80?

Список литературы

1. Тест-монитор КТС ЛИУС-2: Руководство программиста.
2. Панель контроля и отладки КВ 95.03. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. ГШЗ.624.029.ТО.


Лабораторная работа № 2

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОЭВМ НА ЯЗЫКЕ БЕЙСИК

Цель работы: изучить правила написания имен переменных на языке Бейсик; операторы присвоения REM, PRINT, STOP, END; директивы Бейсика; встроенные функции Бейсика; приобрести практические навыки в использовании указанных операторов, директив и встроенных функций.

Опыт 1. Изучение правил написания имен переменных и нумерации строк, а также операторов присвоения PRINT, REM, STOP, END и директив NEW, RUN, LIST, программирование элементарных вычислений

Программирование представляет собой процесс составления инструкций, указывающих ЭВМ, как решать задачу. Программа на Бейсике состоит из последовательности пронумерованных строк (целые числа от 0 до 65559 – для версии языка, используемой в лабораторной работе). В качестве разделителя строк используется символ ВК – возврат каретки. Инструкции, независимо от взаимного расположения (очередности ввода), выполняются в порядке возрастания номеров строк. Каждая строка программы может состоять из одного или нескольких операторов. В последнем случае они разделяются символом “:” (двоеточие). Максимальная длина строки – 72 символа (включая и номер строки). Шаг по номеру строки выбирается произвольно (рекомендуемый шаг – 10). Интервалы между номерами строк позволяют при необходимости редактировать программу (вставлять новые строки).

В алфавит Бейсика входят: 26 заглавных латинских букв; десять цифр (от 0 до 9); пять знаков препинания (точка, запятая, точка с запятой, двоеточие, апостроф); пять знаков арифметических операций (“+” – сложение, “-” – вычитание; “*” – умножение; “/” – деление; “^” – возведение в степень); шесть знаков отношений (“=” – равно; “>” – больше; “<” – меньше; “><” – не равно; “>=” – больше или равно; “<=” – меньше или равно); круглые скобки (левая и правая); пробел; знаки # и 

В языке Бейсик имя переменной может содержать до двух символов, первый из которых – латинская буква, а второй – латинская буква или цифра. Существует зарезервированные слова, которые нельзя использовать в качестве имен переменных (DO, IF, NF).

При вводе программы в ЭВМ с клавиатуры возможны ошибки. Их исправление осуществляют несколькими способами:

- нажимают клавишу ВК, и вновь набирают нужные символы;
- перейдя в русский алфавит, нажимают клавишу ЗБ (забой), на консоли при этом отображается удаленный символ, и далее набирают правильные символы. Если ошибка обнаружена не сразу, используют нужное количество символов удаления (ЗБ);
- для удаления всей строки вводят ее номер и нажимают клавишу ВК.

Список изучаемых в данной работе операторов и директив и их смысловое содержание приведены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1– Список операторов языка Бейсика

| Оператор | Описание |
|---------------|---|
| * LET A=X | Присвоить переменной А значение X |
| PRINT X;...;Y | Вывести на печать значения переменных X;...;Y |
| REM | Напечатать комментарий в тексте программы |
| STOP | Остановить выполнение программы |
| END | Закончить выполнение программы |
| #### | Очистить экран |

Примечание. В большинстве версий Бейсика оператор LET опускается

Таблица 2 – Список директив языка Бейсика

| Директива | Описание |
|-----------|---|
| NEW | Уничтожить программу и присвоить всем переменным нулевое значение (очистить переменные) |
| RUN X | Выполнить программу, начиная со строки с номером X |
| LIST | Воспроизвести текст программы |
| CONT | Продолжить выполнение программы |

Порядок выполнения опыта

1. Включить рабочее место;
2. Загрузить интерпретатор Бейсика, для чего выполнить следующие операции:

– запустить программу МОНИТОР. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Включить питание рабочего места.
- 2) Нажать клавишу РАБ/ОСТ панели контроля и отладки, остальные клавиши привести в исходное (отжатое) положение.
- 3) Набрать на клавишном регистре адреса E000H.
- 4) Последовательно нажать клавиши ПУСК, ВНА.
- 5) Отжать клавишу РАБ/ОСТ.
- 6) Нажать клавишу ПРД. В ответ на это на экране видеотерминала должно появиться сообщение:

МОНИТОР КТС ЛИУС-2. ВЕРСИЯ 4.0

После этого сообщения можно приступить к работе с программой МОНИТОР.

– набрать и ввести директиву G8000. На экране должно появиться сообщение:

BASIC-МикроДАТ; GO

3. Написать программу, вычисляющую арифметическое выражение и печатающую результат и исходные величины (вариант в соответствии с таблицей 3 задает преподаватель);
4. Ввести написанную программу с клавиатуры и запустить ее на выполнение директивой RUN. Результат предъявить преподавателю;
5. Выдать на экран текст выполняемой программы оператором LIST;
6. Ввести любую из строк написанной программы вновь, но с намеренной ошибкой. Запустить программу на выполнение;
7. Отредактировать ошибку повторным вводом правильной строки и запустить программу на выполнение;
8. Повторить п. п. 5,6;
9. Отредактировать ошибку с использованием символа ЗБ и запустить программу на выполнение.

Таблица 3 – Варианты заданий для вычисления арифметических выражений

| № п/п | Вариант | Значение переменной X1 | Значение переменной X2 | Значение переменной X3 |
|-------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | $(X1 + X2) * X3$ | 5,34 | 7,46 | 9,11 |
| 2 | $(X1 - X2) * X3$ | 7,93 | 2,46 | 5,77 |
| 3 | $(X1 + X2) / X3$ | 8,26 | 4,07 | 9,32 |
| 4 | $(X1 - X2) / X3$ | 4,15 | 6,82 | 3,24 |
| 5 | $(X1 / X2) + X3$ | 3,86 | 8,24 | 6,48 |
| 6 | $(X1 / X2) - X3$ | 5,94 | 7,47 | 2,56 |
| 7 | $X1 * X2 + X3$ | 1,37 | 5,61 | 4,73 |
| 8 | $X1 * X2 - X3$ | 6,78 | 3,19 | 5,39 |
| 9 | $X1 * X2 / X3$ | 9,82 | 2,93 | 1,94 |
| 10 | $X1 * X2 * X3$ | 8,99 | 4,33 | 8,71 |
| 11 | $(X1 * X2 - X3) * X2$ | 7,15 | 1,58 | 7,55 |
| 12 | $(X1 * X2 + X3) * X2$ | 4,04 | 6,81 | 4,61 |

Опыт 2. Изучение встроенных функций

В интерпретаторе Бейсика предусмотрены подпрограммы вычисления стандартных функций. Некоторые из них, изучаемые в данной работе, приведены в таблице 4. Функция задается именем из трех латинских букв и аргументом, заключенным в круглые скобки.

Порядок выполнения опыта

1. Написать программу вычисления алгебраической функции и печати исходных данных и результата. Вариант в соответствии с таблицей 5 задает преподаватель;

2. Ввести программу с клавиатуры, предварительно, используя директиву NEW, и запустить ее на выполнение. Результат показать преподавателю;

3. Написать программу приближенных вычислений тригонометрических функций и печати исходных данных и результатов. Вариант в соответствии с таблицей 6 задает преподаватель;

4. Ввести программу с клавиатуры и запустить на выполнение. Результат предъявить преподавателю;

5. Написать программу вычислений переходной функции измерительного преобразователя, используя встроенную функцию EXP. Вариант в соответствии с таблицей 7 задает преподаватель;

6. Ввести программу с клавиатуры и запустить на выполнение. Результаты предъявить преподавателю;

7. Набрать и ввести оператор очистки экрана #####.

Таблица 4 – Стандартные функции языка Бейсик

| Функция | Описание |
|---------|---|
| SQR (X) | Вычислить квадратный корень из X |
| SIN (X) | Вычислить синус X |
| COS (X) | Вычислить косинус X |
| LOG (X) | Вычислить натуральный логарифм X |
| ABS (X) | Вычислить абсолютное значение X |
| SGN (X) | Указать знак X |
| TAN (X) | Вычислить тангенс X |
| EXP (X) | Вычислить e^x |
| ATN (X) | Вычислить арктангенс X |
| TAB (X) | Переместить курсор устройства вывода на позицию X |

$$Y = \left(\frac{X1 - X2}{X3 + X4} \right)^2 / \sqrt{X5 - X6}$$

Таблица 5 – Значения переменных для вычисления алгебраической функции

| № варианта | Значение переменных | | | | | |
|------------|---------------------|------|------|------|------|------|
| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
| 1 | -4,1 | 5,2 | 3,7 | -8,1 | 12,4 | -1,2 |
| 2 | 5,0 | 8,4 | 7,2 | -4,3 | -3,1 | 6,7 |
| 3 | -8,4 | 4,8 | 3,7 | -2,2 | 5,7 | 9,9 |
| 4 | 2,5 | -6,3 | -3,8 | 8,2 | -5,7 | 8,3 |
| 5 | 5,7 | -4,7 | -3,4 | 2,0 | 7,8 | -2,5 |
| 6 | -2,0 | 9,3 | 6,7 | 5,8 | -3,1 | 4,9 |
| 7 | 3,2 | 11,0 | -5,3 | 12 | 1,7 | 4,9 |
| 8 | 4,4 | -7,2 | 8,0 | -6,0 | -2,3 | 4,5 |
| 9 | -7,8 | 2,0 | -1,4 | 3,9 | 8,6 | -7,1 |
| 10 | 6,5 | -5,1 | 7,5 | 3,6 | 3,5 | 4,1 |
| 11 | 9,3 | -2,7 | 1,0 | -0,4 | -4,4 | 5,6 |
| 12 | 0,7 | 6,9 | 0,2 | -3,8 | 12,3 | 7,4 |

Таблица 6 – Варианты заданий для вычисления тригонометрических функций

| № | Функция | Аргумент |
|---|---|---|
| 1 | $\operatorname{arctg} X \approx X - \frac{X^3}{3} + \frac{X^5}{5} - \frac{X^7}{7}$ | $X = 0,4$ |
| 2 | $\sin \frac{\pi}{2} X \approx \sum_{k=0}^2 a_{(2k+1)} X^{(2k+1)}$ | $X = 0,2$ $a_1 = 1,5706$ $a_3 = -0,6432$ $a_5 = 0,0727$ |
| 3 | $\sin \frac{\pi}{4} X \approx \sum_{k=0}^1 a_{(2k+1)} X^{(2k+1)}$ | $X = 0,1$ $a_1 = 0,7846$ $a_3 = -0,0777$ |
| 4 | $\cos X \approx \prod_{k=0}^4 \left[1 - 4X^2 / (2k+1)^2 \pi^2 \right]$ | $X = 0,35$ |
| 5 | $\operatorname{cosec}^2 \pi X \approx \frac{1}{(\pi X)^2} + \frac{2}{\pi^2} \sum_{k=1}^4 \frac{X^2 + k^2}{(X^2 - k^2)^2}$ | $X = 0,4$ |
| 6 | $\operatorname{tg} X \approx \sum_{k=0}^3 a_{(2k+1)} X^{(2k+1)}$ | $X = 0,3$ $a_1 = 1,0000$ $a_3 = 0,3333$ $a_5 = 0,1334$ $a_7 = 0,0594$ |

Таблица 7 – Варианты заданий для вычисления переходной функции

| № варианта | Передаточная функция измерительного преобразователя | Переходная функция измерительного преобразователя | Параметры |
|------------|---|---|------------------------|
| 1 | $\frac{1}{p+a}$ | $\frac{1}{a}(1 - e^{-at})$ | $a = 0,5$ |
| 2 | $\frac{1}{p(p+a)}$ | $\frac{1}{a^2}(e^{-at} + at - 1)$ | $a = 0,3$ |
| 3 | $\frac{1}{(p+a)^2}$ | $\frac{1}{a^2}(1 - e^{-at} + ate^{-at})$ | $a = 1,0$ |
| 4 | $\frac{1}{(p+a)(p+b)}$ | $\frac{1}{ab(a-b)}[(a-b) + be^{-at} - ae^{-bt}]$ | $a = 0,8$ $b = 0,2$ |
| 5 | $\frac{1}{p(p+a)^2}$ | $\frac{t}{a^2}(1 + e^{-at}) + \frac{2}{a^3}(e^{-at} - 1)$ | $a = 0,6$ |
| 6 | $\frac{1}{p(p+a)(p+b)}$ | $\frac{-a+b}{a^2+b^2} + \frac{t}{ab} + \frac{e^{-at}}{a^2(b-a)} + \frac{e^{-bt}}{b^2(a-b)}$ | $a = 0,7$ $b = 0,3$ |

Примечание. Рассчитать значения переходной функции для десяти значений аргумента t : $0,05a$; $0,1a$; $0,15a$; $0,2a$; $0,25a$; $0,3a$; $0,4a$; $0,5a$; $0,8a$; a .

Содержание отчета

В отчете о лабораторной работе необходимо привести все написанные программы.

Контрольные вопросы

1. Как нумеруются строки в программе?
2. Каковы правила написания имен переменных в Бейсике?
3. Как можно исправить ошибку, допущенную при вводе программы?
4. Каково смысловое содержание операторов REM, PRINT, STOP, END, ####, директив NEW, RUN, LIST?
5. Какие встроенные функции имеет Бейсик?
6. Какие символы используются в языке Бейсик?
7. Каков естественный порядок выполнения инструкций и как его можно изменить?

Список литературы

1. Уорт Т. Программирование на языке Бейсик. – М.: Машиностроение, 1981. – С.23 – 82.

Лабораторная работа № 3

РЕДАКТИРОВАНИЕ БЕЙСИК-ПРОГРАММ

Цель работы: приобретение практических навыков редактирования Бейсик-программ в комплексном и автономном режимах.

Ни одна сложная программа, преимущественно в силу субъективных причин (ошибки в исходном тексте, ошибки при вводе), не может быть записана без ошибок в память ЭВМ. В связи с этим на разных этапах отладки и ввода, а иногда и эксплуатации программы возникает необходимость в исправлении ошибок – редактировании. Принципиально редактирование программы может быть осуществлено либо в комплексном (КР), либо в автономном (АР) режимах.

Опыт 1. Изучение приемов редактирования в комплексном режиме

Порядок выполнения опыта

1. Получить от преподавателя рекомендации по вводу программы, содержащей ошибки, и ввести ее с клавиатуры;

2. Отобразить текст введенной программы на экране видеотерминала с помощью директивы LIST X. При умолчании X на экран выводится текст программы, начиная с минимального номера строки. При указании X текст выводится, начиная со строки с номером X. Если программа занимает более одного кадра, то останов изображения в нужном месте можно осуществить нажатием либо клавиши КТ (конец текста) на клавиатуре, либо клавиши РАБ/ОСТ панели контроля и отладки. В первом случае повторное отображение текста программы может быть выполнено новой директивой LIST. Во втором, случае, отжав клавишу РАБ/ОСТ и нажав клавишу ПРД, можно продолжить отображение текста программы;

3. Отыскать в тексте программы строки, введенные с ошибками, и записать номера этих строк;

4. Отредактировать найденные в п.3 строки, поочередно набирая записанные номера строк и сопровождая каждый набранный номер набором текста без ошибок;

5. Выполнить п.2 и убедиться, что требуемые строки удалены из текста программы;

6. По указанию преподавателя модифицировать одну или несколько строк программы. Для этого набрать номер модифицируемой строки и ее новое содержание, завершив набор нажатием клавиши ВК. Если в процессе набора (до нажатия клавиши ВК) совершена ошибка при вводе, ее можно исправить, перейдя в русский алфавит (клавиша РУС) и нажимая клавишу ЗБ (забой) нужное число раз. При этом необходимо установить курсор под ошибочно введенным символом и ввести правильную информацию, закончив эту процедуру нажатием клавиши ВК;

7. Выполнить п.2 и показать окончательно отредактированный текст программы преподавателю;

Опыт 2. Изучение приемов редактирования в автономном режиме

Порядок выполнения опыта

1. Перевести видеотерминал в автономный режим нажатием клавиши AP. При этом на затемненной части экрана вместо сообщения "Режим КР, СВ" должно быть "Режим AP, СВ";
2. Освоить назначение клавиш "↑", "↓", "←", "→" (см. таблицу 1), перемещая с их помощью курсора по экрану видеотерминала;
3. Получить от преподавателя задание на программу, с намеренно введенными ошибками, и ввести эту программу с клавиатуры;
4. Выполнить директиву LIST, отыскать и зафиксировать ошибки в тексте программы;
5. Выполнить п.1 и, используя сведения таблицы 1, отредактировать текст программы. После перехода в автономный режим нажать клавишу ДИ. Редактирование завершить в следующей последовательности: перевести курсор в начало строки (в крайнюю левую позицию), следующей за последней из редактируемых, и нажать клавишу КТ; перевести курсор в начало первой из редактируемых строк (в крайнюю левую позицию) и нажать клавишу ПД. Повторно нажать клавишу ДИ и выполнить директиву LIST. Отредактированный текст программы показать преподавателю;
6. Выполнить отредактированную программу.

Содержание отчета

В отчете привести таблицу 1 и указать способы редактирования текстов программы.

Контрольные вопросы

1. Какими способами можно аннулировать целую строку в тексте программы?
2. Какова последовательность действий при исправлении неверно набранных символов в автономном и комплексном режимах?
3. Каким образом можно удалить лишний символ?
4. Каким образом можно удалить часть кадра текста?
5. Как осуществляется передача отредактированного текста из видеотерминала в память ЭВМ?
6. Назначение клавиш экранного редактора.
7. В каких случаях предпочтительнее использовать редактирование в КР и AP?

Таблица 1 – Назначение клавиш

| Клавиша | Назначение клавиши |
|---------|--|
| ↶ | Перемещение курсора из любой позиции в начало кадра (крайне левая верхняя позиция) |
| ↑ | Перемещение курсора на ту же позицию предыдущей строки, а из первой строки – в ту же позицию последней строки |
| ↓ | Перемещение курсора на ту же позицию следующей строки, а из последней – в ту же позицию первой строки |
| → | Перемещение курсора на одну позицию вправо, а с последней позиции последней (произвольной) строки – в первую позицию следующей (первой) строки |
| ← | Перемещение курсора на одну позицию влево, а с первой позиции первой (произвольной) строки – в последнюю позицию предыдущей (последней) строки |
| КТ | Запись в память кода “КТ” (конец текста) |
| ПС | В произвольном формате записывается в память код “ПС” (перевод строки) и переводит курсор в начало следующей строки. В фиксированном формате код “ПС” в память не записывается, а обуславливает перемещение курсора на одну строку вниз. Если при этом курсор находится на последней строке, то выполняется сдвиг информации вверх, а курсор остается на своём месте |
| ВК | В произвольном формате записывается в память код “ВК” (возврат каретки). В фиксированном формате код “ВК” в память не записывается, а обуславливает перемещение курсора в начальную позицию строки |
| КР | Перевод видеотерминала в комплексный режим |
| АР | Перевод видеотерминала в автономный режим |
| ПД | Перевод видеотерминала в режим “передача” |
| ДИ | Установка режима дополнительной индикации управляющих символов ВК, ПС, КТ |
| СВ | Установка режима “сдвиг вверх” (свиток) в произвольном формате. В фиксированном формате включается автоматически |
| СК | Стирание кадра и установка курсора в начало кадра |
| ССМ | Стирание части строки с позиции, на которой находится курсор, до конца строки |
| СКМ | Стирание части кадра с позиции, на которой находится курсор, до конца кадра |
| АСМ | Аннулирование символа, отмеченного курсором, и сдвиг информации, исходящей справа от курсора на одну позицию влево |
| ВСМ | Сдвиг информации на одну позицию вправо, начиная с символа, отмеченного курсором, для вставки символа на освободившуюся позицию |
| АСТ | Аннулирование строки и сдвиг информации на одну строку вверх, до строки, отмеченной курсором |
| ВСТ | Сдвиг строки, находящейся под курсором, на одну позицию вниз для вставки новой строки |
| ЗБ | Стирание (забой) символа в позиции, отмеченной курсором |

Лабораторная работа № 4

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМНОГО ТАЙМЕРА И ПРАВИЛ РАБОТЫ С НИМ

Цель работы: изучение процедур управления системным таймером и оценивание с его помощью времени выполнения Бейсик-программ.

Опыт 1. Оценка выполнения Бейсик-программы

Оценку времени выполнения программы можно произвести, используя системный таймер – устройство, предназначенное для отсчета интервалов времени. Методика оценки предполагает циклическое выполнение какой-либо процедуры и подсчет времени, в течение которого выполняется нужное число циклов. Для запуска таймера необходима следующая последовательность операторов:

OUT 213,0; OUT 212,0; OUT 211,0; OUT 210,0.

для чтения величины интервала требуется последовательность операторов:

K=INP(213); L=INP(212); P=INP(211); M=10*INP(210).

Порядок выполнения опыта

1. Включить рабочее место и запустить интерпретатор Бейсика;
2. Ввести с клавиатуры Бейсик-программу:

```
10 INPUT T
20 OUT 213,0: OUT 212,0: OUT 211,0: OUT 210,0
30 FOR J = 1 TO T
40 FOR I = 1 TO 255
50 OUT 217,1
60 NEXT I
70 NEXT J
80 K=INP(213): L=INP(212): P=INP(211): M=10*INP(210):
90 PRINT
100 PRINT K; L; P; M
110 GO TO 10
```

3. Вводя различные значения T (параметр программы), получить зависимость между T и временем выполнения программы, фиксируемым таймером. Следует иметь в виду, что K – часы, L – минуты, P – секунды, M – миллисекунды.

Содержание отчета

В отчете привести текст программы, а также зависимость времени выполнения программы от числа циклов T .

Контрольные вопросы

1. Для каких целей может быть использован системный таймер?
2. Как осуществляется запуск таймера?
3. Каким образом осуществляется чтение текущего времени (или временного интервала)?
4. Как оценивается время выполнения отдельных непродолжительных процедур?

Лабораторная работа №5

ВЫЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ В ЦВМ

Цель работы: изучение принципов построения программ-интерпретаторов и программ-компиляторов в части вычисления функций, ознакомление с вычислительной схемой Горнера, изучение методик оценивания точности и скорости вычисления функций.

Опыт 1. Изучение вычислительной схемы Горнера

Арифметико-логические устройства ЦВМ в состоянии выполнить лишь четыре основных арифметических действия. Поэтому для вычисления функций в интерпретаторах и компиляторах используют стандартные программы для вычисления таких функций, как $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, e^x , $\ln x$ и т.д. Вычисление функций осуществляется на основе разложения их в ряд. Например, степенной ряд для функции $\cos x$ имеет вид:

$$\cos x = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!} \quad (1)$$

Понятно, что прямое использование степенного ряда с бесконечным числом членов невозможно. Поэтому бесконечный ряд усекают, путем отбрасывания членов ряда, начиная с некоторого K . Это, конечно,

приводит к погрешности вычисления функции. Следует обратить внимание на то, что с увеличением количества оставляемых членов ряда точность вычислений возрастает, но возрастает и время, необходимое для вычислений. В целях сокращения времени вычислений используют так называемую схему Горнера.

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + x(a_3 + \dots x(a_{n-1} + a_nx)))) \quad (2)$$

Число операций по схеме Горнера существенно уменьшается по сравнению с канонической схемой, поскольку схема образует естественную для ЦВМ последовательность действий, которая не требует дополнительных умножений.

Вычисления по обсуждаемой схеме иллюстрируется блок-схемой, показанной на рисунке 1.

На примере полинома третьей степени рассмотрим процедуру вычислений по проводимому алгоритму.

До входа в цикл имеем:

$$k = 3, b_4 = a_3$$

В первом цикле рассчитываются:

$$\begin{aligned} c_3 &= a_3x \\ b_3 &= a_2 + a_3x \\ k &= 2 \end{aligned}$$

Во втором цикле рассчитываются:

$$\begin{aligned} c_2 &= x(a_2 + a_3x) \\ b_2 &= a_1 + x(a_2 + a_3x) \\ k &= 1 \end{aligned}$$

В третьем цикле рассчитываются:

$$\begin{aligned} c_1 &= x(a_1 + x(a_2 + a_3x)) \\ b_1 &= a_0 + x(a_1 + x(a_2 + a_3x)) \\ k &= 0 \end{aligned}$$

Значение b_1 выводится в качестве результата.

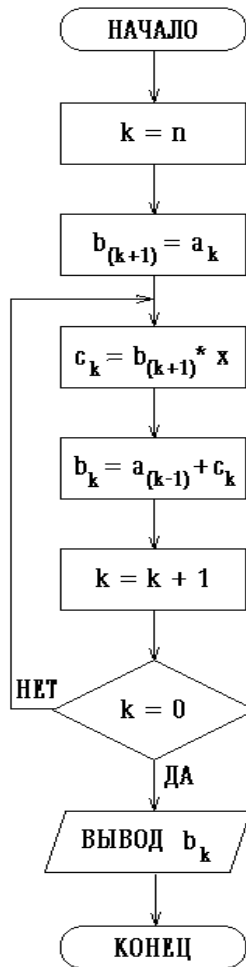


Рисунок 1 – Блок-схема вычисления функции по схеме Горнера

Порядок выполнения опыта

1. Включить рабочее место;
2. Ввести с клавиатуры текст программы, предназначенной для вычисления $\cos x$ с помощью интерпретатора и схемы Горнера в соответствии с выражением:

$$\cos x = 1 + x^2(a_2 + a_4x^2) + E(x) \quad (3)$$

где $a_2 = -0.49670, a_4 = 0.03705$.

Отметим, что вычисление по (3) гарантирует модуль ошибки $[E(x)] \leq 9 * 10^{-4}$

```

10 A2=-0.49670: A4=0..3705: PI=3.1415926
20 PRINT " X", "COS интерпретатора", "COS Горнера"
30 FOR I=1 TO 10
  
```



```
40 X=I*PI/20: CI=COS(X): CG=1+X*X*(A2+X*X*A4)
50 PRINT I; "π/20", CI, CG
60 NEXT I
```

3. Запустить программу на выполнение и зафиксировать результаты;
4. Обсудить результаты с преподавателем.

Опыт 2. Оценивание точности и скорости вычисления функций

Оценивание точности вычисления функций можно осуществить либо теоретически, либо экспериментально. В первом случае фактически необходимо вычислить сумму отбрасываемых членов ряда, которая и составляет абсолютную методическую погрешность. Принципиально к этой ошибке в ходе реальных вычислений может добавиться и инструментальная ошибка, связанная с реализацией Алгоритма в ЦВМ и возникающая при сложениях, вычитаниях, умножениях и делениях в форматах с плавающей запятой. Теоретически эта ошибка может быть оценена на основе вероятностного подхода. Одновременно указанные ошибки могут быть оценены в сумме экспериментальным путем. Для этого результаты практических вычислений следует сравнить с табличными данными и с данными, полученными в ходе вычислений той же функции, но с заведомо большей точностью.

Скорость вычислений функций целесообразно определять экспериментально. Для этого используют алгоритм, приведенный на рисунке 2.

Таким образом, алгоритм (рисунок 2) предлагает N-кратное вычисление заданной функции и измерения времени, необходимого для этого. Необходимо отметить, что оценка по приведенной методике имеет погрешность за счет наличия операции инкремента ($I=I+1$) и условного перехода. Поэтому более строгая оценка имеет вид:

$$T = ST / N - (T_{инк} + T_{уп}),$$

где: $T_{инк}$ – время выполнения операции инкремента;

$T_{уп}$ – время выполнения условного перехода.

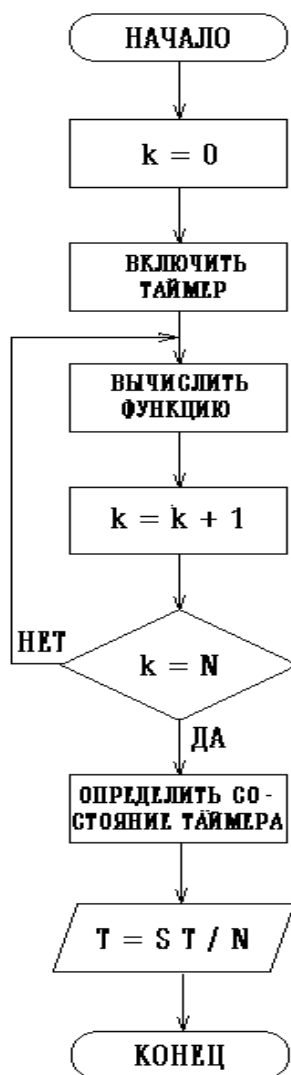


Рисунок 2 – Блок-схема вычисления функции и времени измерения

Порядок выполнения опыта

1. Модифицировать программу, приведенную в опыте 1, в целях подсчета времени выполнения операций по вычислению функций интерпретатора и на основе схемы Горнера в соответствии с алгоритмом (рисунок 2). Для модификации использовать команды управления таймером, изученные в лабораторной работе №4. Заданную функцию получить у преподавателя в соответствии с таблицей 1. Значение коэффициентов определять в соответствии с требованиями интерпретатора Бейсика;

2. Ввести и выполнить модифицированную программу;
3. Результат обсудить с преподавателем.

Таблица 1 – Варианты заданий функции

| № вар | Функция | Выражение по Горнеру | Значение коэффициентов |
|-------|----------|---|---|
| 1 | ctg x | $1/x(1 + x^2(a_2 + a_4 x^2))$, для $0 \leq x \leq \pi/4$ | $a_2 = -0,332867$ $a_4 = -0,024360$ |
| 2 | e^{-x} | $1 + x(a_1 + a_2 x)$, для $0 < x < \ln 2$ | $a_1 = -0,3664$ $a_2 = 0,3536$ |
| 3 | lg x | $t(a_1 + a_3 t^3)$, $t = (x - 1)/(x + 1)$ для $0 \leq x \leq -10$ | $a_1 = 0,86304$ $a_3 = 0,36415$ |
| 4 | sin x | $x(1 + x^2(a_2 + a_4 x^2))$ для $0 \leq x \leq \pi/2$ | $a_2 = -0,16605$ $a_4 = 0,00761$ |
| 5 | tg x | $x(1 + x^2(a_2 + a_4 x^2))$ для $0 < x < \pi/4$ | $a_2 = 0,31755$ $a_4 = 0,20330$ |
| 6 | arctg x | $x(a_1 + x^2(a_3 + x^2(a_5 + x^2(a_7 + x a_9^2))))$ для $-1 \leq x \leq 1$ | $a_1 = 0,9998660$ $a_3 = -0,3302995$ $a_5 = 0,1801410$ $a_7 = -0,0851330$ $a_9 = 0,0208751$ |

```

5 OUT 213,0: OUT 212,0: OUT 211,0: OUT 210,0
7 A2=-0.49670; A4=0.03705; PI=3.1415926
10 PRINT " X", "COS интерп", "COS Горнера", "E<9E-4"
20 FOR I=0 TO 10
25 X=I*PI/20
30 CI=COS(X)
35 CG=1+X*X*(A2+X*X*A4)
40 E=ABS(CI-CG)
50 PRINT I;"*π/20", CI, CG, E
60 NEXT I
65 PRINT:PRINT
70 PRINT "Время вычисления:"

```

```

75 INPUT "Введите количество циклов вычисления
      COS(50<KC<1200)"; KC
80 PRINT KC; "Циклов COS интерпретатора:"
85 OUT 213,0: OUT 212,0: OUT 211,0: OUT 210,0
90 H=INP(231): M=INP(212): S=INP(211): SS=INP(210)
100 FOR I=1 TO KC:X=I/25: CI=COS(X): NEXT I
110 A=INP(213): M=INP(212)
120 PRINT INP(211)-S+(INP(210)-SS)/100; "сек"
130 PRINT KC; "циклов COS по схеме Горнера"
135 OUT 213,0: OUT 212,0: OUT 211,0: OUT 210,0
140 H=INP(213): M=INP(212): S=INP(211): SS=INP(210)
150 FOR I=1 TO KC: X=I/25: CG=1+X*X*(A2+A4*X*X): NEXT I
160 H=INP(213): M=INP(212)
170 PRINT INP(211)-S+(INP(210)-SS)/100; "сек"

```

Содержание отчета

В отчете о лабораторной работе привести блок-схемы алгоритмов к опытам 1, 2.

Контрольные вопросы

1. На основе чего вычисляются математические функции в ЦВМ?
2. По каким критериям усекаются для вычислений бесконечные ряды?
3. Какова сущность вычислительной схемы Горнера, и какими преимуществами она обладает?
4. Какими параметрами оценивается процедура вычисления функций?
5. Каковы методы оценки точности вычисления функции?
6. Каковы методы оценки скорости вычисления функции?
7. Каковы источники погрешностей при экспериментальном оценивании скорости вычисления функции?

Лабораторная работа № 6

РАБОТА С УСТРОЙСТВАМИ ВВОДА-ВЫВОДА

Цель работы: приобретение практических навыков эксплуатации перфоратора, фотосчитывающего и печатающего устройств, изучение процедур взаимодействия ЦВМ с этими устройствами.

Опыт 1. Вывод информации на перфоленду

Промежуточные и окончательные результаты создания пользовательских программ выводятся на внешние запоминающие устройства. В системе МикроДАТ предусмотрено подключение для этой цели перфоратора ПЛ-150, обеспечивающего вывод информации на бумажную ленту.

Порядок выполнения опыта

1. Включить рабочее место, запустить интерпретатор Бейсика и ввести с клавиатуры программу:

```
10 REM Программа вычисления корней квадратного уравнения
20 PRINT "Введите коэффициенты"
30 INPUT " A="; A
40 INPUT " B="; B
50 INPUT " C="; C
60 D = B*B - 4*A*C
70 IF D < 0 THEN PRINT "Корни мнимые": STOP
80 X1 = (- B - SQR(D))/2/A
90 X2 = (- B + SQR(D))/2/A
100 PRINT " X1= ", X1: PRINT "X2 = ", X2
110 PRINT " X1= " ; X1: PRINT "X2 = "; X2
120 END
```

2. Нажать клавишу РАБ/ОСТ ПКО и подключить кабель перфоратора к разъему рабочего места, расположенному на задней торцевой части стола.

Примечание: обратить внимание на ориентацию разъема по прорези.

3. Отжать клавишу РАБ/ОСТ, нажать клавишу ПРД;

4. Набрать на клавиатуре директиву CSAVE.
5. Включить перфоратор в следующей последовательности:
 - перевести тумблер СЕТЬ в верхнее положение;
 - перевести тумблер ВКЛ.ЗД в верхнее положение.
6. Выполнить директиву CSAVE нажатием клавиши ВК;
7. После вывода программы на ленту осуществить небольшой ее прогон, переведя тумблер ЗАПР в верхнее положение и нажав кнопку ЗАПР. После этого выключить перфоратор. Порядок выключения обратен порядку включения.

Опыт 2. Ввод информации с перфоленты

Промежуточные и окончательные результаты создания пользовательских программ хранятся во внешних запоминающих устройствах. В системе МикроДАТ для ввода информации предусмотрено подключение фотосчитывателя FS-1500.

Порядок выполнения опыта

1. Вставить перфоленту, полученную в опыте 1, в фотосчитыватель. Обратить внимание на несимметричное расположение перфорационной дорожки и порядок ее расположения в фотосчитывателе.
Примечание. Чтобы избежать разрыва ленты после защелкивания крышки перфоратора, необходимо проверить плавность хода ленты ручным протягиванием.
2. Набрать на клавиатуре директиву START;
3. Включить питание фотосчитывателя;
4. Выполнить директиву START нажатием клавиши ВК. Признаком выполнения директивы является появление сообщения GO на экране видеотерминала. После ввода программы перфоленту смотать;
5. Выполнить директиву LIST и убедиться, что программа введена в ОЗУ.

Опыт 3. Вывод информации на печатающее устройство

Окончательные и промежуточные результаты выполнения программы должны быть документированы. Кроме того, бывает необходимость в документировании текста программы. Интерпретатор допускает два варианта вывода на печатающее устройство (принтер). В первом из них

при наличии программы в ОЗУ необходимо передать управление Монитору и выполнить директиву ALL. В этом случае изменяется назначение устройства вывода и вся информация, которая выводилась на экран, будет выводиться на печать. Во втором случае используются программные вставки в пользовательской программе. Для входа в процесс вывода на принтер нужно выполнить оператор РОКЕ 3,149, а для возврата – РОКЕ 3,85.

Порядок выполнения опыта

1. Нажать клавишу ПУСК панели контроля и отладки и выполнить директиву ALL;
2. Выполнить директиву G 1722;
3. Нажать клавишу СБР и ВК на печатающем устройстве и включить его питание;
4. Выполнить директиву LIST и убедиться, что текст программы выведен на бумагу;
5. Нажать клавишу ПУСК панели контроля и отладки выполнить директивы ALC и G 1722;
6. Выполнить директиву LIST и убедиться, что вывод вновь осуществляется на экран;
7. Модифицировать программу за счет введения операторов РОКЕ в необходимых местах с тем, чтобы вывод осуществлялся и на печать и на экран, и выполнить программу.

Содержание отчета

В отчете привести текст программы из опыта 2 и модифицированной программы, полученной в опыте 3.

Контрольные вопросы

1. Какие внешние устройства можно подключить к вычислительным средствам МикроДАТ?
2. Как осуществляется вывод информации на перфоленту?
3. Как осуществляется ввод информации с перфоленты?
4. Какими способами можно вывести информацию на принтер?
5. В каких ситуациях выгоден тот или иной способ вывода информации на принтер?

Лабораторная работа № 7

ИЗУЧЕНИЕ СТАНДАРТНОГО КОДА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ КОИ-7

Цель работы: изучение способа представления алфавитно-цифровых символов в коде КОИ-7.

В целях унификации интерфейсов вычислительных систем для представления алфавитно-цифровых и специальных символов используют стандартные коды обмена информацией (КОИ-7, КОИ-8, ДКОИ, КПК-12). Для машинного представления алфавитно-цифровой информации в СМ ЭВМ используют 7-разрядный КОИ-7 (американский аналог ASC-II). Графические и управляющие символы алфавита распределены по трем кодовым таблицам (ГОСТ 13052-74): КОИ-7Н, КОИ-7Н1, КОИ-7С1. Первые две таблицы различаются четырьмя столбцами. Для КОИ-7Н0 в этих столбцах указаны литеры латинского алфавита, а для КОИ-7Н1 – русского. Символы представлены 128 кодовыми комбинациями. Восьмой бит используется для контроля по четности. Для однозначности кодирования перед одиночным символом или группой символов формируется кодовая посылка, идентифицирующая одну из трех названных таблиц. При отсутствии идентифицирующей кодовой посылки кодирование автоматически осуществляется по таблице КОИ-7Н0. Для общей ориентации следует помнить, что в КОИ-7 коды 21(16)...2Г(16), 3А(16)...40(16) и 5В(16)...5Г(16) выполнены под спецсимволы; коды 30(16)...39(16) – под цифры; коды 41(16)...5А(16) – под латинские литеры; коды 60(16)...7Е(16) – под русские литеры.

Опыт 1. Изучение основных символов КОИ-7

Порядок выполнения опыта

1. Включить питание рабочего места и запустить программу Монитор;
2. Набрать на клавишном регистре адреса панели контроля и отладки адрес видеотерминала Д9(16);
3. Нажать клавиши РАБ/ОСТ, ОП и ВДЧ панели контроля и отладки;
4. Набрать на клавишном регистре данных код первого символа таблицы, т.е. 21(16);
5. Нажать клавишу ПРД панели контроля и отладки. Проконтролировать появление символа на экране видеотерминала и записать его в столбце "Символ" таблицы 1;

6. Выполнить п.5, предварительно нажав клавишу О/М панели контроля и отладки;

7. Выполнить п.5 для остальных кодов, заданных таблицей.

Обратить внимание на то, что при нажатой клавише О/М промежуточные изменения состояния регистра данных предаются на экран.

Таблица 1 – Основные символы КОИ и их ряды

| № п/п | Код символа (16) | Символ | Код символа (10) |
|-------|------------------|--------|------------------|
| 1 | 21 | | |
| 2 | 22 | | |
| * | * | | |
| 93 | 7D | | |
| 94 | 7E | | |

Опыт 2. Изучение передачи символов с клавиатуры на панель контроля и отладки

Порядок выполнения опыта

1. Набрать на клавишном регистре адреса панели контроля и отладки адрес клавиатуры Д8(16);

2. Отжать клавиши ОП и ВДЧ и нажать клавишу ПРМ панели контроля и отладки;

3. Ввести с клавиатуры первый из символов, заданных преподавателем;

4. Нажать последовательно ОП и клавише ПРД панели контроля и отладки. Контролировать появление кода символа на светодиодах регистра данных панели контроля и отладки и сравнить этот код с соответствующими кодами таблицы. Отжать ОП;

5. Повторить п.п.3,4 для остальных символов, заданных преподавателем.

Опыт 3. Изучение десятичной интерпретации КОИ-7

Порядок выполнения опыта

1. Запустить интерпретатор Бейсика;

2. Ввести с клавиатуры Бейсик-программу:

```
5 FOR I=1 TO 94
10 INPUT A
20 PRINT ASC(A )
30 NEXT I: END
```

3. Запустить введенную программу на выполнение;
4. По мере запросов программы вводить символы в очередности, определенной таблицей 1, и контролировать на экране десятичные коды вводимых символов. Результаты фиксировать в столбце "код символа (10)" таблицы 1;
5. Проверить соответствие шестнадцатеричных и десятичных кодов таблицы.

Опыт 4. Автоматическое кодирование символов в КОИ-7

Порядок выполнения опыта

1. Модифицировать Бейсик-программу опыта 3 для автоматического ввода символов текста, заданного преподавателем. При модификации вместо оператора INPUT использовать DATA-READ. Обратить внимание на необходимость разделение кодов;
2. Ввести модифицированную программу с клавиатуры;
3. Запустить программу на выполнение;
4. Проконтролировать правильность кодовой последовательности на экране видеотерминала путем сравнения текста и кодов с данными таблицы;
5. Модифицировать предыдущую программу за счет добавления в нее операций преобразования десятичных кодов в шестнадцатеричные и печати шестнадцатеричных значений символов;
6. Выполнить п.п.2-5.

Содержание отчета

В отчете привести таблицу 1 и тексты программ опыта 4.

Контрольные вопросы

1. Назначение кода КОИ-7.
2. Каков формат КОИ-7?
3. Почему русские и латинские литеры, совпадающие по написанию, имеют различные коды?
4. Какие числа останутся, если наложить маску на четыре старших разряда двоичных кодов символов 0...9?
5. Что представляет собой область интерпретатора, относящаяся к обработке функций ASC (строка 20 программы опыта 3)?

Навчальне видання

Методичні вказівки до лабораторних робіт
з курсу «Основи мікропроцесорної техніки» (частина 1)
для студентів спеціальності 7.091302
“Метрологія та вимірювальна техніка”
денної та заочної форм навчання
Російською мовою

Укладачі: ОБЧАРЕНКО Олександр Іванович,
ЛИСЕНКО Володимир Валерійович,
МИГУЩЕНКО Руслан Павлович,
МЕДВЕДСВА Людмила Олександрівна

Відповідальний за випуск В.І. Дякін
Роботу до друку рекомендував О.І. Рогачов

В авторській редакції

План 2003р., п. 142

Підписано до друку . Формат 60×84 1/16. Папір офсет. Друк – ризографія. Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 2.0. Облік. – вид. арк. 2.2. Наклад 100 прим. Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ “ХПІ”, 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК №196 від 10.07.2000р.

Друкарня НТУ “ХПІ”