

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Ц8408
К-891

8/ix-75

10 - 8994

В.Н.Кузнецов

3398/2-75

ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ НА ДИСПЛЕЙ ВТ-340,
ПОДКЛЮЧЕННЫЙ К ЭВМ БЭСМ-4

1975

10 - 8994

В.Н.Кузнецов

ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ НА ДИСПЛЕЙ ВТ-340,
ПОДКЛЮЧЕННЫЙ К ЭВМ БЭСМ-4

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

ВВЕДЕНИЕ

Существенными характеристиками современного экспериментального комплекса являются следующие:

- а) многокомпонентность: ЭВМ или система ЭВМ, работающая в реальном масштабе времени; аппаратура связи, регистрирующая, детектирующая аппаратура; основной источник информации и т.д.;
- б) значительное пространственное удаление отдельных звеньев комплекса;
- в) непосредственное участие в эксперименте большого коллектива сотрудников различных специальностей и квалификации.

С развитием методики использования ЭВМ на линии с экспериментальным оборудованием все более актуальной становится проблема двусторонней оперативной связи-диалога экспериментатора с ЭВМ. Можно выделить два основных момента этой проблемы:

- вывод информации о ходе эксперимента и результатов обработки в удаленные от ЭВМ измерительные центры;
- управление работой ЭВМ и комплекса в целом со стороны экспериментатора.

Широкое внедрение стандарта КАМАК во все звенья экспериментального комплекса позволяет отчасти решить эту проблему с помощью специальных модулей типа индикаторов, блоков набора констант, управляемых от ЭВМ модулей и др., но их возможности ограничены.

Подключение дисплея с функциями ввода-вывода в принципе дает возможность решить проблемы, связанные с территориальной удаленностью различных звеньев системы и организацией диалога экспериментатор-ЭВМ.

Алфавитно-цифровой дисплей ВИДЕТОН-340 (ВТ-340)^{/1/} подключен посредством линии связи ЭВМ БЭСМ-4 - крейт КАМАК^{/2/} и интерфейса ИДВ^{/3/} к БЭСМ-4 ЛВЭ и используется как устройство ввода-вывода в измерительном центре. При таком способе подключения дисплей рассматривается не как одно из внешних устройств ЭВМ, а как часть оборудования физической установки.

Данная работа посвящена вопросам вывода информации на дисплей. Задача управления работой ЭВМ с помощью дисплея решается, с точки зрения программного обеспечения, индивидуально для каждого эксперимента и здесь не рассматривается. Предлагаются метод и программа создания библиотеки постоянных частей изображений, программа вывода этих частей на экран дисплея, сервисные программы работы с библиотекой, программы, обеспечивающие вывод числовой и графической информации, программы контроля работы дисплея и линии связи.

Программы написаны на языке АССЕМБЛЕР^{/4/}. Основные программы оформлены в виде стандартных (СП) в системе ИС-2.

Ввод их в личную библиотеку стандартных программ пользователя (ЛИС) производится программой "ПРЕДИС"^{/5/}.

§ 2. Технические характеристики дисплея и интерфейса

Дисплей ВТ-340 представляет собой универсальное устройство ввода-вывода средней скорости^{/1/}.

Описание линии связи и программных средств работы с ней приведено в^{/2/}.

Оборудование дисплея:

1. Алфавитно-цифровая клавиатура.
2. Устройство сопряжения ввода-вывода.
3. Буферная память.
4. Электронные схемы выполнения управляющих функций.
5. Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ).
6. Устройство отображения памяти на ЭЛТ.

Диагональ экрана - 280 мм;
полезная площадь - 200x140 мм (16 строк по 80 символов);
емкость памяти - 16x80=1280 символов;
формат символа - 5x7 растровых точек;
ширина строки - 16 растровых точек: 7+4 подчеркивания + 5 пробелов;
длина позиции - 7 растровых точек: 5+2 пробела;
скорость ввода-вывода - от 110 до 1200 бод;
время доступа к памяти - 2 мс;
частота регенерации кадров - 50 Гц;
автономно к дисплею может быть подключено АЦПУ.

Режим работы

- 1. OFF-LINE - автономный режим; клавиатура подключена к входам памяти; линии ввода-вывода и выход на АЦПУ не действуют.
- 2. ON-LINE - автоматический режим работы с ЭВМ; линии ввода подключены к входам памяти; клавиатура - к линиям вывода.
- 3. SEND - режим передачи; на линии вывода подаются знаки, считываемые из памяти.
- 4. PRINT - содержимое памяти по индивидуальным линиям выдается на АЦПУ, подключаемому непосредственно к дисплею, что дает возможность получения копий экрана.

Набор символов

Имеется 95 различных символов:

- 1) 10 цифр;
- 2) 28 специальных знаков;
- 3) 26 латинских букв;
- 4) 31 русская буква.

Кодировка символов - семиразрядная.

Среди специальных знаков можно выделить две группы: управляющие и редактирования текстов.

а. Управляющие символы

символ	код	описание
I*	PRINT 027	Вывод экрана на автономное АЦПУ.

* Отмеченные символы не запоминаются.

- 2. ETX 003 Конец текста; действует в режиме SEND как символ конца передачи. При его передаче дисплей автоматически переходит в режим ON-LINE. При его отсутствии переход в ON-LINE после прочтения последнего символа экрана.
- 3* ERASE 037 Стирание памяти и перевод метки в начальную позицию.
- 4. HOME 014 Перевод метки в начальную позицию; при чтении не исполняется.
- 5. LINE FEED 012 Перевод метки в начало следующей строки.
- 6. TAB 011 Установление метки за первый в данной строке символ "J"; если он отсутствует, действует как LINE FEED.
- 7* CURSOR UP 031 Перевод метки на одну строку вверх.
- 8* CURSOR DOWN 032 - " - " - вниз.
- 9* CURSOR RIGHT 030 Перевод метки на одну позицию вправо.
- 10* CURSOR LEFT 010 - " - " - влево.

б. Операции редактирования текста

- 1* IC 034 Начиная с указанной меткой позиции все символы в строке перемещаются вправо, последний теряется.
- 2* DC 035 Указанный меткой символ стирается; все символы, расположенные правее метки, перемещаются на одну позицию влево; последний - пробел.

3*. IL O13 Начиная с указанной меткой все строки перемещаются на одну вниз; последняя тергается; на месте указанной образуется чистая.

4*. DL O36 Указанная меткой строка пропадает; нижние поднимаются на одну; последняя - чистая.

при последовательной записи символов, не относящихся к а) и б), метка перемещается на одну позицию вправо; из последней позиции строки - переходит в начало следующей строки; из последней позиции экрана - в начало экрана.

Характеристики интерфейса ИДВ

Интерфейс разработан и изготовлен в ОННР ЛВЗ/3/. Выполнен в виде модуля в стандарте КАМАК. Программисту доступны следующие функции:

- N, A(I), F(2) - опрос статуса дисплея;
- N, A(O), F(16) - запись символа в дисплей;
- N, A(O), F(25) - подготовительная операция к чтению;
- N, A(O), F(2) - чтение символа из дисплея.

Формат статусного слова:

Разряды: I-8 - не задействованы;

- 9 - готов к передаче;
- I0 - режим SEND;
- II - ошибка четности;
- I2 - конец строки;
- I3 - конец экрана;

- I4 - готов к приему;
- I5 - режим OFF-LINE;
- I6 - режим ON-LINE.

В силу медленной скорости внутренних преобразований в дисплее групповой ввод-вывод не может быть организован.

§ 3. Метод вывода информации

Наличие буферной памяти в дисплее, ее программная "адресуемость" путем использования инструкций перемещения метки и, следовательно, возможность записи-чтения в любом месте экрана, постоянный набор символов, необходимость обмена по одному символу - все это определило состав набора служебных программ, их структуру и общую организацию вывода информации на дисплей.

Выводимое изображение, как правило, состоит из двух частей:

- 1) статические объекты - постоянная часть данного изображения, например, пояснительные надписи, оси координат, разграфление экрана и т.д.;
- 2) динамические объекты - статистические характеристики хода эксперимента, накопленные к данному моменту, результаты определенного этапа измерений и обработки.

Каждая из этих частей подготавливается и выводится отдельными программами путем последовательной записи частей изображения в память дисплея (наложение частей изображения на экран).

Статические объекты могут быть закодированы вручную и храниться в программе пользователя. Вывод их в этом случае осуществляется программой MAPC. Но есть другой, более рациональный путь, освобождающий программиста от трудоемкого процесса кодирования, - набрать статическую часть изображения с помощью клавиатуры на дисплее и прочитать

его в ЭВМ. Программа LIBRARY позволяет прочитать изображение*) в память ЭВМ, упаковать его, занести в персональную библиотеку изображений пользователя с присвоением номера, занести в каталог библиотеки соответствующую строку, записать библиотеку на магнитную ленту. Программа MAP, по указанному номеру изображения из библиотечного набора, выводит его на дисплей.

Динамические объекты могут быть двух типов: числовые массивы (их вывод организуется программой NUMBER) и графическая информация (заданная таблично однозначная функция), для вывода которой в виде графика или гистограммы используется программа GRAF.

Программы вывода не имеют внутренних остановов и не могут "зависнуть" внутри, например, в случае неготовности дисплея, его поломки, нахождения не в режиме ON-LINE. Каждому случаю выхода из СП соответствует определенное состояние "тестовой" ячейки памяти.

Программы могут работать в режиме прерываний, что весьма существенно при использовании ЭВМ в режиме непосредственной связи с установкой.

*) Здесь под изображением понимается массив кодированной информации.

Описание основных программ

Общими для большинства программ являются параметры:

Act - адрес ячейки вида: 00, Nst, 0,0; Nst - восьмеричный номер позиции ИДВ в крейте.

K - 44 разряд второй строки обращения -
= 00 - перед выводом информации произойдет сброс экрана и вывод начнется с начальной позиции экрана;
= I - сброс не производится; вывод начинается с позиции, указанной меткой.

A - адрес первой ячейки с выводимой информацией.

n - номер куба, в котором находится информация.

M - модификация типов вывода.

Состояние тестовой ячейки (0001) в различных условиях окончания работы программ:

1. Нормально закончен обмен - равно нулю.
2. Десять неудачных попыток вывести символ на дисплей: 0, 0, 0, I.
3. Нет готовности дисплея к приему в течение ~3 мс: 0, 0, I, 0.
4. Не считывается статус: 0, I, 0,0.
5. Дисплей не в ON-LINE режиме: 777, 7777, 7777, 7777.

Признаки $\mathcal{N}_1, \mathcal{N}_2, \mathcal{N}_3$ - используются в обычном смысле - для модификации адресов.

Рабочими ячейками являются I-10.

СП MAP

- вывод на дисплей изображений из библиотечного набора.

Обращение: & : I6,&+I,750I,76IO;
 &+I:OKIIOO,Ast, № СП, № из;

№из - восьмеричный номер изображения.

Длина (n-I) = I44 (8);

других СП не использует;

в случае отсутствия изображения №из на дисплей выводится фраза:

"№из - изображение отсутствует".

СП MAPC

- вывод на дисплей кодированной информации. Семиразрядная кодировка символов дисплея; 2-а режима:

а) M = 0. По 4 кода в ячейке - младшие разряды КОП, A1, A2, A3.

Нулевые коды игнорируются, т.е. допустима кодировка даже по одному символу в ячейке, в этом случае остальная часть ячейки должна быть нулевой. Признак конца информации - код I77.

б) M = I - выводится символ, код которого в I-7 разрядах ячейки A.

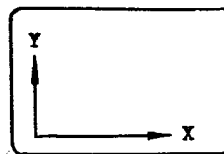
Обращение: & : I6,&+I,750I,76IO;
 &+I:OKIIMN,Ast, № СП, A;

Длина (n-I) = I24 (8).

Других СП не использует.

СП GRAF

- вывод графиков и гистограмм.



Предполагается, что функция $Y=F(X)$ задана таблично с постоянным шагом по X в NI точках. Значения Y - нормализованные числа, расположенные в массиве A(NI). Перед выводом массив A нормируется так, что максимальное значение попадает в верхнюю строку. При работе в режиме наложения изображений (K=I) метка должна находиться в верхней строке и той позиции, в которую попадает первая точка графика (канал гистограммы). Расстояние между точками графиков по оси x в позициях на экране - параметр СП.

Обращение: & : I6,&+I,750I,76IO;
 &+I:OKIMN,Ast, № СП, A;
 &+2: 00,НХ-I,NI-I,0;

M = $\begin{cases} 0 & \text{- вывод в виде гистограммы;} \\ I & \text{- вывод в виде графика.} \end{cases}$

НХ - шаг по оси X в позициях;

NI - длина массива A - число точек графика.

Длина СП (n-I) = I74(8).

Других СП не использует.

СП NUMBER

- вывод массивов чисел в форматах ФОРТРАНА IW,FW.d,EW.d,OW.d.

Обращение: & : I6,&+I,750I,76IO;
 &+I:OKO MN,Ast, № СП,wd;
 &+2:IIII2052,A ,NI-I,P-I;

M - тип формата: 0 - формат I;
 I - - " - F;
 2 - - " - E;
 3 - - " - O.

W и d - двузначные восьмеричные цифры - параметры формата;

NI - длина массива выводимых чисел;

P - расстояние между соседними точками в позициях.

Значения параметров W и d для форматов I, F, E - те же, что и в ФОРТРАНе.

Для формата O: W - число выводимых восьмеричных цифр, начиная с бита 55(8) - d.

Случаи, когда вместо числа выводится W звездочек:

1. Формат I - порядок числа (N) больше W-I. В случае нулевого или отрицательного порядка в последних позициях выводится 0 или -0.

2. Формат F : а) $W < d+2$; б) $N > W-(d+2)$.

3. Формат E : $W < d+5$.

Длина СП(n-I)=357(8).

При использовании в системе ИС-2 необходимо расширение рабочего поля.

Внутри используется СП-IO - перевод чисел из 2 с/с в IO с/с.

СП LABEL

Установление метки в указанную позицию (сброс экрана не производится).

Обращение:

& : I6, &+I, 750I, 76IO;
 &+I: OMO №_{стр}, Aст, № СП, №_{поз};

$K = \begin{cases} 0 & \text{- метка устанавливается в указанные строку и позицию;} \\ 1 & \text{- сдвиг метки относительно предыдущего положения.} \end{cases}$

Строки нумеруются сверху в восьмеричном коде от 0 до I7, позиции-слева направо от 0 до II7.

№_{стр}. - двузначное восьмеричное число-номер строки.

№_{поз}. - трехзначное восьмеричное число - номер позиции в строке.

Если №_{стр}. > 20(8), то метка перемещается вверх на (№_{стр}.-20);

если №_{поз}. > 200(8), - влево на (№_{поз}.-200).

Длина СП(n-I)=100(8).

Библиотека изображений и сервисные программы

для работы с ней

Библиотека располагается в ОЗУ-3 в ячейках 4000-7777 и состоит из двух частей: каталог изображений (4000-4077) и закодированные и упакованные изображения (4100-4777).

В каждом варианте библиотеки может быть не более 77(8) изображений.

Вид слов каталога:

4000: 00, 0, A, K; A - начало свободной части поля изображений;
 K - количество уже имеющихся изображений.

4000+L: 00, 0, Ai, Bi; - в случае присутствия в библиотеке изображения с номером L. Ai, Bi - начало и конец поля, занятого под изображение.

4000+K: 777, 7777, 7777, 7777 - в случае отсутствия изображения с номером K.

Изображения упаковываются по 6 символов в ячейку (разряды $42 \div I$).
Одно изображение занимает целое число ячеек.

Изображение максимальной длины (полный экран - 1280 символов) занимает $2I4(10)=326(8)$ ячеек.

Обычно библиотека изображений с каталогом хранится на магнитной ленте и перед работой считывается в ОЗУ-3.

Вывод на дисплей изображения из библиотечного набора производится по номеру изображения при помощи описанной выше СП MAP.

СП LIBRARI

Предназначена для чтения с дисплея изображения, упаковки его, занесения в библиотеку по указанному номеру, формирования строки каталога и записи библиотеки на магнитную ленту в указанную зону.

Перед работой СП на дисплее в режиме OFF-LINE набирается нужное изображение.

Требования при наборе:

- а) Набор начинается с начальной позиции экрана;
- б) Если строка заполняется не вся, то она должна заканчиваться символом LINE FEED;
- в) Признак конца изображения "ETX" - желателен.
- г) Перед включением в работу СП метку нужно перевести в начальную позицию с помощью "HOME", а дисплей - в режим SEND.

Обращение:
& : I6, &+I, 750I, 7610;
&+I: 00, 0, № СП, 0;

Параметры задаются на КЗУ-4:

45 разряд - после чтения и введения в библиотеку изображения произвести запись библиотеки на магнитную ленту (МЛ) с номером "0".

35+25 - номер зоны МЛ, куда записать библиотеку.

44 - если в библиотеке уже имеется изображение с указанным номером, то на его место записать предлагаемое.

I8+I3 - номер изображения - восьмеричное число.

5+I - номер позиции ИДВ в крейте.

Длина СП (n-I) = I55(8).

Остановы внутри СП: а) 77, 7777; - изображение с указанным номером уже имеется в библиотеке. Включить (если нужно) 44 разряд КЗУ-4 и "Пуск" машины-произойдет запись предлагаемого изображения.

б) программа "зависает" на командах "50", "70" - дисплей не в режиме "SEND" или вообще не работает.

в) "авост ВЗУ" и останов на 50, 24,; требовалась запись на МЛ, но она в режиме "В"; "Пуск" - новая попытка записи.

Программа OUT CAT

- вывод на дисплей каталога библиотеки. Перед началом работы библиотека должна быть считана в ОЗУ-3; СП MAPC и NUMBER должны быть введены в ЛИС с номерами 234 и 235; ЛИС должна быть на МБ-2; net - набрать по AI КЗУ-4. Вид выводимого каталога:

NIN2 A1A2A3A4 B1B2B3B4;

NIN2 - номер строки каталога (00+77);

A1A2A3A4 - второй адрес ячейки 4000+ NIN2 ОЗУ-3;

B1B2B3B4 - третий адрес.

Программа OUT MAP

- вывод на дисплей изображений из библиотечного набора. Библиотека должна быть в ОЗУ-3; ЛИС на МБ-2; СП MAP введена в ЛИС с номером 233. Параметры задаются на КЗУ-4: 0, Net, B, E;

Net - номер позиции ИДВ в крейте;

B, E - номера первого и последнего выводимого изображения.

После вывода очередного изображения останов: 0037: 77; "Пуск" - вывод следующего.

Программа IN LIB

- считывание библиотеки с МЛ-0 в ОЗУ-3. Номер зоны с библиотекой набрать по AI КЗУ-4. Если библиотека считана правильно, машина выходит на ввод: IO, I, I, 0.

Программа TEST DISPLAY

- проверка работы линии связи и дисплея. Производится считывание набранного на дисплее изображения и запись его же одной строкой ниже.

1. В режиме OFF-LINE набрать 2-3 строки текста; в конце обязательно "BTX" и "HOME";

2. Перевести дисплей в режим SEND;

3. Набрать на КЗУ-4: AI - номер позиции ИДВ в крейте; 45 - разряд - признак выдачи тестовых слов на узкую печать.

4. Запустить программу.

При включенном 45 разряде КЗУ-4 и неверной работе дисплея или линии связи выдаются на печать 2 тестовых слова:

1. Последнее, переданное из ЭВМ в ИДВ слово;

2. Номер сбоя: 00, 0, 0, i.

i= 1 - не записывается в ИДВ функция опроса статуса: 00, 2040+ N, 0, 0;

2 - не считается статус;

4 - дисплей не в режиме SEND (10-й разряд статусного слова \neq 1; в первом слове - считанный статус);

10 - нет готовности к передаче (в первом слове - статус и в нем 9 разряд = 0);

20 - не записывается функция F(25) (в первом слове ее вид: 3, 1000 + N);

40 - не читается очередной символ (в первом слове функция чтения символа: 00, 2000 + N);

100 - дисплей не в ON-LINE режиме (в первом слове - статус и 16 разряд \neq 1);

200 - нет готовности к приему (в первом слове статус и 14 разряд \neq 1);

400 - не записывается символ (первое слово - функция записи 2, N, 0, код символа);

В заключение автор выражает благодарность И.М.Иванченко за постановку задачи и поддержку в работе, Т.Ф.Смоляковой - за полезные обсуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфавитно-цифровой дисплей типа ЭТ-340 . Инструкция фирмы "Видеотон". №№ 210-47302-02-0А, 210-47307-02-02, 210-47308-02-0А.
2. Т.Коба и др. ОИЯИ, IO-8739, Дубна, 1975.
3. Л.Г.Ефимов, В.А.Смирнов. ОИЯИ, IO-883I, Дубна, 1975.
4. В.А.Загинайко, И.Н.Силин. ОИЯИ, БI-II-45I4, Дубна, 1968.
5. З.М.Иванченко. ОИЯИ, IO-6I4I, Дубна, 197I.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 июня 1975 года.