

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3903/82

16/8-82

11-82-335

И.Ентшел, Х.-И.Ентшел, Т.Пфлугбайль,
Г.Булла, Ф.Булла, Л.Пражакова

СИСТЕМА ГРАФИЧЕСКОГО
ПРОГРАММИРОВАНИЯ EXPORT

1982

1. ВВЕДЕНИЕ

Повышению эффективности использования ЭВМ при решении научно-технических задач во многих случаях способствует применение графических периферийных устройств /дисплеев, графопостроителей и т.д./. В свою очередь названные устройства приносят наибольшую пользу при интерактивном взаимодействии пользователя с ЭВМ в процессе решения задач.

Важными условиями осуществления такого взаимодействия являются:

- доступность мощного графического программного обеспечения на языках высокого уровня;
- программно-техническая организация системы "пользователь-ЭВМ";
- достаточный опыт пользователя в области графического программирования.

Вариантом решения первой задачи является графическая программная система EXPORT, возможности которой показаны в настоящей работе.

2. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Программная система EXPORT рассчитана на функционирование в вычислительном комплексе, созданном в измерительном центре Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, ее схема приведена на рис.1. В программной системе EXPORT реализованы все основные графические операции и функции интерактивного диалога.

Система EXPORT содержит в себе подпрограммы, написанные на языках фортран /EC-1040/ и ассемблер (KRS-4201). Основная идея состоит в том, чтобы работу графического комплекса KRS-4201-GD-71 организовать с помощью программы на ЭВМ EC-1040/1/. Таким образом, система EXPORT дает пользователю возможность программирования своих задач на уровне языка фортран и освобождает его от необходимости писать специальную программу на ассемблере для ЭВМ KRS-4101. Графический дисплей GD-71 являет-

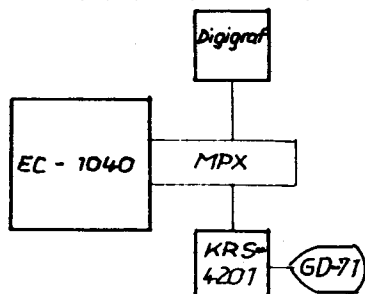


Рис.1

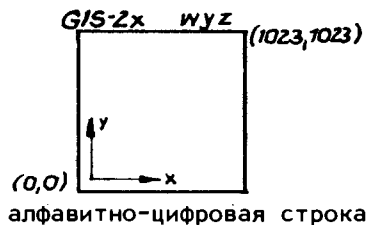


Рис. 2

ся векторным дисплеем, который работает в регенеративном режиме.

Для проведения интерактивного диалога необходимы следующие периферийные устройства дисплея:

- световой карандаш для выбора графических объектов на экране;
- координатный шар для перемещения выбранного графического объекта на экране;
- алфавитная клавиатура для внесения текста;

- функциональная клавиатура для реализации разветвленной программы.

Экран дисплея GD-71 содержит область изображения 32x32 см² и 1024x1024 адресуемых точек изображения /см. рис. 2/.

Множество подпрограмм системы EXPORT можно разделить на следующие группы:

- 1/ основные подпрограммы - начало и окончание работы, инициализация, проверка координат;
- 2/ подпрограммы работы с графическими объектами - определение айтемов* и подайтемов, включение и выключение айтемов, удаление айтемов;
- 3/ подпрограммы пассивной работы - управление лучом на экране, включение и выключение изображения, изменение яркости и вида линии;
- 4/ подпрограмма активной работы - активизация периферийного устройства, организация связи с айтемами;
- 5/ чертежные подпрограммы - перекодирование дисплейного файла для его обработки на графопостроителе.

3. БИБЛИОТЕКА ПОДПРОГРАММ

В этом разделе дано подробное описание всех подпрограмм системы.

3.1. Основные и вспомогательные программы

Подпрограмма GDOPEM начинает работу с дисплеем. Эту подпрограмму нужно вызывать первой из пакета программ EXPORT в каждой программе пользователя.

* Айтем (ITEM) - это элементарный объект изображения, которым можно оперировать в диалоговом режиме.

Подпрограмма GDCLOS заканчивает работу дисплея. В каждой программе пользователя нужно в качестве последней подпрограммы вызвать подпрограмму GDCLOS.

Подпрограмма KOPEND заканчивает процедуру передачи, работающую в KRS. Вызов KOPEND содержится в GDCLOS.

Подпрограмма NILMAI управляет списком названий, который образуется при структурном графическом программировании. Внешнее название преобразуется во внутреннее или наоборот.

Подпрограмма POLIM ограничивает пределы изменения координат. Значения координат, выходящие за допустимые пределы, не приводят к ошибкам. POLIM вызывается подпрограммой POSI.

Подпрограмма KOLIM проверяет, допустимы ли параметры в качестве координат (0 IXA, IYA, IX 1023). В случае ошибки в текущей строке дисплея выдается предупреждение, и недопустимые значения параметров меняются на соответствующие краевые координаты (0.1023). Подпрограмму KOLIM можно использовать вместе с подпрограммами RELA, GERA, GERAPP, GERASS.

3.2. Подпрограммы для структурного программирования

Подпрограмма EINN. При помощи EINN айтем с именем NTX, NIN включается для изображения на экране графической картины пользователя:

NTX содержит четыре символа для названия айтема;
NIN - индекс имени айтема /любое целое число/.

Подпрограмма AUSN. При помощи подпрограммы AUSN можно исключить айтем из графической картины пользователя.

Подпрограмма BEGI. Подпрограмма BEGI открывает определение айтема.

Подпрограмма ENDI закрывает определение айтема.

Подпрограмма NAME. Для айтема, который открывается программой BEGI, с помощью подпрограммы NAME задается имя NTX, NIN. Кроме того, у каждого айтема предусмотрена возможность взаимодействия со световым карандашом.

Подпрограмма BLIN. Ее выполнение приводит к пятикратному миганию изображения айтема на экране.

Подпрограмма STRN. Айтем с именем NTX, NIN вычеркивается из дисплей-файла.

Подпрограмма RUFЕ. Айтем с именем NTX, NIN будет введен в другой айтем в качестве подпрограммы. Внедренный подайтем не может содержать вызов POSI.

Подпрограмма TEXIN. С ее помощью можно вводить в ранее определенный айтем последовательность знаков. Текст печатает-

ся начиная с последних фактических координат положения курсора.

Подпрограмма IDIADR находит по заданному имени айтема соответствующий адрес и передает его на ЕС-1040.

Подпрограмма LINZUG. С ее помощью рисуется ломаная линия по заданным точкам.

Подпрограмма LINSTR рисует ломаную линию, которой соответствует айтем с заданным символическим названием NTX, NIN.

3.3. Подпрограммы для пассивной работы

Подпрограмма BEIN включает графическое изображение, составленное пользователем.

Подпрограмма POSI. С ее помощью проводится абсолютное перемещение любого айтема на дисплее. Все следующие геометрические положения айтема образуются относительно начального положения курсора.

Подпрограммой INTENS можно установить различную яркость свечения графических элементов изображения. Имеются четыре градации яркости.

Подпрограмма RELA рисует невидимую линию из точки IXA, IYA к точке IXZ, IYZ.

Подпрограмма MAPM. С ее помощью можно нарисовать определенное количество точек.

Подпрограммы GERA, GERAPP, GERASS рисуют видимую линию от последнего фактического положения курсора до точки, заданной координатами. Эти подпрограммы отличаются друг от друга видом рисуемой линии:

GERA рисует сплошную линию,
GERASS - штриховую,
GERAPP - пунктирную.

Подпрограмма FEHLAN переносит текстовую информацию с ЕС-1040 в бегущую строку GD-71, что используется для индикации ошибок при неправильном обращении к текстовым подпрограммам.

3.4. Подпрограммы для активной работы

Подпрограмма POKFUT. С ее помощью айтем, имеющий внутреннее KRS - имя NA, связывается с координатным шаром. Включение и выключение связи проводится с помощью клавиши NFT1. При нажатии клавиши NFT2 подпрограмма заканчивается.

Подпрограмма POKFUN связывает айтем с внешним именем NTX, NIN с координатным шаром. Функциональная клавиша NFT1 осуществляет или прерывает эту связь.

Подпрограмма FUTAST передает на ЕС-1040 номер функциональной клавиши при ее нажатии.

Подпрограммой AKTI активизируются периферийные устройства /алфавитная клавиатура, функциональная клавиатура, световой карандаш/.

Подпрограмма LPOUT. С помощью LPOUT ранее активизированный световой карандаш становится пассивным.

Подпрограмма PASSIV. После ее выполнения периферийные устройства дисплея GD-71 становятся пассивными.

Подпрограмма LIGHTP. С помощью светового карандаша можно выбрать айтем, восприимчивый для светового карандаша. Его внешнее символическое имя будет передано на ЕС-1040.

Подпрограмма POSKU с помощью координатного шара изменяет положение выбранного айтема. При нажатии функциональной клавиши NF операция закончится. Фактические координаты айтема передаются на ЕС-1040.

Подпрограмма TEXTRO. С ее помощью можно записать текст или число типа INTEGER через алфавитную клавиатуру в бегущую строку дисплея GD-71. Заданный текст или число можно передать на ЕС-1040 и там их обработать.

3.5. Программа ZEICH для образования фиксированных изображений

Программа ZEICH представляет собой расширение системы EXPORT, она предоставляет возможность переноса изображений с дисплея GD-71 на дигиграф для черчения. Предполагается, что дисплей-файл соответствующей картины был перенесен с помощью подпрограммы DISFIL на сменный диск или магнитную ленту ЭВМ ЕС-1040. Выходной файл программы DISFIL является файлом данных ввода для программы ZEICH. Входной файл для программы ZEICH имеет номер файла 8 (READ (8,DISFIL)).

Пример: пользователь работает в активной связи на GD-71 и хочет получить последнюю версию своих манипуляций в качестве чертежа:

```
//... JOE ... FORTGCLG
// EXEC
//FCRT.SYSIN GD *
C      FORTRAN - ПРОГРАММА НА ФОРТРАНЕ
.
CALL GROPEN
.
.
.
CALL DISFIL
CALL GDCLOS
END
```

```

//LREC.SYSLIB DD DSN=SLOG.EXPRTLIB,DISP=SHR,
//          UNIT=5061,VOL=SER=SYSLOG
//          DSA=SYS1.FORTLIB,DISP=SHR
//GO.C071 DD UNIT=020
//GO.FIC0F001 DD DSN=FILE,DISP=(NEW,PASS),
//          UNIT=5061,VOL=SER=DDDDDD,
//          SPACE=(CYL,(1,1)),DCB=(RECFM=VS)
//GO.SYSIN DD *
:
: ДАННЫЕ
:
/*
//STEFLIF DD DSN=SLOG.EXPRTLIB,DISP=SHR,
//          UNIT=5061,VOL=SER=SYSLOG
//          EXEC PGM=ZEICH
//GO.DIGIGR8 DD UNIT=006,DCB=(BLKSIZE=50,CODE=A)
//GO.FT10F001 DD SYSOUT=A
//GO.FIC0F001 DD DSN=FILE,DISP=OLD,UNIT=5061,
//          VOL=SER=DDDDDD,DCB=(RECFM=VS)
//GO.FIC0F001 DD SYSOUT=A
//

```

Карта DD - GO.DIGIGR8 соответствует тому, что выдача управляющей информации для дигиграфа производится через ленточный перфоратор. Чертеж получается в автономном режиме дигиграфа. Карта DD - GO.FT10F001 является необходимой для сообщений программы ZEICH.

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОГРАММ EXPORT

В этом разделе сообщается вся необходимая организационная информация для практического использования системы EXPORT. Использование системы программ EXPORT требует одновременной работы комплекса в составе EC-1040 - KRS 4201 - GD-71. Перед тем, как начать диалог, нужно провести соответствующую подготовку.

4.1. Подготовка вычислительных машин

Включить GD-71 - KRS-4201 и периферийные устройства, относящиеся к ним. Загрузить в KRS-4201 управляющую программу EXPO. Для этого можно использовать перфоленту или библиотеку KRS-4201 на магнитной ленте /Mag. лента MB 1, перфолента TAPE/. После загрузки EXPO проводится запуск управляющей программы на KRS-4201 с начального адреса 1. После удачного старта на дисплее GD-71 появится рамка и сообщения GIS-2 /см. рис.1/. С помощью переключателей INTENSITY и FOKUS на GD-71 можно отрегулировать четкость изображения. После подготовительных операций можно загрузить в EC-1040 соответствующую программу пользователя. Система EXPORT работает на ЭВМ EC-1040 в ИЦ ЛЯП в режиме OC/MVT. Система находится на диске SYSLOG под названием SLOG.EXPRTLIB. Система активизируется автоматическим вызовом библиотеки. Адрес графического комплекса KRS-4201 - GD-71 - 020.

4.2. Построение задания (JOB)

В следующем задании показан пример использования системы EXPORT в программе пользователя на языке фортран.

```

//EXPORT01 JOB (XXXXXXXX),MEIER,MSGLEVFL=1,+IME=30
//          CLASS=XK
//          EXEC FORTGCLG
//FCRT.SYSIN DD *
C FCRTAN - ПРОГРАММА
:
:
: CALL GDOPEN
:
:
: CALL GDCLOS
:
//LREC.SYSLIB DD DSN=SLOG.EXPRTLIB,DISP=SHR,
//          UNIT=5061,VOL=SER=SYSLOG
//GC.C071 DD DSN=SYS1.FCRTLIB,DISP=SHR
//GC.SYSIN DD *
:
: ДАННЫЕ
:
//

```

4.3. Проведение интерактивного диалога

Программа EXPORT выдает на дисплей GD-71 в течение диалога дополнительную информацию, которая сообщает об активизации периферийных устройств комплекса KRS-4201 - GD-71 или содержит сообщения об ошибках, обнаруженных с помощью EXPO. Информация выводится на позиции W,X,Y,Z и в бегущую строку /см. рис.2/. Комментарии к сообщениям программы EXPORT содержатся в/1/.

5. ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ EXPORT

Даны функции $y=0,5x$ и $y=\sin(x)$. Изобразить графики этих функций на экране дисплея, используя в первом случае треугольные метки, а во втором - прямоугольные. Определим метки как податемы, а графики функций как айтемы. Функциональная клавиша управляет появлением на экране изображения первой функции. Второй график связан с координатным шаром. Заданные условия реализуются в следующей программе:

```

СТАРТЫЕ РАБЕТЫ С ДИСПЛЕЕМ
CALL GDOPEN

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДАТЕМА VIERECK
CALL POSI(C,0)
CALL BEGI
CALL NAME(AMVIER,0,0)
CALL CERA(C,0,5,0)
CALL CERA(S,0,5,5)
CALL CERA(S,5,0,5)
CALL CERA(C,5,0,0)
CALL ENCI

```

```
ОГРЕАБЛЕННЕ ГОДАЯТЕМА DREIECK
CALL POSI(C,0)
CALL BEGI
CALL NAME(4HCREI,1,0)
CALL GERA(C,0,5,0)
CALL GERA(5,0,3,5)
CALL GERA(3,5,0,0)
CALL ENCI
```

ИЗОБРАЖЕНИЕ ФУНКЦИИ $Y=0,5X$ В КАЧЕСТВЕ АРТЕМА

```
CALL BEGI
CALL NAME(4HGERA,0,0)
CALL POSI(1C,10)
IX=0
IYA=0
DO 10 IXZ=100,900,100
IYZ=0 3*IXZ
CALL RELP(IXA,IYA,IXZ,IYZ)
CALL RLFE(4HVIER,0)
IXA=IXZ
IYA=IYZ
10 CONTINUE
CALL ENCI
CALL ETNN(4HGERA,0)
```

ИЗЕРАБЛЕННЕ ФУНКЦИИ $Y=\sin(X)$ В КАЧЕСТВЕ АРТЕМА

```
CALL BEGI
CALL NAME(4HSINS,1,0)
CALL POSI(1C,10)
IX1=0
IY1=0
P=.2832/1023
DO 20 IX2=100,300,25
X=P*IX1
Y=SIN(X)
IYZ=2CC*Y+500
CALL RELP(IX1,IY1,IX2,IYZ)
CALL RLFE(4HCREI,1)
IX1=IX2
IY1=IYZ
20 CONTINUE
CALL ENCI
CALL ETAA(4HSINS,1)
```

ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ АРТЕМА GERA С ПОМОЩЬЮ FLTA 1

```
CALL FLTA(1)
CALL FLTA(1)
IF(1.EQ.1) GOTO 100
IF(1.EQ.0) GOTO 200
CALL ETNN(4HGERA,0)
K=C
GOTO 300
```

```
200 CALL AUSN(4HGERA,0)
K=1
GOTO 300
```

РЕРЕАБЛЕННЕ АРТЕМА SINS КООРДИНАТНЫМ ПАРОМ
ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ
С ПОМОЩЬЮ FLTA 2

```
100 CALL FLTA(2,31,4HSINS,1)
ЗАКРЫТИЕ РАБОТЫ С ДИСПЛЕЕМ
CALL GCLCS
ENC
```

ЛИТЕРАТУРА

1. Булла Ф. ОИЯИ, 11-80-320, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 мая 1982 года.

Ентшел И. и др.

11-82-335

Система графического программирования EXPORT

Описана система графического программирования EXPORT, которая работает на графическом комплексе, созданном в измерительном центре ЛЯП. Она дает пользователю возможность программировать свою задачу на уровне языка фортран. В системе реализованы все основные графические операции и функции интерактивного диалога. Система EXPORT содержит в себе множество подпрограмм, которое можно разделить на следующие группы: основные подпрограммы, подпрограммы работы с графическими объектами, подпрограммы пассивной и активной работы, чертежные подпрограммы. Практическое применение системы показано на нескольких примерах.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Jentschel I. et al.

11-82-335

Graphic Programming System EXPORT

The Graphic Programming System EXPORT usable for solving scientific problems is described. The EXPORT is a FORTRAN subroutine package and can be used in connection with a GD-71-Display controlled by the KRS 4201-EC-1040-computer system. With the help of the EXPORT one can perform the following actions: graphical input and output, segmentation of the picture, interactive dialogue. Examples how to use EXPORT are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.