

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

Б 202

P10-88-502 e

В.К.Балашов, С.В.Карташов, А.С.Никифоров,
А.Е.Сеннер

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЭВМ "ПРАВЕЦ-16"
В КАЧЕСТВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
ГРАФИЧЕСКОГО ТЕРМИНАЛА ЕС ЭВМ

1988

1. ВВЕДЕНИЕ

Представление результатов анализа физической информации в графическом виде трудно переоценить. В ряде случаев появляется возможность наблюдения эффектов, которые другими способами практически невозможно идентифицировать. К сожалению, в ОИЯИ до последнего времени эта методика не имела широкого распространения по причине дефицита графических устройств.

Ситуация качественно изменилась после массового появления в ОИЯИ ПЭВМ "Правец-16", оснащенных графическим терминалом. Хотя разрешающая способность его невысока (максимальное число точек 640 X 200), тем не менее, наконец появились широкие возможности графического представления информации.

В ЛВТА ОИЯИ на основе ПЭВМ "Правец-16" создана графическая рабочая станция /1/ с привлечением дополнительно разработанных аппаратных средств генерации и хранения изображений. Эти средства улучшают характеристики станции, но ограничивают ее распространение ввиду уникальности аппаратуры.

Отметим, что со стороны программных средств положение вполне удовлетворительное. Существует ряд проблемно-ориентированных программных пакетов и пакетов общего назначения для графического представления данных. К ним в первую очередь можно отнести пакеты HPLOT /2/, GD3 /3/, ГРАФОР /4/, АТОМ /5/.

Эти пакеты написаны на языке Фортран и могут быть поставлены практически на любой вычислительной системе, имеющей Фортран-трансляторы.

Существуют различные подходы в использовании графических средств в области моделирования физических процессов и обработки экспериментальных данных. Один из них описан в /6/ и суть его в том, что ПЭВМ используется как основная вычислительная система для решения стоящей перед пользователем задачи. На ПЭВМ ставятся все необходимые библиотеки и пакеты общего назначения (такие, как GENLIB, NBOOK, ZBOOK, GEANT и т. д. /7/). Программа пользователя выполняется также на ПЭВМ. Основным недостатком данного подхода является существенное сужение класса решаемых задач. Это связано, главным образом, с двумя факторами.

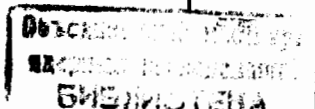
Во-первых, подавляющее большинство ПЭВМ Правец-16, имеющихся в ОИЯИ, обладают малой оперативной памятью (256 Кбайт), а перечисленные выше пакеты общего назначения требуют значительного ее объема. Следовательно, на программу пользователя накладываются жесткие ограничения по этому ресурсу.

Во-вторых, на ПЭВМ отсутствуют накопители на магнитных лентах, являющиеся основными носителями экспериментальных физических данных.

Дополнительные ограничения возникают и по причине малой мощности процессора ПЭВМ и небольшого объема его дисковой памяти.

Кроме того, такой подход с неотвратимостью накладывает на владельца ПЭВМ заботы по сопровождению поставленных пакетов программ.

Суть описываемого в данной работе подхода к применению графических средств в области моделирования физических процессов и обработки экспериментальных данных состоит в использовании ПЭВМ в качестве графического терминала большой вычислительной системы.



При этом сохраняются все достоинства, присущие большой вычислительной системе, дополненные возможностью представления результатов в графическом виде, непосредственно на удаленном рабочем месте пользователя.

Программа пользователя выполняется на центральной ЭВМ и генерирует также графическое изображение. Это изображение пересылается в ПЭВМ, где и выводится на экран графического дисплея.

ПЭВМ в этом случае является, по сути, удаленной графической станцией центральной ЭВМ. Такой путь позволяет объединить аппаратные и программные средства ПЭВМ и центральной ЭВМ.

Целью данной работы являлось создание программных средств по использованию ПЭВМ "Правец-16" в двух режимах работы :

- А) Режим совместной работы с центральной ЭВМ - прием, отображение на экране, запоминание на дисковом накопителе графической и алфавитно-цифровой информации, экранное редактирование текстовых файлов редактором центральной ЭВМ и обмен текстовыми файлами.
- В) Режим автономной работы ПЭВМ - обработка графической и алфавитно-цифровой информации, полученной ранее с центральной ЭВМ.

Созданная для этих целей программа PCES написана на языке BASIC и работает под управлением операционной системы ДОС-16 на ПЭВМ "Правец-16" с минимальной конфигурацией :

- оперативная память 256К,
- дисковый накопитель,
- графический дисплей,
- интерфейс RS-232C.

Разъем интерфейса RS-232C на задней панели ПЭВМ служит для подключения кабеля коммуникационной связи с центральной ЭВМ.

2. ЭКРАННОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ

Программа PCES эмулирует работу алфавитно-цифрового терминала типа EC-7906 для работы под управлением широко распространенных в ОИЯИ диалоговых систем TERM /9/ и INTERCOM /10/.

Дополнительно обеспечивается перемещение курсора по всему экрану дисплея ПЭВМ для редактирования введенной ранее командной строки или текстового файла, пронумерованные строки которого выведены на экран. Редактирование осуществляется с помощью 18 команд (см. приложение 1). По команде ввода строки ее содержимое считывается из видеопамати ПЭВМ и передается диалоговой системе центральной ЭВМ.

3. ГРАФИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Генерация графической информации на ЕС ЭВМ реализована на основе базового пакета графических программ для ОС ЕС ЭВМ /11,12/.

Пакет расширен возможностью кодирования изображения в терминах графического процессора программы PCES. Введена также возможность установки требуемого режима разрешения. С помощью обращения : CALL VSRESO (RESOL), где RESOL может принимать значения колерических констант 4NHIGH либо 4NLOW, устанавливается режим высокого либо низкого разрешения, соответственно это обеспечивает вывод изображений на ПЭВМ, при использовании любого из перечисленных во введении графических пакетов общего назначения.

Вывод сгенерированной графической информации реализуется программой PCES, которая, используя в полной мере графические

средства ПЭВМ, может создавать сложные цветные графические объекты. Вывод графического изображения происходит в режиме интерпретации текстовой информации, поступающей либо из ЕС ЭВМ, либо из файла на диске ПЭВМ. Графические команды идентифицируются по символу "x" текстовой строки. Список команд приведен в приложении 2. Все команды, начиная с 11-й по списку, интерпретируются как подкоманды оператора DRAW языка BASIC (/8/, стр. 299). подкоманды могут объединяться в команды длиной не более 255 символов. Дополнительно обеспечивается (по командам 6 - 8 из приложения 2) параллельная запись поступающей из ЕС ЭВМ информации на диск ПЭВМ.

Пользователь имеет возможность генерировать произвольные изображения, используя указанные графические команды. Надо при этом учитывать, что начало системы координат лежит в левом верхнем углу экрана.

3.1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПАКЕТА HPLOT

Наибольшей популярностью у физиков для вывода графических изображений пользуется проблемно-ориентированный пакет HPLOT. Его функциональное назначение - вывод в графическом виде статистических объектов, созданных пакетом HBOOK.

Главным достоинством пакета является простота его освоения и использования. Поэтому рассмотрим реализованную систему на примере использования пакета HPLOT.

Пользователю предоставляется два режима генерации изображений. Первый, "ON-LINE", ориентирован на немедленную передачу генерируемой графической информации на ПЭВМ и представление ее на экране. Второй, "OFF-LINE" режим генерации изображений, ориентирован на пакетное выполнение задания на ЕС ЭВМ.

Генерируемые изображения в этом случае сохраняются в наборах данных на ЕС ЭВМ. Впоследствии пользователь может, переслав эти наборы на ПЭВМ, вывести сгенерированные изображения на графический терминал.

Требуемый режим работы устанавливается пользователем путем задания логического номера графического устройства при вызове подпрограммы HPPLINT. Логический номер в диапазоне 31-35 соответствует "ON-LINE" режиму, а в диапазоне 36-40 - "OFF-LINE" режиму.

В первом случае вывод графической информации происходит на тот терминал, с которого было запущено задание.

Во втором случае необходима DD-карта, описывающая набор данных для записи в него графической информации. Следует отметить, что в этом режиме вывод организован записями по 80 байтов, что позволяет использовать текстовые библиотеки для хранения генерируемых графических изображений.

Рассмотрим организацию взаимодействия ЕС ЭВМ, ПЭВМ и пользователя в "ON-LINE" режиме работы.

Программа на ЕС ЭВМ генерирует графическую информацию, и блоками пересылает в ПЭВМ, которая немедленно отображает ее на экране.

По завершении передачи очередного изображения ЕС ЭВМ переходит в состояние ожидания синхронизирующего ответа от ПЭВМ. Графический процессор программы PCES, идентифицировав признак завершения изображения, приостанавливает свою работу и начинает посылать периодические звуковые сигналы, информирующие пользователя о завершении вывода очередного изображения.

Пользователь вводом любого символа с клавиатуры ПЭВМ дает разрешение на продолжение работы программы на ЕС ЭВМ.

При этом за некоторыми символами закреплен ряд дополнительных функций :

символ "D" - запись текущего изображения на диск ПЭВМ под именем GXXX, где XXX - генерируемый программой числовой идентификатор файла. После записи файла на диск на экран выводится полное имя сформированного файла. Таким образом обеспечивается возможность создания на ПЭВМ банка графических изображений.

Символы "H", "L" - вывод последующих изображений в режиме высокого или низкого разрешения, соответственно.

Символы "1", "2", "3" - установка для последующих изображений соответствующего цвета изображений в режиме низкого разрешения.

Символ "A" - немедленное завершение задания в ЕС ЭВМ с кодом завершения 35.

Любой посмлаемый символ передается в ЕС ЭВМ и записывается в первое слово общего блока COMMON /VUSER/ в формате A1.

Это позволяет пользователю организовать требуемую логику выполнения программы в зависимости от результата проведенного им анализа изображения.

После прогона программы в режиме "OFF-LINE" пользователь может в удобное для него время вывести созданные изображения на экран ПЭВМ. Для этого достаточно запустить с графического терминала процедуру GRTOPC (GGraphic TO PC). Логика управления выводом изображений подобна логике, реализованной для режима "ON-LINE".

Размер изображения отображения на полный экран по умолчанию установлен 21,0 X 29,7 см (формат A4). С помощью подпрограмм VGFACT и VSFAC /12/ пользователь может линейно изменять масштаб независимо по осям абсцисс и ординат. Например, фрагмент программы :

```
CALL VGFACT(XFACT, YFACT)
```

```
CALL VGFACT(XFACT*2., YFACT/4.)
```

приведет к двукратному увеличению масштаба по оси X, четырехкратному уменьшению по оси Y по сравнению с установленными ранее.

Разработанные и описанные средства, в совокупности с возможностью организации интерактивной работы, обеспечивают основу для создания гибких и эффективных систем обработки и оперативного анализа физической информации с представлением результатов в графической форме.

4. ОБМЕН ФАЙЛАМИ С ЕС ЭВМ

Совместная работа двух ЭВМ предполагает и обмен файлами между ними. Разработанные для этой цели программные средства ориентированы на операционные системы ОС ЕС ЭВМ /13/ и ДОС-16 ПЭВМ, на работу в однопользовательском режиме и пересылку только текстовых файлов.

Запуск процедур обмена на ЕС ЭВМ происходит по инициативе владельца ПЭВМ. В режиме диалога на ПЭВМ задаются имена исходного или результирующего файла на ПЭВМ и результирующего или исходного набора данных на ЕС ЭВМ (последовательного или библиотечного). Для исходного библиотечного набора данных может задаваться список его разделов одним из следующих способов :

L='ABC,...,DEF' - разделы с именами ABC,...,DEF.

L=ABC# - все разделы, имена которых начинаются с ABC. ABC - идентификатор длиной от одного до семи символов.

L=# - все разделы. / по умолчанию /

Для результирующего библиотечного набора данных указывается лишь один раздел.

Пересылка файлов производится с помощью модифицированной программы обмена с терминалом TERMSP диалоговой системы TERM. протокол обмена близок к байт-ориентированному протоколу канального уровня BSC и ведется в полудуплексном режиме в коде КОИ-7 (без строчных букв).

Проверка правильности передачи производится по числу принятых байтов в строках переданного блока данных с запросом на повторение передачи при их несовпадении, начиная с ошибочной строки. Такой протокол обмена сильно упрощает необходимые программные средства по обмену, повышает их быстродействие при достаточной надежности передачи данных.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа PCES обеспечивает работу ПЭВМ "Правец-16" в качестве интеллектуального графического терминала ЕС ЭВМ :

Расширенный базовый пакет графических программ на ЕС ЭВМ генерирует графическое изображение для "Правец-16". Это изображение пересылается на ПЭВМ, отображается на графическом терминале и может быть сохранено на диске ПЭВМ.

Эмулируется работа алфавитно-цифрового терминала типа ЕС-7906, дополненная командами экранного редактирования.

Обеспечивается обмен текстовыми файлами между ПЭВМ и ЕС ЭВМ.

Программа PCES применяется при проведении экспериментов на синхрофазотроне ОИЯИ по исследованию корреляционных эффектов в кумулятивном рождении частиц на установке ДИСК /14/. PCES находит свое применение у владельцев ПЭВМ, работающих также на ЕС ЭВМ в ДВЭ и на ЭВМ локальной сети ОИЯИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КОМАНДЫ ЭКРАННОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ

1)	None	- перемещение курсора в начало строки
2)	Ctrl/Home	- стереть символы в строке левее курсора
3)	End	- перемещение курсора в конец строки
4)	Ctrl/End	- стереть символы в строке правее курсора
5)	<--	- перемещение курсора влево на один символ
6)	-->	- перемещение курсора вправо на один символ
7)	Ctrl/<--	- перемещение курсора влево к границе слова
8)	Ctrl/-->	- перемещение курсора вправо к границе слова
9)	Del	- стереть символ над курсором
10)	Back space	- стереть символ левее курсора
11)	Ins	- включить/выключить режим вставки символов
12)	Tab	- перемещение курсора вправо на 7 символов
13)	Ctrl/PgUp	- перемещение курсора вверх на 6 строк
14)	Ctrl/PgDn	- перемещение курсора вниз на 6 строк
15)	Стрелка вверх	- перемещение курсора вверх на одну строку
16)	Стрелка вниз	- перемещение курсора вниз на одну строку
17)	PgDn	- стереть строки ниже курсора
18)	Return	- передать содержимое текущей строки экрана в центральную ЭВМ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ГРАФИЧЕСКИЕ КОМАНДЫ

УПРАВЛЯЮЩИЕ ПОДКОМАНДЫ

1)	% 0 %	- очистка экрана
2)	% 1 %	- графический режим 320 X 200 точек
3)	% 2 %	- графический режим 640 X 200 точек
4)	% 3 %	- ожидание нажатия любой клавиши PC
5)	% 4 %	- переход в текстовый режим
6)	% 5 %	- конец картинки при записи на диск

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

- | | | | |
|--|-------------|---|------------|
| 7) % 6 X - начало картинки при записи на диск или начало графической информации | | | |
| 8) % 7 X - конец графической информации при записи на диск и переход в текстовый режим. | | | |
| 9) % #N, M X - позиционирование текстового указателя. N - строка, M - столбец. | D13-84-63 | Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983. | 4 р. 50 к. |
| 10) % @I, J X - установка цвета фона, окантовки и палитры для режима среднего разрешения. I=0, 1, 2, ..., 23 - номер цвета фона и окантовки, J=0, 1 - номер палитры. | D2-84-366 | Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984. | 4 р. 30 к. |
| 11) % B X - при следующем перемещении линии не проводить | D1,2-84-599 | Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984. | 5 р. 50 к. |
| 12) % N X - после следующего перемещения возвратиться в исходную точку. | | | |
| 13) % AK X - поворот против часовой стрелки всех следующих перемещений и проводимых линий. k - угол поворота:
0 = 0 град, 2 = 180 град
3 = 90 град, 4 = 270 град | D17-84-850 | Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. (2 тома) | 7 р. 75 к. |
| 14) % SK X - уменьшить или увеличить длины линий, которые будут проводиться в дальнейшем. K - масштабный коэффициент:
1 = 1/4X, 4 = 1X
8 = 2X, 36 = 9X и т. д. | D11-85-791 | Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985. | 4 р. 00 к. |
| 15) % SK X - выбор цвета линии. K - номер цвета:
K = 0, 1, 2, 3 в режиме среднего разрешения
K = 0, 1 в режиме высокого разрешения | D13-85-793 | Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985. | 4 р. 80 к. |

ПОДКОМАНДЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ЭКРАНУ И ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ЛИНИИ

- | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------|---|
| 1) % UN X - вверх. | N - количество строк | | |
| 2) % DN X - вниз. | то же | | |
| 3) % RN X - вправо. | N - количество столбцов | D3,4,17-86-747 | Труды V Международной школы по нейтронной физике Алушта, 1986. |
| 4) % LN X - влево. | то же | | |
| 5) % EN X - по диагонали вверх и вправо. | N - расстояние по диагонали | | |
| 6) % FN X - по диагонали вниз и вправо. | то же | | |
| 7) % ON X - по диагонали вниз и влево. | то же | | |
| 8) % HN X - по диагонали вверх и влево. | то же | D1,2-86-668 | Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. (2 тома) |
| 9) % MN, VX - в заданную точку. | N, V - абсолютные координаты | | |
| 10) % M+N, +VX - то же. | +N, +V - относительные координаты | D9-87-105 | Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. (2 тома) |

ЛИТЕРАТУРА

- | | | | |
|--|------------|--|------------|
| 1. Брук К. и др. ОИЯИ, P10-87-253, Дубна, 1987. | D7-87-68 | Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986. | 7 р. 10 к. |
| 2. Watkins H. HPLOT, CERN, DD/76/19, 1976. | | | |
| 3. Miller R. GD-3, CERN computer program library long write-up, CERN J510, Geneva, 1976. | D2-87-123 | Труды Совещания "Ренормгруппа - 86". Дубна, 1986. | 4 р. 45 к. |
| 4. Ваяковский Ю. М. и др. Графоп: Комплект графических программ на Фортране. Препринт ИИМ АН СССР, Вып. 1 1972. | D4-87-692 | Труды Международного совещания по теории малочастичных и кварк-адронных систем. Дубна, 1987. | 4 р. 30 к. |
| 5. Кочин В. Н., Самарин А. В. Графический пакет АТОМ-84. функциональная характеристика. Препринт ИФВЭ, 85-137, Серпухов, 1985. | D2-87-798 | Труды VIII Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1987. | 3 р. 55 к. |
| 6. Иванченко И. М. ОИЯИ, P10-87-898, Дубна, 1987. | D14-87-799 | Труды II Международного симпозиума по проблемам взаимодействия мюонов и пионов с веществом. Дубна, 1987. | 4 р. 20 к. |
| 7. CERN Computer Centre, Program Library - 1, 2. | | | |
| 8. Пул Л. Работа на персональном компьютере, Москва "Мир", 1986. | | | |
| 9. Кореньков В. В. ОИЯИ, 11-84-316, Дубна, 1984. | | | |
| 10. Intercom reference manuel. Control Data Corp., Publ. 60307100, USA, 1974. | | | |
| 11. Сеннер А. Е. ОИЯИ, 10-82-142, Дубна, 1982. | | | |
| 12. Сеннер А. Е. ОИЯИ, 10-85-143, Дубна, 1982. | | | |
| 13. Данилочкин В. П. и др. Операционная система ОС ЕС. Справочное пособие, Москва, Статистика 1980. | D17-88 95 | Труды IV Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1987. | 5 р. 20 к. |
| 14. Иванченко И. М. и др. ОИЯИ, 10-81-754, Дубна, 1981. | | | |

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 июля 1988 года.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Балашов В.К. и др. P10-88-502
Использование ПЭВМ "Правец-16" в качестве интеллектуального графического терминала ЕС ЭВМ

Описаны программные средства (PCES) коммуникации ПЭВМ "Правец-16" с ЕС ЭВМ и с JINET. Для связи ПЭВМ использует интерфейс RS-232C. PCES эмулирует работу алфавитно-цифрового терминала ЕС-7906 с командами экранного редактирования. PCES обеспечивает обмен текстовыми файлами между ПЭВМ и ЕС ЭВМ. Расширенный базовый пакет графических программ ЕС ЭВМ генерирует изображение в терминах графического процессора программы PCES. Изображение пересылается на ПЭВМ, отображается на экране и может сохраняться на диске ПЭВМ. В частности перечисленные средства обеспечивают физикам использование пакета HPLOT.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.
Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1988

Balashov V.K. et al. P10-88-502
Use of "Pravets-16" PC As An Intellectual Graphic Terminal of ES Computer

Program software (PCES) of communication facilities of a PC "Pravets-16" with ES computer and JINET are described. PC uses RS-232C interface for communication. PCES simulates the work of an alphabetic-numerical terminal (EC-7906) with commands of a screen editing. PCES provides an exchange of the text files between PC and ES computer. More complete package of graphic ES computer programs generates representation in graphic processor terms of PCES program. The representation is transmitted to a PC, represented on a screen and can be stored on PC disk memory. In particular, all these facilities provide using HPLOT package by physicists.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.
Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1988