

страниц, каталог графических объектов. Структура и размер дисплейного файла стандартны. Каталог графических объектов содержит имена объектов и данные об их расположении в памяти дисплея; каталог страниц — данные о рассылке информации в памяти дисплея.

Заключение. Система ГРАДИС находится в опытной эксплуатации и показала свою работоспособность и применимость для ряда задач. С ее помощью, в частности, решались задачи, в которых изменение некоторых данных в ходе решения не формализовано, подбор данных осуществлялся с дисплея оператором во время просмотра результатов на дисплее. Данные вводились с алфавитно-цифровой клавиатуры и с помощью светового пера.

Имеющиеся средства системы, наличие внутреннего представления для чертежей, средств идентификации частей изображения, средств работы с банком позволят в дальнейшем реализовать графическое редактирование, оперативную работу с банком, монтаж дисплейных фильмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зельдинова С. А., Паремский М. В., Тюрин В. Ф. Некоторые базовые возможности ОС ДИСПАК. М., изд. ИПМ АН СССР, 1976.
2. Митюшова Л. Л., Пономарева Л. С. Мониторная система «Дубна» в ОС ДИСПАК. Свердловск, изд. ИММ УНЦ АН СССР, 1976.
3. Баяковский Ю. М., Михайлова Т. Н., Мишакова С. Т. ГРАФОР: комплекс графических программ на ФОРТРАНе. Вып. 1. Основные элементы и графики.— Препринт № 41. М., изд. ИПМ АН СССР, 1972.
4. Баяковский Ю. М., Лазутин Ю. М., Михайлова Т. Н., Мишакова С. Т. ГРАФОР: комплекс графических программ на ФОРТРАНе. Вып. 5. Структура и основные принципы.— Препринт № 90. М., изд. ИПМ АН СССР, 1975.
5. Басков Е. И., Козлов Г. А. Буферизация графической информации в операционной системе ДИСПАК.— В кн.: Развитие программного обеспечения БЭСМ-6. М., изд. ВЦ АН СССР, 1975, с. 63—64.

Поступила в редакцию 21 февраля 1978 г.

УДК 681.3.058

Т. С. ЯНЧУК
(Новосибирск)

АВТОКОД ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ ЕС-7064

Введение. АВТОКОД был задуман как языковое средство для разработки программ, управляющих графическим дисплеем ЕС-7064 [1].

Для жизнеспособности такой язык должен быть простым в изучении и удобным в использовании. Как язык машинной графики он должен обладать средствами конструирования графических изображений и одновременно содержать в себе возможность производить вычисления.

Предлагаемый язык обладает перечисленными выше свойствами. Конструкции языка, используемые для обозначения графических объектов, довольно просты, операторы АВТОКОДа естественным образом вкладываются в программы, написанные на ФОРТРАНе, что позволяет использовать ФОРТРАН в качестве языка для расчетов. Наконец, в языке предусмотрена макротехника, а реализация предоставляет пользователю хороший сервис, в том числе диагностику и распечатку сообщений об ошибках.

АВТОКОД не является графическим языком общего назначения. Он, например, может использоваться для мультипликации, поскольку обеспечивает вывод, но не содержит средств для диалога. Важно то, что на базе пакетов графических программ общего или специального

назначения можно создавать сравнительно быстро и недорого удобные в обращении специализированные языки.

Ниже дается краткое описание АВТОКОДа, приводятся примеры и рассматриваются некоторые характеристики реализации. Более детальное описание системы можно найти в работе [2].

Краткое описание языка. Средствами АВТОКОДа можно задавать одномерные массивы и текстовые строки с инициализацией:

..... МАССИВ A1(3)=5. —6. 1. A2(3)=4, 2, —6

вы, строки и точки, задаваемые этими операторами, могут быть использованы в операторах рисования по именам.

В АВТОКОДе имеются операторы рисования точки и линии, а также массивов точек и линий с заданным уровнем интенсивности R. Для устройства ЕС-7064 R равно нулю или единице, что означает перевод луча без подсветки или с подсветкой. По умолчанию интенсивность полагается равной единице. Оператор

ЛУЧ 1: (5, —2), 0: P 1(A1, A2)

вызывает перевод луча на 5 единиц по оси X и на —2 по оси Y и подсветку этой точки, затем луч без подсветки переводится в точку P1 и после этого высвечиваются еще три точки с координатами X из массива A1 и Y из массива A2.

Оператор

ЛИНИЯ 0: ('X' 500, 'Y' 500), (A1, A2), (A2, A1) переводит луч в векторном режиме без подсветки в точку (500, 500) и рисует ломаную, соединяющую 7 точек: (500, 500), (505, 504), (499, 506), (500, 500), (504, 505), (506, 499), (500, 500).

Оператор ТЕКСТ предназначен для графического вывода строк и числовых переменных в различных числовых форматах АЛГАМСа в заданном режиме R. Для устройства ЕС-7064 R изменяется от нуля до трех и означает основной или большой размер символов и защищенность от ввода с алфавитно-цифровой клавиатуры. Операторы:

Ф=265

ТЕКСТ 1: S1, 'УГОЛ=', 'Z4D2B' Ф, 'ГРАДУСОВ',

вызовут вывод незащищенного текста большого размера:

'МАКСИМАЛЬНЫЙ УГОЛ=265 ГРАДУСОВ'.

Для рисования серии изображений, начинающихся с некоторой базовой точки, предназначены операторы гнезда. Оператор ЗАПОМНИТЬ. ЛУЧ приводит к запоминанию в стеке текущего положения луча. Если у этого оператора есть параметр, а именно точка, то луч переводится в позицию, определяемую этой точкой, и запоминаются ее координаты. Оператор ВОССТАНОВИТЬ вызывает возврат луча в запомненную позицию. Оператор СТЕРЕТЬ. ЛУЧ приводит к выбрасыванию запомненной позиции из стека. Запрещено пересечение гнезд операторов; вложенность разрешается, что позволяет программировать изображения, имеющие иерархическую структуру.

Оператор ПРОЦЕДУРА задает описание макроопределения с параметрами:

ПРОЦЕДУРА П(T1; T2)

ЛУЧ T1

ТЕКСТ T2

КОНЕЦ. ПРОЦЕДУРЫ

Оператор вызова процедуры П((5, —2); 'УГОЛ=90') приведет к выполнению двух следующих операторов:

ЛУЧ (5, -2)

ТЕКСТ 'УГОЛ=90'

Запрещено вложенное описание процедур, а также их рекурсивное использование.

Оператор КАДР является началом формирования графической информации, задает имя кадра, размеры и его расположение на экране, а также параметр, сообщающий о том, очерчивается ли рамка. Оператор КОНЕЦ. КАДРА заканчивает кадр и приводит к выводу накопленного изображения на дисплей.

Кадр может содержать не только постоянную, но и сменную часть изображения — рисунок, который обрамляется операторами РИСУНОК и КОНЕЦ. РИСУНКА. Оператор КОНЕЦ. РИСУНКА приводит к выводу накопленной графической информации на дисплей. Появление следующего рисунка приводит к исчезновению предыдущего. Поясним на простом примере работу операторов КАДР, КОНЕЦ. КАДРА, РИСУНОК и КОНЕЦ. РИСУНКА.

КАДР 'ПРИМЕР' (А, В, 1, — задается кадр с именем «ПРИМЕР» размерами А×В, координаты левого нижнего угла С, D; рамка очерчивается;

ЛУЧ 0: (X1, Y1)

— луч выведен в позицию (С+X1, D+Y1);

ТЕКСТ 0: 'ПОСТ ЧАСТЬ ИЗОБР'

ЛУЧ 0: ('X' X2, 'Y' Y2)

— луч выведен в позицию (X2, Y2);

РИСУНОК

— начинается сменная часть кадра;

ТЕКСТ 0: 'РИС 1'

— тело рисунка;

КОНЕЦ. РИСУНКА

— конец сменной части; на экране появилась рамка, имя кадра и два текста: «ПОСТ ЧАСТЬ ИЗОБР» и «РИС. 1»;

РИСУНОК

— начинается сменная часть кадра;

ТЕКСТ 0: 'РИС 2'

КОНЕЦ. РИСУНКА

— на экране текст «РИС. 1» заменится текстом «РИС. 2»;

ТЕКСТ 0: 'РАБОТА ОКОНЧЕНА'

КОНЕЦ. КАДРА

— на экране текст «РИС. 2» заменится текстом «РАБОТА ОКОНЧЕНА».

Реализация. На вход системы поступает задание для мониторной системы «Дубна», содержащее операторы АВТОКОДА. АВТОКОД-сегменты, или последовательности операторов ФОРТРАНА и АВТОКОДА, обрамленные операторами КАДР и КОНЕЦ. КАДРА, могут быть вложены в любую из подпрограмм SUBROUTINE или головную программу PROGRAM, написанную на ФОРТРАНе, при этом и статическая, и динамическая вложенность кадров запрещается. Обработка задания происходит в два этапа. Сначала операторы АВТОКОДА транслируются в операторы ФОРТРАНА, адекватные им по исполнению, а затем задача передается мониторной системе «Дубна». Образы операторов АВТОКОДА в ФОРТРАНе — это операторы присваивания и вызовы служебных подпрограмм. Их исполнение вызывает компиляцию дисплейного файла и вывод его на экран графического дисплея. Таким образом, система состоит из двух функционально-различных частей: препроцессора и библиотеки служебных подпрограмм. Препроцессор реализован на языке ЯРМО [3] на ЭВМ БЭСМ-6. Объем ЯРМО-текста составляет 9000 слов БЭСМ-6 и транслируется в объектный код объемом 10000 слов БЭСМ-6. Языком реализации библиотеки служебных подпрограмм послужили ФОРТРАН и АВТОКОД МАДЛЕН, работающие в

мониторной системе «Дубна». Объем текста подпрограмм в архиве этой системы составляет 13 000 слов и транслируется в объектный код объемом 10 000 слов БЭСМ-6.

Связь между БЭСМ-6 и ЕС-7064 осуществляется средствами операционной системы ОС ИПМ [4]. Трудоемкость разработки 6 чел.-мес.

В препроцессор встроены сервисные возможности: печать листинга, диагностика ошибок и выдача сообщений, организация библиотеки процедур. Служебные подпрограммы также снабжены средствами диагностики: сообщения о семантических ошибках этапа исполнения появляются на экране. Кроме того, поскольку используется мониторная система «Дубна», то весь сервис этой системы также находится в распоряжении пользователя.

Заключение. Реализация АВТОКОДа носит экспериментальный характер. Целью разработки было создание удобного графического языка на базе ФОРТРАНа. Если в распоряжении пользователя имеется пакет графических подпрограмм, то он испытывает неудобство, выписывая длинную последовательность операторов вызова. Например, для рисования ломаной линии ему пришлось бы обратиться к подпрограмме рисования одного сегмента несколько раз подряд. АВТОКОД избавляет пользователя от подобных проблем. Процесс программирования упрощается, программа приобретает удобочитаемый вид. Операторами АВТОКОДа являются встроенные макросы над базисным языком, в нашем случае над ФОРТРАНОм.

Хотя для АВТОКОДа была специально написана библиотека служебных подпрограмм, в принципе для реализации удобного графического языка можно воспользоваться уже имеющимся подходящим графическим пакетом, что приведет к снижению затрат на реализацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Единая система ЭВМ. М., «Статистика», 1974.
2. Катков В. Л., Янчук Т. С. АВТОКОД для работы с графическим дисплеем ЕС-7064.— В кн.: Вычислительные системы. Вып. 71. Программное обеспечение машинной графики для решения научно-технических задач. Новосибирск, изд. ИМ СО АН СССР, 1977.
3. Гололобов В. И., Чеблаков Б. Г., Чинин Г. Д. Машинно-ориентированный язык высокого уровня для ЭВМ БЭСМ-6.— В кн.: Развитие программного обеспечения БЭСМ-6. М., изд. ВЦ АН СССР, 1975.
4. Крюков В. А., Маклашин О. А., Малахова-Камартан К. К. Инструкция по использованию операционной системы ОС ИПМ. Сер. Математическое обеспечение БЭСМ-6. М., изд. ИПМ АН СССР, 1974.

Поступила в редакцию 21 февраля 1978 г.

УДК 681.3 : 517.53 : 518 : 517.944 : 947

А. В. ЕРОФЕЕВ
(Новосибирск)

О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИАЛОГОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СЕТКА

Известны основные требования, предъявляемые к системам для интерактивного режима [1]: простота, логичность структуры входного языка и экономичность системы с точки зрения как пользователя, так