



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P11-86-672

Г.Карраш, Д.Крейзелер

**ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
ЦВЕТНОГО РАСТРОВОГО ДИСПЛЕЯ,
РАБОТАЮЩЕГО С ЭВМ МERA-60/30
И ИНТЕРФЕЙСОМ КАМАК**

1986

Карраш Г., Крейзелер Д.

P11-86-672

Графический редактор цветного растрового дисплея, работающего с ЭВМ MERA-60/30 и интерфейсом КАМАК

Описана система программ для интерактивного построения и редактирования графических структур на цветном растровом дисплее. Программы разработаны на языке Фортран-IV и Ассемблер с использованием системной библиотеки РТ-60, ориентированы на работу с гибкими дисками. Построение графика основывается на вызове модулей и знаков из библиотек пользователя, их позиционировании в окнах изображения, а также вычерчивании линии с помощью курсора. Редактирование состоит в изменении координат, цвета, толщины, содержания элементов изображения, их стирании или добавлении новых. Изображение хранится в файлах на гибких дисках, включает функциональную и топологическую информацию и может быть использовано для архивации, размножения и дальнейшей обработки.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Karrasch G., Kreiseler D.

P11-86-672

Grafic Editor of Colour Display Operating with MERA-60/30 Computer and CAMAC Interface

A system of programs for the interactive generation and grafic structures edition on a colour display is described. The programs, performed in FORTRAN-IV and ASSEMBLER languages using the PT-60 system library, are provided for a floppy disc operations. Grafic construction is based on calls of modules and characters from the user libraries, its positioning on image windows and drawing lines with the help of the cursor. Editing includes the modification of coordinates, colour, contents, thickness insert or delete of picture`s elements. The picture is stored on the floppy disc files and includes functional and topological information and can be used for documentation or further treatment.

The investigation has been performed at the Department of New Acceleration Methods, JINR.

1. ВВЕДЕНИЕ

Применение ЭВМ для работы с графическими изображениями имеет всевозрастающее значение при проведении конструкторских и других инженерных работ. При этом графическое изображение служит часто не только для конструирования или более наглядного представления, но и для дальнейшей обработки.

Примером таких применений может служить составление принципиальных электрических схем, граф , трассировка печатных плат и др. Недостатком систем, созданных для мини-ЭВМ, например^{1,2/}, является отсутствие непосредственной интерактивной работы с элементами изображения прямо на экране, их узкая проблемная специализация.

Работа большого круга пользователей с интерактивными графическими средствами на больших ЭВМ пока ограничивается недостаточным количеством графических рабочих станций и труднодоступностью таких ЭВМ. Поэтому существует тенденция развивать соответствующее матобеспечение для мини- и микроЭВМ. Примеры реализации графических или квазиграфических редакторов, которые имеют универсальное применение и предназначены для использования на микроЭВМ, представлены в^{3,4/}.

В данной работе описывается графический редактор для ЭВМ типа МERA-60 с операционной системой РТ-60, к которой дополнительно подключается цветной растровый дисплей с интерфейсом КАМАК. В состав редактора входит программа создания библиотеки элементов изображения и сама программа редактирования. Редактирование включает вызов, позиционирование, смещение, стирание или модификацию толщины, цвета, элементов изображения.

С помощью курсора с управлением посредством клавиатуры по вектору смещения создаются линии и вставляются текстовые (знаковые) строки. Знаки также являются элементами библиотеки, содержание которой определяется пользователем, причем знаком может быть любая конфигурация точек и линий. Элементами изображения могут быть модули из библиотеки модулей, линии, нарисованные пользователем, и знаки. Для изображения используется адресное поле в 16 бит, можно изменять масштаб и месторасположение рисунка. Есть возможность изображения окна из любой графической структуры. Может быть использовано 7 цветов.

Изображение сохраняется в файлах модулей, линий и знаков, оно содержит топологическую и функциональную информацию, которую нужно иметь для проведения дальнейшей обработки с помощью

программ логической симуляции, автоматической трассировки или создания управляющих перфолент для рисующих и сверлильных автоматов. Редактор ориентирован на работу с гибкими дисками. Программы написаны на языках Фортран-IV и Ассемблер с использованием системной библиотеки РТ-60. Стыковка с интерфейсом дисплея производится подпрограммами инициализации и изображения точек. Для управления графопостроителем дополнительно используется подпрограмма управления пером.

2. РАБОТА РЕДАКТОРА

2.1. Определения, состав изображения

Изображение — это совокупность элементов, помещенных в поле адресации изображения и имеющих свои атрибуты. Атрибутами являются цвет и толщина линии. Имеются 3 типа элементов изображения: модули, линии и знаки, элементы каждого типа помещаются в отдельный файл.

2.1.1. Модули

Модуль — самостоятельная графическая структура. Каждый модуль обозначается одним знаком ASCII и пятизначным цифровым кодом. Описание всех модулей хранится в библиотеке модулей.

Модуль состоит из произвольного числа субэлементов. Каждый субэлемент состоит из двух типов субструктур, каждый из которых вызывается из отдельной библиотеки. Условно они здесь обозначаются как тип I и тип II. Субструктуры типа I являются одинаковыми для всех субэлементов одного модуля и встречаются в них только один раз. Примером субструктуры может служить знак диода, компаратора и др. С помощью пятизначного кода они вызываются из библиотеки субструктур типа I.

Субструктуры типа II могут быть произвольно использованы в любом из субэлементов модуля. Тип II предназначен преимущественно для текстовых знаков. Вызов из библиотеки производится с помощью кодов ASCII.

Построение изображения происходит по команде N (NEW). Расположение курсора на экране определяет место вызова модуля. При этом на месте курсора располагается первый субэлемент модуля. Остальные субэлементы имеют координату (1,1) и не рисуются. Они вводятся в изображение по команде M (MODIFY). В изображении каждый модуль имеет свой порядковый номер.

2.1.2. Линии

Линия как элемент изображения может иметь разное значение:

а) служит топологическим элементом связи двух или более точек на поле адресации;

б) означает функциональную связь между модулями;

в) имеет топологическое и функциональное значение.

Линия в составе изображения создается по команде N (NEW) с указанием источника (номер модуля, номер выхода) и цели (номер модуля, номер входа). Дальше линию необходимо рисовать с помощью курсора, определяя точки начала, поворота, а также признаки прерывания и окончания. Каждый отрезок линии может иметь индивидуальный цвет и толщину.

2.1.3. Знаки

Знаки являются элементами изображения, которые вызываются из библиотеки знаков (субструктур типа II) при помощи кода ASCII. Комментарий — это строка из произвольного числа знаков. Они включаются в изображение по команде N (NEW), затем указывается номер комментария и обозначается курсором начало строки. Перемещение места вызова следующего знака происходит автоматически.

2.1.4. Субструктура типа I

Субструктура этого типа — это произвольная комбинация точек и отрезков на собственном поле адресации (256 x 256). Начало координат такой субструктуры при ее вызове помещается в координату расположения курсора. Субструктура имеет одинарную толщину и только один цвет. Изменение этих атрибутов возможно при построении изображения, оно хранится в файле изображения. Элементы типа I обозначаются пятизначным кодом.

2.1.5. Субструктура типа II

Отличается от субструктуры типа I только тем, что обозначается и вызывается знаком ASCII.

2.2. Построение изображения

Перед построением изображения необходимо подготовить используемые библиотеки модулей, субструктур типа I и II, указать имена файлов элементов изображения. Из поля адресации изображения выбирается окно для текущего построения. В этом окне также можно выделить второе окно. Указывается масштаб изображения, можно задать изображение порядкового номера модулей в поле обозначения каждого модуля.

Элементы изображения строятся по команде N (NEW). Курсор, автоматически расположенный в нижнем левом углу окна изображения, передвигается после указания вектора движения в формате XNYM, где X, Y — 3-значные положительные составляющие вектора, а N и M указывают направления: R — вправо, L — влево, D — вниз, U — вверх. Первый субэлемент модуля своей нулевой координатой

помещается при вызове на место курсора. При этом нужно указать его цвет на изображении.

При построении линии используются команды "Опускание пера" (P) и "Поднятие пера" (C). Движение курсора оставляет след "пера" между точками, заданными командами P и C. Каждая точка поворота маркируется повторным нажатием клавиши "P". Такие атрибуты линии, как цвет и толщина, задаются перед первой командой "P".

Комментарий набирается из знаков библиотеки типа II, начинается с места курсора после задания цвета по команде "W". Комментарий может состоять из нескольких строк. Разделяются они командой "C", после чего курсор может выбрать начальную позицию новой строки. Описание любого из элементов изображения заканчивается командой "E". Предусмотрено стирание последней команды описания элемента (команда "D"). При этом исчезает изображение, вызванное ею. Запись на гибкие диски при помощи команды "S" можно произвести после построения одного или нескольких элементов.

2.3. Редактирование изображения

Можно производить редактирование записанных на гибкие диски изображений. Оно включает стирание или изменение ранее созданных элементов изображения и добавление новых. С помощью команды "L" можно просматривать содержание файлов изображения, в частности для того, чтобы узнать порядковые номера или обозначения имеющихся элементов. Изменение элемента производится по команде "M". На алфавитно-цифровом дисплее печатаются построчно атрибуты, координаты и символы знаков (при комментариях). После каждой строки можно при желании записать новые значения. По окончании модификации данного элемента на графическом дисплее появляется его новое изображение. По команде "K" с экрана стирается изображение указанного элемента. Добавление новых по команде "N" производится как описано в пункте 2.2. Результат редактирования по командам "K" и "N" включается в файлы изображения после команды "S".

3. СТРУКТУРА ПРОГРАММ

Программы имеют 8 уровней.

1. Инициализация программы и устройства (BILD, SETIN).
2. Требование задания команды, ее расшифровка и вызов в соответствующие подпрограммы (EDI).
3. Задание параметров (DIALOG).
4. Подпрограммы редактора, в скобках — мнемоника для вызова:
NEW (N) — создание новых элементов изображения,
MODIFY (M) — модификация координат, атрибутов и знаков,
KILL (K) — стирание элементов,

- | | |
|---|--|
| LIST (L) | — распечатка содержания файлов изображения, |
| SAVE (S) | — запись на гибкие диски, |
| HELP (H) | — объяснение команд. |
| 5. Программы поиска: | |
| SEARC | — поиск элементов в файлах изображения, |
| SSEARC | — поиск в библиотеках. |
| 6. Программы чтения с гибких дисков и записи: | |
| RREAD | — чтение элемента изображения с файла, |
| WWRIT | — запись в файл. |
| 7. Программы формирования изображения: | |
| DRE | — извлечение описания модуля из файла изображения, |
| DRL | — извлечение описания линии из файла изображения, |
| DRK | — извлечение описания комментарной строки из файла изображения, |
| DDRWE | — извлечение описания модуля из библиотеки модулей, |
| DDRWF | — извлечение описания субструктуры типа I из библиотеки, |
| DDRWA | — извлечение описания субструктуры типа II из библиотеки, |
| DDRWLN | — образование линии заданной толщины, |
| DDRWRE | — образование линии между двумя координатами. |
| 8. Программы обслуживания устройств: | |
| IN | — инициализация системы КАМАК, |
| TEV1 | — инициализация графического дисплея, |
| F16 | — выдача точки через интерфейс дисплея ^{/5/} , |
| F06 | — выдача точки на дисплей с дистанционным управлением ^{/6/} , |
| XY | — движение координатного самописца от исходного положения до координаты (X,Y), |
| XYI | — опускание и поднятие пера. |

4. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО КОЛИЧЕСТВУ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ И БИБЛИОТЕК

Ограничения количества элементов, используемых в изображении или в библиотеках, существуют из-за малого объема памяти ЭВМ. Разработанная версия программы работает при наличии ОЗУ $\geq 24K$ слов. Структура данных на файлах изображения или библиотек такова, что имеется поле описания файла и поле содержания. В память ЭВМ заносятся и хранятся одновременно поля описания трех библиотечных файлов и трех файлов изображения. При построении изображения по описанию находится содержание, то есть координаты, нужного элемента изображения из файла или библиотеки.

В библиотеках могут храниться 191 модуль, 63 субструктуры типа I, 63 субструктуры типа II. В одном изображении могут быть

использованы 63 модуля, 191 линия, 63 комментария. Для одновременного редактирования допускаются 31 модуль, 55 линий, 8 комментариев.

Один модуль может содержать максимум 35 субэлементов, одна линия — 128 точек поворота, один комментарий — 50 знаков. Один библиотечный модуль (с одним субэлементом) может содержать 254 субструктуры типа II, одну субструктуру типа I. Субструктуры типа I и II могут содержать до 254 сплошных линий или 85 отрезков — прерывистых линий.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа позволяет работать в интерактивном режиме с графическим растровым дисплеем, подключенным через КАМАК к ЭВМ. При ведении диалога используются обозначения, аналогичные принятым при построении принципиальных электрических схем или трассировке печатных плат. Однако это не мешает интерпретировать элементы изображения по-другому. Файлы изображения содержат функциональную и топологическую информацию, которую можно использовать для дальнейшей обработки специализированными программами (например, логической симуляции, автоматической трассировки или кодирования трассировки). Выбранный способ формирования изображения позволяет использовать графические устройства разного разрешения. Подключение нового устройства требует лишь включения подпрограммы, ее инициализации и выдачи одной точки.

Опыт эксплуатации системы показывает, что время, необходимое для построения изображения, при использовании программы или при черчении от руки отличается несущественно.

Преимущества программного пути — в возможности коррекции без повторного построения изображения, непосредственной репродуцируемости, возможности применения программ для дальнейшей обработки. Удобство работы ограничивается отсутствием высоко разрешающих дисплеев. Необходимо производить переходы от обзорного к детальному изображению, что требует дополнительного времени. В данном случае нужно отвести примерно 3 секунды на построение одного элемента изображения. Это обусловливается временем считывания с гибкого диска, временем для синхронизации выдачи на телевизионный интерфейс программным путем, а также временем выполнения инструкции программы.

Пути повышения эффективности работы с данной программой лежат в хорошо продуманной методике работы, дополнительной разработке программных средств, таких, как, например, составление библиотеки пользователя из разных стандартных библиотек, составление одного файла изображения из разных файлов изображения, перевод экспериментальных данных или данных математических функций в формат редактора, использование трекбола или светового пера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельниченко И.М., Шкобин Н.Ю. Препринт ОИЯИ, 11-12292, Дубна, 1979.
2. Балука Г. и др. Препринт ОИЯИ, 13-82-788, Дубна, 1982.
3. Walter J. u.a. Quasigrafischer Editor fur Entwicklungssysteme. rfe, Berlin, 34, 1985, H.7, S.463.
4. Geidel K.D. u.a. Vollgrafikeditor. rfe, Berlin, 34, 1985, H.8, S.497.
5. Рапп Х. Препринт ОИЯИ, 10-80-125, Дубна, 1980.
6. Крейзелер Д. и др. Препринт ОИЯИ, P10-85-244, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел
9 октября 1986 года.