

Кирилов А.С.

Ц 841Д

К-431

Б1-11-80-457.

4510/80



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б1-11-80-457

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 1980

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

А.С.Кирилов

Б1 - 11 - 80 - 457

РУКОВОДСТВО ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ДИАЛОГОВОЙ
ПОДСИСТЕМЫ SING ПРИ РАБОТЕ НА УДАЛЕННОЙ
ДИСПЛЕЙНОЙ СТАНЦИИ БЭСМ-6

Дубна 1980
02 07 80

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Дубна 1980

СОДЕРЖАНИЕ

А. Рекомендации по использованию руководства	4
Б. Введение	-
В. Назначение и основные возможности	5
В.1. Назначение	-
В.2. Основные возможности	-
В.3. Требования к памяти	-
Г. Общие сведения о построении графиков	6
Г.1. Способы построения графиков	-
Г.2. Масштабирование	7
Д. Описание языка	-
Д.1. Предварительные команды	8
Д.1.1. Задание масштабирования	-
Д.1.2. Задание поля индикации	9
Д.1.3. Задание характеристик изображаемых графиков	-
Д.2. Команды построения графиков	11
Д.2.1. Построение графиков одиночных функций	-
Д.2.2. Наложение графиков	-
Д.2.3. Построение графиков нескольких функций	12
Д.3. Прочие команды	-
Д.3.1. Задание системных режимов и параметров	-
Д.3.2. Сервисные команды	13
Е. Правила использования подсистемы	14
Е.1. Объявление диалоговых переменных	-
Е.2. Объявление текущего буфера	-
Е.3. Подключение подсистемы и выход из нее	15
Е.4. Стирание изображения с экрана	-
Е.5. Групповое построение графиков функций различных типов	-
Е.6. Об ошибках и диагностике	16
Ж. Примеры	-
Ж.1. Построение одиночного графика	-
Ж.2. Построение графика нескольких функций	17
Ж.3. Высвечивание справочной таблицы	18
Ж.4. Построение графика функции с ошибками	19
Ж.5. Построение графика двух функций методом наложения	-
Ж.6. Вывод комментария	20
Ж.7. Построение двух графиков в разных частях экрана	22

Литература	23
Словарь терминов	24
Приложения	
1. Таблица команд	25
2. Таблица диагностических сообщений	27
3. Перечень начальных значений системных режимов и параметров устанавливаемых при запуске подсистемы	29
4. Листинг подпрограммы EXAMP1	30

А. Рекомендации по использованию руководства

Настоящее руководство предназначено, как для изучения возможностей диалоговой подсистемы SING, так и для использования в практической работе в качестве справочного пособия.

Руководство содержит введение (Б), пять основных разделов (В-Ж), словарь терминов, список литературы и приложения. Тем, кто предполагает использовать SING в течение длительного периода, рекомендуется прочесть все руководство.

Для теоретического изучения подсистемы достаточно ознакомиться с разделами (Б-Д). Пользователям, которые желают получить быструю практическую отдачу, но не располагают временем для изучения описания в целом, рекомендуется прочесть разделы Е и Ж. В разделе Е собраны правила использования подсистемы, а в разделе Ж приведен набор типичных заданий, которые могут полностью удовлетворить начинающего пользователя.

Б. Введение

Графические диалоговые системы представляют собой мощное средство для решения широкого класса задач в режиме активного взаимодействия пользователя с ЭВМ.

Удаленная дисплейная станция (УДС) ЭВМ БЭСМ-6 ОИЯИ /1/ является одной из таких систем. УДС создана на основе мини-ЭВМ М 6000 которая связана с основной ЭВМ посредством линии связи. В качестве операционной системы на ЭВМ БЭСМ-6 используется ОС "ДУБНА".

Для выполнения широко используемых процедур представления, анализа и редактирования данных в состав математического обеспечения УДС включены диалоговые подсистемы /2/ - автономные программные средства, доступ к которым пользователь может осуществлять с терминала в произвольный момент диалога без необходимости предварительного программирования этого доступа в своей программе.

Прототипом подсистемы SING /3/ в известной степени послужила часть языка системы SIGMA /4/, обеспечивающая графический вывод. Кроме этого языка, при разработке SING учтен опыт ГРАФОРы /5/ и PLOT /6/.

Реализация SING основана на использовании других компонентов математического обеспечения УДС, а именно унифицированного механизма обработки сообщений и аппарата диалоговых переменных /2/.

В. Назначение и основные возможности

В.1. Назначение

Диалоговая подсистема SING (Subsystem for Interactive Numerical Graphics) предназначена для представления на экране дисплея УДС содержимого числовых (целых и вещественных) одномерных массивов в виде графиков и гистограмм. Подсистеме без дополнительного объявления доступны все одномерные числовые массивы, объявленные в качестве диалоговых к моменту обращения к подсистеме.

В.2. Основные возможности

SING располагает следующими возможностями графического представления:

- построение графиков различными способами (последовательности узловых точек, линейная интерполяция между узловыми точками, гистограмма, изображение графика с заданными ошибками);
- построение графиков нескольких функций;
- построение нескольких отдельных графиков в разных частях экрана;
- построение фрагментов любых графиков;
- использование при вычерчивании кривых различных текстур линий (сплошной, точечной, пунктирной и точечно-пунктирной), а также различных способов изображения заданных ошибок;
- включение комментария в состав картинки;
- формирование надписей к осям.

В.3. Требования к памяти

Объем памяти, необходимой в отдельные моменты времени для работы подсистемы (без учета затрат на текущий буфер), зависит от того, какая команда выполняется. Максимально требуемый объем составляет 6.5 К. В случае, если пользователь не будет применять команды ERB, ERY, ADE, требуемый объем памяти сокращается по сравнению с максимальным на 400 слов.

Г. Общие сведения о построении графиковГ.1. Способы построения графиков

В руководстве используются следующие обозначения:

Функцией типа $A(N)$ названа функция

$$\{(i, a_i) \mid a_i \in A; i=1, N; N=\dim(A)\}.$$

Функцией типа $Y(X)$ названа функция

$$\{(x_k, y_k) \mid x_k \in X; y_k \in Y; k=1, \min(M, N); M=\dim(X); N=\dim(Y)\}.$$

Точки (i, a_i) и (x_k, y_k) называются узловыми точками.

SING позволяет строить графики 4 способами:

- в виде совокупности узловых точек;
- в виде ломаной, полученной линейной интерполяцией соседних узловых точек;
- в виде гистограммы;
- в виде графика с ошибками.

Первые два способа не требуют дополнительных пояснений. Гистограмма H строится следующим образом;

для функций типа $Y(X)$

$$H(x) = \{y_i \mid x \in (x_i, x_{i+1}); y_i \in Y; x_i \in X\},$$

для функций типа $A(N)$

$$H(x) = \{a_i \mid x \in (i, i+1); a_i \in A\}.$$

Для построения графика функции с ошибками пользователем дополнительно указываются массивы значений ошибок. Для функции типа $Y(X)$ это массивы, например, EY и EX . Для каждой точки (x_k, y_k) ошибка изображается в виде прямоугольника или креста в области

$$\{(x_k - ex_k, x_k + ex_k) \times (y_k - ey_k, y_k + ey_k)\}.$$

Для каждой оси X и Y действует условие, по которому, если хотя бы одна из компонент ошибки вдоль данной оси отрицательна, ошибка вдоль этой оси не будет изображаться на всем графике.

Для того, чтобы можно было различать графики разных функций с ошибками, построенные "в одних осях" с изображением ошибки в виде креста, в центре креста помещается особый значок - маркер (прямоугольник, ромб и т.п.).

Поскольку для функции типа $A(N)$ ошибка аргумента принципиально невозможна, для задания значений ошибок этого типа функций необходим только один массив. В остальном сказанное для функции типа $Y(X)$ остается справедливым.

Г.2. Масштабирование

Масштабированием называется процесс преобразования системы координат пространства объекта пользователя (в данном случае графика функции) в систему координат экрана дисплея.

В SING масштабирование характеризуется режимом и параметрами. Режим масштабирования может быть автоматическим либо фиксированным. В случае автоматического масштабирования границы окна — области пространства объекта пользователя, отображаемой на экран — определяются подсистемой самостоятельно для каждого графика, исходя из экстремумов этого графика так, чтобы его изображение целиком поместилось в отведенной для этого части экрана (поле индикации). При реализации режима автоматического масштабирования был использован алгоритм Диксона и Кронмалля /7/.

В режиме фиксированного масштабирования границы окна выбираются по указанию пользователя и могут оставаться неизменными для любого числа графиков.

Режим масштабирования задается пользователем и не изменяется подсистемой. По умолчанию принят режим автоматического масштабирования.

Параметры масштабирования определяют собственно преобразование координат. Они вычисляются подсистемой в зависимости от режима масштабирования и других указаний пользователя. Случаи, в которых изменение режима не влечет за собой изменение параметров, отмечены особо при описании команд подсистемы.

Д. Описание языка подсистемы

В данном разделе приведено полное описание входного языка SING. Структура языка подсистемы имеет один уровень, поэтому все команды одинаково доступны в любой момент диалога.

Языку присущи следующие особенности:

- 1.) Многие команды имеют "контекстный" смысл, например, команда GRF может построить график тремя различными способами в зависимости от того, какой именно способ был указан перед вводом этой команды.
- 2.) Основные команды имеют два формата:
 - первый - для функций типов $Y(X)$,
 - второй - для функций типа $A(N)$.
- 3.) Некоторые команды для удобства имеют переменный список параметров.

Все команды языка разбиты на три основные группы. Группу предварительных команд составляют команды, задающие масштабирование и характеристики изображаемых графиков. Следующую группу составляют собственно команды построения графиков. В последнюю группу сведены прочие команды, имеющие в основном сервисное назначение.

В описании каждой команды в скобках через запятую перечислены допустимые типы всех параметров. Используются следующие обозначения:

- A - вещественный массив;
- M - целый массив;
- R - вещественное число;
- I - целое число;
- N - текстовая константа.

Могут быть использованы и составные обозначения, например, AM означает вещественный, либо целый массив. Во всех случаях, когда совпадение "составных" типов у разных параметров команды является обязательным, как, например, у команды ERV, это специально оговаривается.

В описании команд с переменным списком параметров параметры, вводимые по выбору, подчеркнуты.

Д.1. Предварительные команды

Д.1.1. Задание масштабирования

RNG, XMIN, XMAX, YMIN, YMAX (RI, RI, RI, RI)

Задание области (XMIN, XMAX) (YMIN, YMAX) в качестве окна. При этом устанавливается режим фиксированного масштабирования.

SCL

Включение режима автоматического масштабирования.

NSC

Включение режима фиксированного масштабирования. Текущие значения параметров масштабирования фиксируются.

MAP, Y, X

(AM, AM)

Задание границ окна с учетом экстремумов функции $Y(X)$. При первом вводе команды MAP в качестве окна принимается область изменения функции $Y(X)$. При последующих использованиях этой команды производится коррекция размеров окна так, чтобы новое окно включало и прежнее, и область изменения функции-параметра. Счетчик команд MAP сбрасывается в исходное положение при иницировании подсистемы, а также после команд NORM SCL, RNG, NMP. Устанавливается режим фиксированного масштабирования.

NMP

Установка счетчика команд MAP в исходное положение. Следующая команда MAP будет считаться вновь первой. Значение параметров масштабирования не изменяются.

Д.1.2. Задание поля индикации

SCR, XN, XM, YN, YM

(I, I, I, I)

Задание в качестве поля индикации области экрана

$$\{(XN, XM) \times (YN, YM)\} .$$

Д.1.3. Задание характеристик изображаемых графиков

TUR, TEXT

(N)

Задание способа построения, текстуры линий или способа изображения ошибок для последующего графика (только одного). Первый символ константы TEXT определяет способ построения графика:

P - последовательность узловых точек;

L - линейная интерполяция между узловыми точками;

H - гистограмма.

Для типов L и P следующие 1-2 символа TEXT определяют текстуру линий:

- - пунктирная;

. - точечная;

.- или -. - точечно-пунктирная; проч. - сплошная.

Для задания способа изображения ошибок первым символом `TEXT` должна быть буква "E". Вторым символом должна быть цифра от 1 до 5, которая определяет способ изображения ошибок и центральный маркер.

<u>Цифра</u>	<u>Способ изображения ошибки</u>	<u>Маркер</u>
1	Крест	Косой крестик
2	Крест	Квадрат
3	Крест	Треугольник
4	Крест	Ромб
5	Прямоугольник	-

Примеры: `TUR, ! N. !` ; `TUR, ! E4 !` .

`THS, LTEXT`

(N)

Задание режима работы подсистемы, в котором по умолчанию строится гистограмма. Константа `LTEXT` задает текстуру линий. Обозначение различных текстур линий совпадает с аналогичным обозначением в команде `TUR` . Если параметр `LTEXT` опущен, используется сплошная текстура линий.

`TLN, LTEXT`

(N)

Задание режима работы подсистемы, в котором по умолчанию график строится способом линейной интерполяции. `LTEXT` задает текстуру линий аналогично команде `THS` .

`TRN`

Задание режима работы подсистемы, в котором по умолчанию график кривой изображается в виде совокупности узловых точек.

Команды `THS` , `TLN` , `TRN` отменяют действие друг друга.

`TEB, I`

(I)

Задание режима работы подсистемы, в котором по умолчанию способ изображения ошибок в графике функции определяется согласно значению параметра `I` . Нумерация ошибок та же, что и в команде `TUR` .

Д.2. Команды построения графиков

Д.2.1. Построение графика функции

- GRF, Y, X (AM, AM)
 Построение графика функции $Y(X)$ без изображения ошибок.
- GRF, A (AM)
 Построение графика функции $A(N)$.
- HST, Y, X (AM, AM)
 Построение гистограммы для функции $Y(X)$.
- HST, A (AM)
 Построение гистограммы для функции $A(N)$.
- ERB, Y, X, EY, EX (AM, AM, AMI, AMI)
 Построение графика функции $Y(X)$ с ошибками. EY - массив ошибок функции, EX - массив ошибок аргумента. Типы параметров EY и Y должны совпадать, также как и типы параметров EX и X.
Примечание. Если массив ошибок по одной из координат отсутствует, то вместо соответствующего параметра допускается ввести -1, например, ERB, Y, X, -1, EX.
- ERB, A, EA (AM, AM)
 Построение графика функции $A(N)$ с ошибками. EA - массив ошибок функции.
- ERY, Y, X, EY (AM, AM, AM)
 Построение графика функции $Y(X)$ с ошибкой только для функции.

Д.2.2. Наложение графиков

- ADC, Y, X (AM, AM)
 Наложение графика функции $Y(X)$ на предыдущий график.
- ADC, A (AM)
 Наложение графика функции $A(N)$ на предыдущий график.
- ADE, Y, X, EY, EX (AM, AM, AMI, AMI)
 Наложение графика функции $Y(X)$, изображенной с ошибками (EY, EX) на предыдущий график. Для этой команды справедливы все замечания относительно списка параметров, которые были сделаны для команды ERB.

ADE, A, EA

(AM, AM)

Наложение графика функции $A(N)$, изображенной с ошибкой EA, на предыдущий график.

Д.2.3. Построение графиков нескольких функций

OVF, Y1, X1, Y2, X2, Y3, X3

(AM, ..., AM)

Построение графика нескольких функций типа $Y(X)$. Число функций может варьироваться от одной до трех.

OVM, A1, A2, A3, A4, A5, A6

(AM, ..., AM)

Построение графика нескольких функций типа $A(N)$. Число функций может изменяться от 1 до 6.

Примечание: Для этих команд текстура линий отдельных кривых выбирается автоматически в зависимости от позиции параметров, определяющих эту кривую. Так кривая, соответствующая первой функции, изображается сплошной линией, вторая – штриховой, третья – точечной, четвертая – точечно-пунктирной, пятая – вновь сплошной и т.д. Это соответствие является фиксированным.

Д.3. Прочие команды

Д.3.1. Задание системных режимов и параметров

NORM

Установка всех режимов в исходное состояние, и присваивание всем параметрам начальных значений (см. приложение 3).

AXS

Выбор режима работы, в котором вместе с каждым графиком изображаются координатные оси.

NAX

Отказ от построения осей.

GRID

Задание режима работы, при котором для каждого графика формируется масштабная сетка.

NGR

Отказ от формирования масштабной сетки.

FRA

Выбор режима работы, при котором каждый график заключается в рамку.

NFR

Отказ от построения рамки.

EDP, IXM, IXS, IYM, IYS (I, I, I, I)

Задание числа интервалов (IXM, IYM) и подинтервалов (IXS, IYS) в изображении осей координат.

AXL, FX, FY (N, N)

Задание спецификаций форматов для изображения подписей к меткам осей координат. FX - спецификация для оси X, FY - для оси Y. Пример AXL, 'F5.2', 'E10.4'. Если замена спецификации для одной из осей не нужна, в качестве соответствующего параметра следует ввести константу 'S', например, AXL, 'E7.1', 'S'.

Д.3.2. Сервисные команды

ERA

Стирание изображения с экрана.

LBX, TEXT, L (N, I)

Вывод строки символов TEXT длины L в качестве подписи оси X

LBY, TEXT, L (N, I)

Вывод строки символов TEXT длины L в качестве подписи оси Y

TWASH, P (N)

Высвечивание на экране таблицы команд SING. Если P='F', на экран выводится полная таблица. Если P≠'F' или отсутствует, выводится сокращенный вариант, содержащий только некоторые основные команды. Полная таблица выводится по правилам общей методики вывода текстов /8/. Для вывода очередной части таблицы необходимо ввести команду C, для прекращения выдачи таблицы - команду RTN.

TEXT

Вывод комментария на экран дисплея. Этот процесс подробно рассмотрен в примере Ж.6.

Е. Правила использования SING

В этом разделе приведены все правила, которых должен придерживаться пользователь подсистемы. Для удобства в первых двух подразделах сообщается необходимая информация об объявлении диалоговых переменных и текущего буфера для графической информации.

Е.1. Объявление диалоговых переменных

Для объявления одномерных числовых массивов диалоговыми переменными с тем, чтобы они стали доступны подсистеме, в программе пользователя необходимо произвести следующее:

1. Объявить таблицу диалоговых переменных

`CALL BSGBF(TAB,L) ,`

где TAB - идентификатор массива, отводимого пользователем под таблицу, а L - его длина, выбранная из расчета по 5 слов на каждую диалоговую переменную.

2. Объявить сами диалоговые переменные. Для объявления вещественных массивов следует использовать подпрограмму BSGLA, для целых - подпрограмму BSGLM. Список параметров у обеих подпрограмм одинаков. Например, объявление массива RAN (100) диалоговой переменной с именем HOSK можно сделать следующим образом: `CALL BSGLA(RAN,100,4HOSK) .`

Е.2. Объявление текущего буфера

Для работы подсистемы пользователю необходимо объявить в своей программе текущий буфер для графической информации /II/:

`CALL BSBUF(BUF,LEN) ,`

где BUF - описанный в программе пользователя массив, который отводится под буфер, LEN - его длина.

Практически, длина буфера, равная 1000, будет достаточна во всех случаях применения SING. Пользователь, испытывающий трудности с размещением своей программы в памяти ЭВМ БЭСМ-6, может объявить буфер меньшей длины с риском получать иногда на экране только часть графика из-за переполнения буфера. Вывести удобную и полезную практически формулу зависимости необходимой длины текущего буфера от, например, числа узловых точек изображаемой функции не

представляется возможным. Для уменьшения вероятности переполнения буфера рекомендуется:

1.) Использовать для построения графика сплошную текстуру линий.

2.) Сократить число узловых точек функции.

Е.3. Подключение подсистемы и выход из нее

Подключение подсистемы производится при вызове ее головной подпрограммы SING по команде
/A,SING .

После выполнения этой команды подсистема готова к работе.

Выход из подсистемы осуществляется по системным командам /9/:

- /R - возврат в программу пользователя на тот уровень, с которого произведен вызов подсистемы;
- /I - возврат в программу пользователя на начальный уровень структуры диалога;
- /S - возврат на системный уровень (в диалоговый монитор);
- /F - прекращение выполнения задачи пользователя на ЭВМ БЭСМ-6.

Е.4. Стирание изображения с экрана

Подсистема не производит автоматического удаления изображения с экрана в процессе вывода новых объектов. Всякий раз, когда пользователь захочет стереть изображение с экрана, он должен ввести команду ERA, которая стирает с экрана все изображение.

Е.5. Групповое построение графиков функций различных типов

Построение графиков, состоящих из функций обоих типов $A(N)$ и $Y(X)$ запрещено. Выполнение команды, нарушающей это условие не производится, а на экран выдается сообщение об ошибке.

Следует отметить, что на построение графиков функций, изображенных разными способами "в одних осях", не накладывается никаких ограничений.

Е.6. Об ошибках и диагностике

Ошибки, допущенные пользователем в ходе диалога, не являются фатальными. Они не приводят к порче памяти или к прекращению счета задачи.

Синтаксические ошибки обнаруживаются унифицированным механизмом обработки сообщений /9/, который выдает соответствующую диагностику. Для многих команд этот контроль дополняется контролем подсистемы. Семантические ошибки, вызванные неверным порядком ввода команд или вводом недопустимых значений параметров, определяются подсистемой. Выполнение ошибочных команд прерывается в момент обнаружения ошибки, и выдается диагностическое сообщение. В некоторых случаях диагностика может быть вызвана не ошибкой и носит чисто информативный характер.

Тексты всех диагностических сообщений с указанием ошибок или условий, вызвавших появление этих сообщений, приведены в приложении 2.

Ж. Примеры

Рассмотрим ряд примеров, иллюстрирующих возможности SING и работу с ней.

Для имитации программы пользователя использована подпрограмма EXAMP1, листинг которой дан в приложении 4. Эта подпрограмма поставляется вместе с подсистемой для проверки ее работоспособности.

Вызов подпрограммы EXAMP1, а затем и подсистемы осуществляется с помощью команд:

```
/A,EXAMP1
/A,SING .
```

Протокол диалога с SING, приведенный ниже вместе с необходимыми пояснениями, разбит на отдельные пункты в соответствии с последовательностью выполняемых заданий.

Ж.1. Построение одиночного графика

Пусть необходимо построить график функции F2. Проще всего это сделать, введя команду (см. рис.1):

```
GRF,F2
```

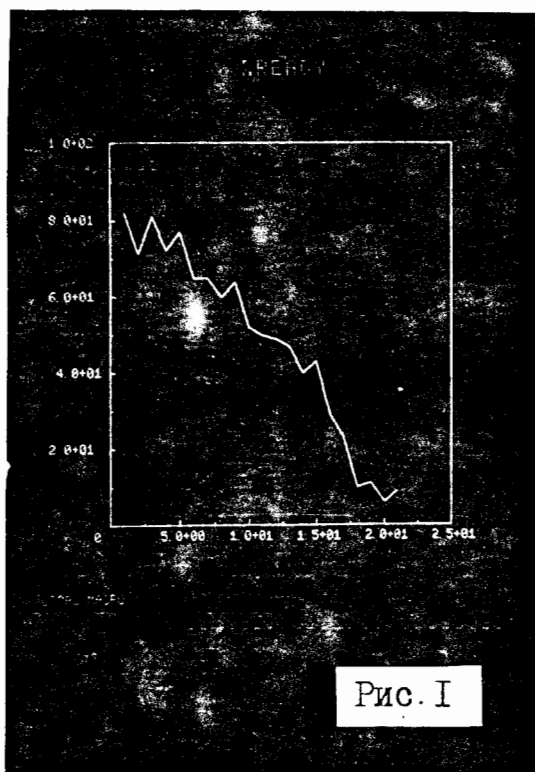


Рис. 1

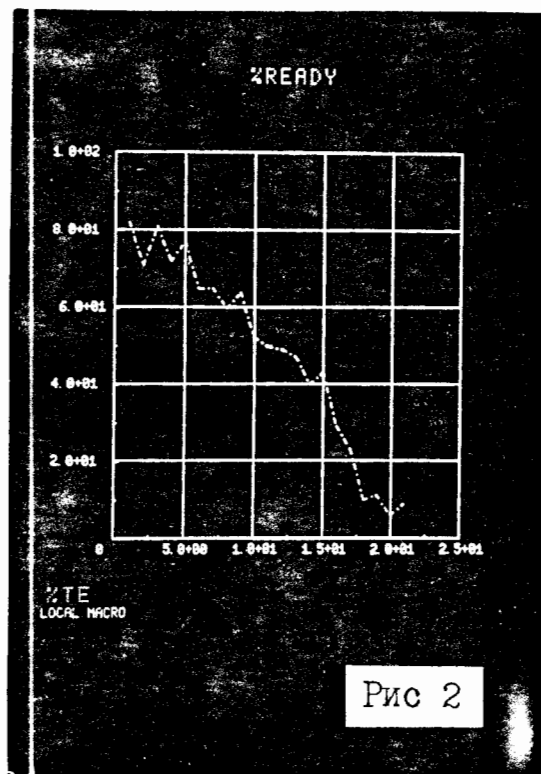


Рис 2

Для того, чтобы построить график этой же функции, изображенной точечно-пунктирной линией вместе с масштабной сеткой, нужно ввести команды (см. рис.2):

ERA	Очистка экрана.
GRID	Задание режима построения масштабной сетки.
TYPE, !L.-!	Задание текстуры линий.
GRF, F2	Построение графика функции F2.

Ж.2. Построение графика нескольких функций

Построение графика функций $C_1(X)$, $C_2(X)$ и $C_3(X)$ можно осуществить следующим образом:

ERA	Очистка экрана.
NGR	Отмена построения масштабной сетки.
OVF, C1, X, C2, X, C3, X	Построение графика функций $C_1(X)$, $C_2(X)$ и $C_3(X)$.

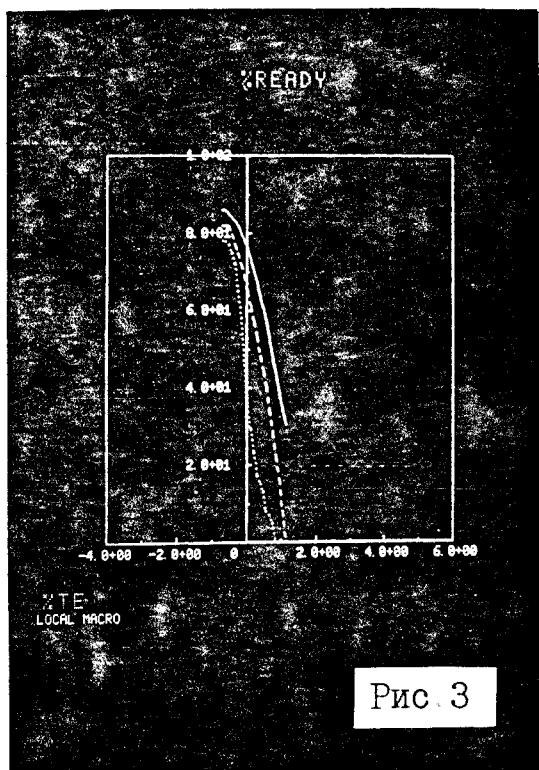


Рис 3

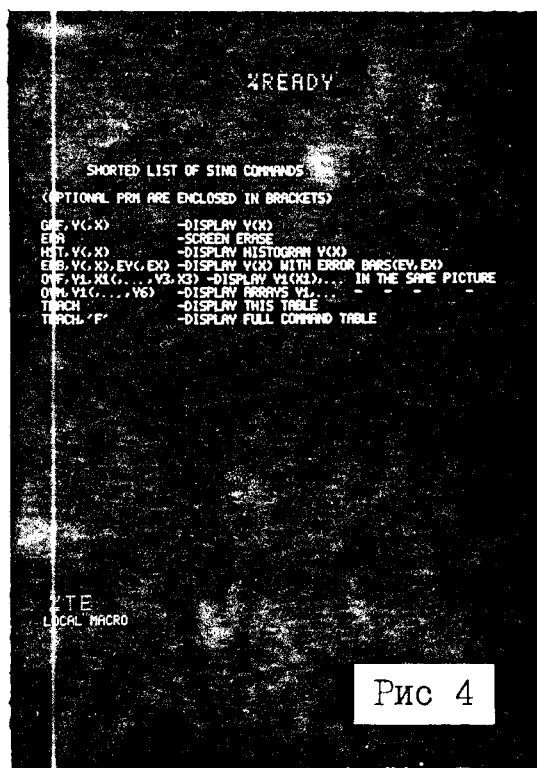


Рис 4

Как видно из рис.3 для лучшей наглядности при вычерчивании кривых использованы разные текстуры линий: первая кривая изображена сплошной линией, вторая пунктирной, третья – точечной. Этот порядок чередования текстур является неизменным для команды OVF.

Ж.3. Высвечивание справочной таблицы

Пользователь может получить информацию о командах подсистемы с помощью самой подсистемы. Для этого он должен ввести команды:

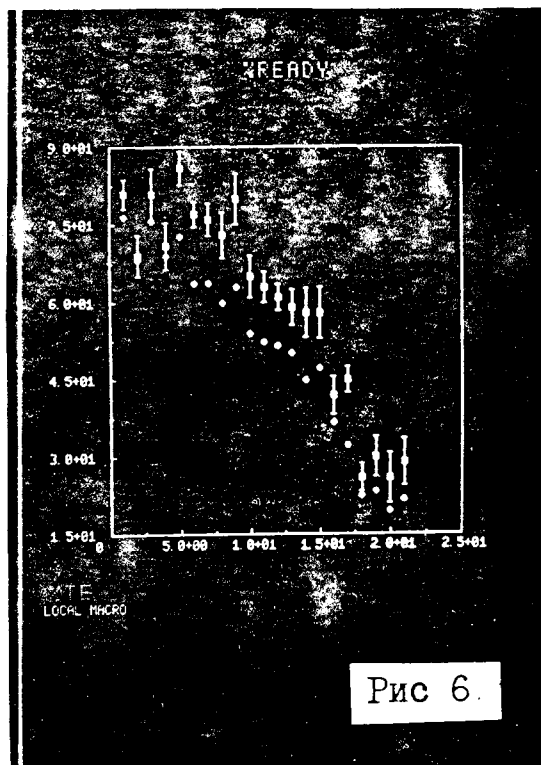
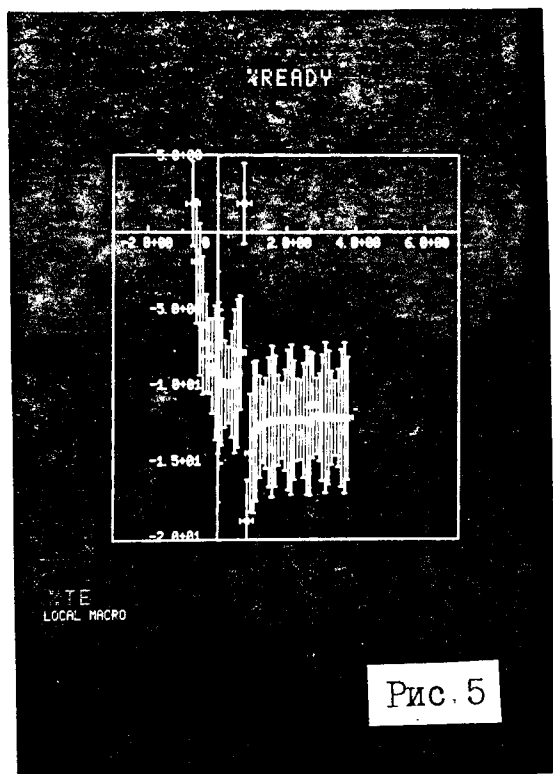
ERA	Очистка экрана.
TRASH	Вывод справочной таблицы на экран.

В результате (см. рис.4) на экране будет высвечена таблица наиболее употребляемых команд. Полная таблица, содержащая сведения о всех командах подсистемы, выдается на экран по команде TRASH, !F!. Для удобства эта таблица разделена на три части, которые высвечиваются поочередно. Сигналом для вывода очередной части служит команда с. Вывод прекращается по команде RTN.

Ж.4. Построение графика функции с ошибками

Для построения графика функции $Y_2(X)$ с ошибками функции Y_1 и аргумента X_1 достаточно ввести команды (см. рис.5):

ERA	Очистка экрана.
ERVB,Y2,X,YE,XE	Построение графика функции $Y_2(X)$ с ошибками Y_1 , X_1 .



Ж.5. Построение графика двух функций методом наложения

Допустим, необходимо построить график функций F_1 с ошибкой Y_1 и F_2 с ошибкой X_1 . Для различия функций на графике ошибка первой функции должна быть изображена с квадратом в качестве центрального маркера, а ошибка второй функции – с ромбом.

Такой график можно построить используя метод наложения, а именно:

MAP, F1	}	Определение общей области изменения функций F1 и F2 .
MAP, F2		
ТУР, !E2!		Задание способа изображения ошибки (центрального маркера) для первой функции.
ERA		Очистка экрана.
ERB, F1, YE		Построение графика функции F1 с ошибкой YE
ТУР, !E4!		Задание способа изображения ошибки для второй функции.
ADE, F2, XE		Наложение графика функции F2 с ошибкой XE на предыдущий.

Результат построения представлен на рис.6.

Ж.6. Вывод комментария

Необходимо построить гистограмму D1 и наложить на нее кривую Y1, изображенную точечной линией. Кроме того, следует надписать оси: ось X - "UNITS", ось Y - "DENSITY", заменить формат вывода подписей к осям на F6.1 и в качестве комментария вывести на экран дату построения. На график должна быть наложена масштабная сетка.

Один из возможных вариантов выполнения этого задания имеет вид (см. рис.7):

SCL	Включение режима автоматического масштабирования.
ERA	Очистка экрана.
GRID	Задание режима построения масштабной сетки.
AXL, !F6.1!, !F6.1!	Изменение формата подписей к осям.
HST, D1	Построение гистограммы D1 .
LRX, !UNITS!, 5	Надпись для оси X .
LBV, !DENSITY!, 7	Надпись для оси Y .
ТУР, !L.!	Задание текстуры графика кривой.
ADC, Y1	Построение графика Y1 (с наложением)

Текст комментария выводится на экран в виде таблицы, состоящей из нескольких строк, которые окружены рамкой. После ввода команды

ТЕХТ

подсистема обращается к пользователю с просьбой указать значения параметров IX, IY, LLIN и NSMAR, задающих на экране местоположение и размеры поля для размещения комментария.

IX , IY - координаты начала первой строки, LLIN - максимальное число строк, NSHAR - максимальное число символов в строке. Фактическое число строк комментария, также как и длины строк, могут быть меньше заказанных. Вводимые значения параметров разделяются запятыми, например

650, 750, 10, 10

В тех случаях, когда в значениях параметров допущены ошибки, процесс ввода параметров иницируется подсистемой вновь. Если параметры заданы верно, на экране появляется рамка, ограничивающая заявленную область, и подсистема просит пользователя подтвердить свое решение "Y OR N". Оценив визуально выбранное расположение комментария, пользователь может изменить его (введя N, а затем и другие значения параметров IX, IY и т.п.), либо утвердить его, введя

Y ,

после чего он получает возможность построчно ввести весь текст комментария. В данном примере этот текст состоит из одной строки

23.II.78

Выполнение команды TEXT прекращается после ввода сообщения, состоящего из символа "точка":

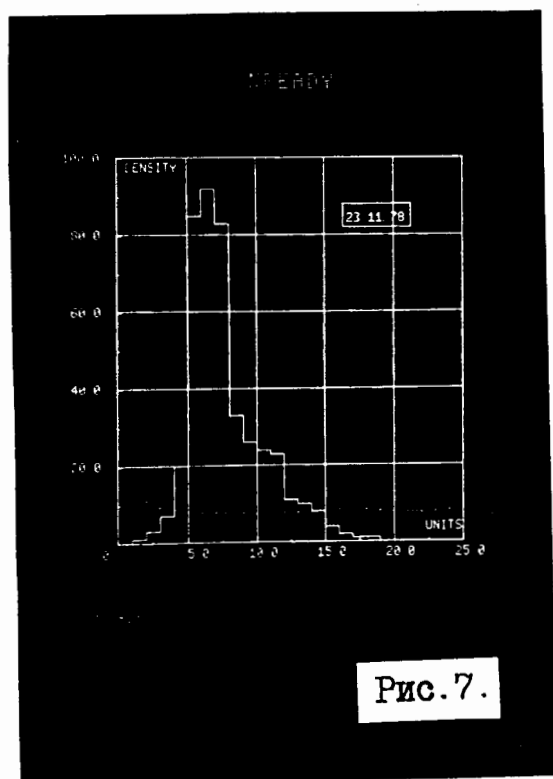


Рис. 7.

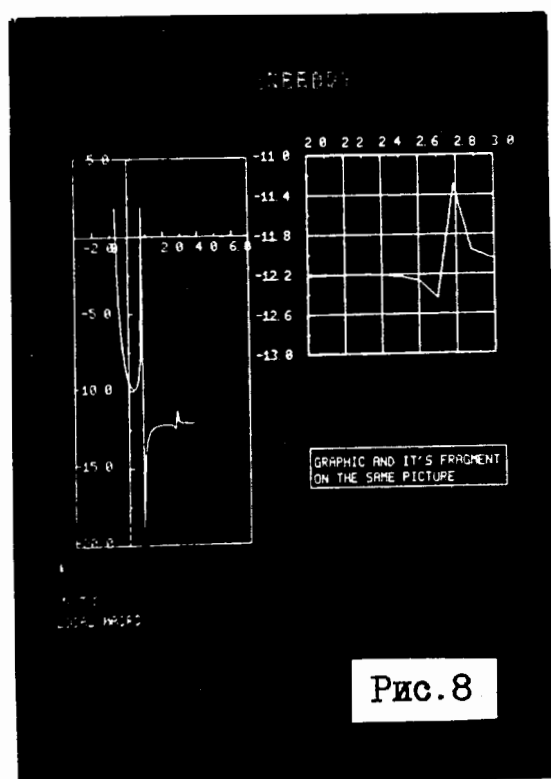


Рис. 8

Ж.7. Построение двух графиков в разных частях экрана

На одной картинке необходимо изобразить график функции $Y_2(X)$ и фрагмент графика этой же функции, находящийся в прямоугольнике: $2 \leq X \leq 3, -13 \leq Y_2 \leq -11$.

Полный график должен находиться в левой части экрана, а фрагмент занимать правый верхний угол. На фрагменте необходимо построить масштабную сетку, а в свободную часть экрана вывести комментарий " GRAPHIC AND IT'S FRAGMENT ON THE SAME PICTURE "

Следующая последовательность команд позволяет выполнить это задание (см. рис.8):

ERA	Очистка экрана .
SCR,50,420,150,870	Задавание поля индикации .
NGR	Отмена режима построения масштабной сетки.
GRF,Y2,X	Построение графика $Y_2(X)$.
SCR,550,950,500,870	Задавание поля индикации.
RNG,2,3,-13,-11	Задавание окна.
GRID	Задавание режима построения масштабной сетки.
GRF,Y2,X	Построение графика фрагмента функции $Y_2(X)$.
TEXT	} Вывод комментария .
560,290,6,25	
Y	
GRAPHIC AND IT'S FRAGMENT ON THE SAME PICTURE	

Для прекращения работы с подсистемой и подпрограммой следует ввести команду

/F .

Л И Т Е Р А Т У Р А

- I. Кавченко А.В. и др. ОИЯИ, Р10-9325, Дубна, 1975.
2. Карлов А.А., Кирилов А.С., Смелякова Т.Ф., ОИЯИ, Р11-12160, Дубна, 1979.
3. Карлов А.А., Кирилов А.С. ОИЯИ, Р11-12133, Дубна, 1979.
4. Hegedorn R. et al. CERN, 73-5 Geneva, 1973.
5. Баяковский Ю.М. и др. ИШМ, 41, Москва, 1972.
6. Watkins H. CERN, 78-06, Geneva, 1978.
7. Dixon W.J., Kronmal R.A. The choice of origin and scale for graphs. JACM, v.12, №.2, p.259-261.
8. Карлов А.А., Кирилов А.С. ОИЯИ, Р11-80-202, Дубна, 1980.
9. Карлов А.А., Смолякова Т.Ф. ОИЯИ, Р11-10440, Дубна, 1977.
10. Ньюмен У., Спрулл Р. Основы интерактивной машинной графики. МИР, Москва, 1976.
11. Карлов А.А. и др. ОИЯИ, В1-11-11999, Дубна, 1978.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Масштабирование - преобразование исходных координат графика в координаты экрана.

Масштабирование автоматическое - режим работы подсистемы, при котором параметры масштабирования вычисляются подсистемой самостоятельно, без участия пользователя, индивидуально для каждой функции в соответствии с ее экстремальными значениями.

Масштабирование фиксированное - режим работы подсистемы, при котором параметры масштабирования выбираются по указанию пользователя и могут остаться неизменными для любого числа графиков.

Окно - "отображение поля индикации в координатах исходного изображения до его преобразования" (/10/, стр.141).

Поле индикации - прямоугольная область экрана со сторонами, параллельными границам экрана, предназначенная для вывода изображения (графиков).

Текстура линии - способ изображения линий. В подсистеме имеется 4 различных текстуры: сплошная, точечная, пунктирная и точечно-пунктирная.

Узловая точка - точка задания изображаемой функции.

Функция типа $A(N)$ - функция, заданная совокупностью узловых точек вида (i, a_i) , где a_i - элемент массива значений функции A .

Функция типа $Y(X)$ - функция, заданная совокупностью узловых точек вида (x_k, y_k) , где x_k - элемент массива значений аргумента X , а y_k - элемент массива значений функции Y .

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Масштабирование - преобразование исходных координат графика в координаты экрана.

Масштабирование автоматическое - режим работы подсистемы, при котором параметры масштабирования вычисляются подсистемой самостоятельно, без участия пользователя, индивидуально для каждой функции в соответствии с ее экстремальными значениями.

Масштабирование фиксированное - режим работы подсистемы, при котором параметры масштабирования выбираются по указанию пользователя и могут остаться неизменными для любого числа графиков.

Окно - "отображение поля индикации в координатах исходного изображения до его преобразования." (/10/, стр.141).

Поле индикации - прямоугольная область экрана со сторонами, параллельными границам экрана, предназначенная для вывода изображения (графиков).

Текстура линии - способ изображения линий. В подсистеме имеется 4 различных текстуры: сплошная, точечная, пунктирная и точечно-пунктирная.

Узловая точка - точка задания изображаемой функции.

Функция типа $A(N)$ - функция, заданная совокупностью узловых точек вида (i, a_i) , где a_i - элемент массива значений функции A .

Функция типа $Y(X)$ - функция, заданная совокупностью узловых точек вида (x_k, y_k) , где x_k - элемент массива значений аргумента X , а y_k - элемент массива значений функции Y .

Приложение I

Таблица команд

Команда	Типы параметров	Назначение
1	2	3
Предварительные команды		
RNG, XN, XX, YN, YX	RI, . . . , RI	Задание окна.
SCL		Включение автоматического масштабирования.
NSC		Выключение автоматического масштабирования.
MAP, Y, X		Задание окна с учетом экстремумов функции $Y(X)$.
MAP, A		Задание окна с учетом экстремумов функции $A(N)$.
NMP		Установка счетчика команд MAP в исходное положение.
SCR, XN, XX, YN, YX	I, . . . , I	Задание поля индикации.
TYP, TEXT	H	Задание способа построения графика, текстуры линий или способа изображения ошибок.
TBS, <u>LTEX</u>	H	Задание режима построения гистограммы по умолчанию.
TLN, <u>LTEX</u>	H	Задание режима построения графиков по умолчанию способом линейной интерполяции.
TPN		Задание режима построения графиков по умолчанию в виде совокупности узловых точек.
TEB, I	I	Задание способа изображения ошибок по умолчанию.
Команды построения графиков		
GRF, Y, X	AM, AM	Построение графика функции $Y(X)$.
GRF, A	AM	Построение графика функции A .
HST, Y, X	AM, AM	Построение гистограммы $Y(X)$.
HST, A	AM	Построение гистограммы A .
ERB, Y, X, EY, EX	AM, AM, AMI, AMI	Построение графика функции $Y(X)$ с ошибками.
ERB, A, EA	AM, AM	Построение графика функции A с ошибками.

1	2	3
BRY, Y, X, BY	AM, AM, AM	Построение графика функции $Y(X)$ с ошибкой только для функции.
ADC, Y, X	AM, AM	Наложение графика функции $Y(X)$ на предыдущий.
ADC, A	AM	Наложение графика функции A на предыдущий.
ADE, Y, X, BY, BX	AM, AM, AMI, AMI	Наложение графика функции $Y(X)$ с ошибками на предыдущий.
ADE, A, EA	AM, AM	Наложение графика функции A с ошибками на предыдущий.
OVF, Y1, X1, ..., Y3, X3	AM, ..., AM	Построение графика нескольких функций типа $Y(X)$.
OVM, A1, ..., A6	AM, ..., AM	Построение графика нескольких функций типа $A(N)$.
Прочие команды		

NORM		Возврат в исходное состояние.
AXS		Выбор режима построения осей.
NAX		Отказ от построения осей.
GRID		Выбор режима построения масштабной сетки.
NGR		Отказ от построения сетки.
FRA		Выбор режима построения граничной рамки.
NFR		Отказ от построения рамки.
EDP, XM, XS, YM, YS	I, I, I, I	Задание числа интервалов и подинтервалов в изображении осей.
AXL, FX, FY	H, H	Задание спецификаций форматов для подписей к меткам осей координат.
ERA		Стирание изображения с экрана.
LBX, TEXT, L	H, I	Ввод подписи для оси X .
LBY, TEXT, L	H, I	Ввод подписи для оси Y .
TEACH, P	H	Вывод справочной информации о подсистеме на экран.
TEXT		Вывод комментария на экран.

Приложение 2

Таблица диагностических сообщений

Сообщение	Команды	Причина
I	2	3
ERROR IN PARAMETER LIST	ERB,ERY	Нарушено условие согласования типов параметров 1 и 3 или 2 и 4.
E.PARAMETERS MUST BE GREATER THAN 0	EDP	В списке параметров есть неположительное число.
E.PRM MUST BE INTGR FROM 1 TO 5	TEB	Значение параметра не является целым числом от 1 до 5.
E.PRM MUST BE H-CONST	THS,TLN,TPN	Значение параметра не является текстовой константой.
E.PRM NUMBER GT 1	THS,TLN,TPN	Число параметров команды больше 1.
ERROR.NO PARAM	OVM	Введена команда OVM без параметров.
ERROR.SECOND LTR OF...ISN'T AN INTGR 1-5	TYP	Второй символ параметра не является цифрой 1-5 (попытка задать несуществующий способ изображения ошибки).
ERROR.YOU'RE USING...D FACILITY.TO TERMINATE IT TYPE NMP	MAP	Попытка построить сложный график содержащий и функции типа $Y(X)$ и функции типа $A(N)$.
FUNCT.DIMENSION NUMBER ISN'T EQ TO PREVIOUS ONE IN GRF COMMAND	ADC,ADE	Аналогично предыдущему.
ILLEGAL NUMBER OF PARAMETERS	GRF,HST,ERB,ERY	Введено неверное число параметров.
ILLEGAL RANGE	RNG	Неправильно заданы границы окна (возможно перепутана последовательность ввода параметров).
ILLEGAL TYPE OF PARAMETER ...	GRF,HST,OVM,OVF,ADC,MAP,RNG	Параметр ... имеет тип, не предусмотренный форматом команды.
THE ERROR.PARAMETER NUMBER MUST BE 1 OR 2	MAP	Число параметров не равно 1 или 2.
THE ERROR.PARAMETER NUMBER MUST BE 4	RNG	Число параметров не равно 4.
THERE IS NO VARIABLE VALUES IN THIS RANGE	GRF,HST,OVM,OVF,ERB,ADC,ADE,ERY	В границах текущего окна нет точек формируемого графика.

1	2	3
TOO SMALL SPACE FOR PICTURE ISN'T ACCEPTABLE	SCR	Попытка задать поле индикации, у которого противоположные границы отстоят друг от друга менее, чем на 100 ед. раstra.
VALUE IS OUT OF LEGAL RANGE (0,1023)	SCR	Попытка задать поле индикации, выходящее за пределы экрана.
PRMT NUMBER OF OVF COMMAND ISN'T EVEN	OVM	Ошибка в числе параметров команды OVM. Это число всегда должно быть четным.

Приложение 3С П И С О К

значений системных режимов и параметров, устанавливаемых при запуске подсистемы.

I. Размеры поля индикации

$X_{MIN} = 150$, $X_{MAX} = 900$, $Y_{MIN} = 150$, $Y_{MAX} = 870$.

2. Масштабирование - автоматическое.

3. Способ построения графика - линейная интерполяция.

4. Текстура линий - сплошная.

5. Способ изображения ошибки - крест, маркер - косой крестик.

6. Оси - строить.

7. Рамку - строить.

8. Масштабную сетку - не строить.

9. Число интервалов

по оси X - 5

по оси Y - 5

10. Число подинтервалов

по оси X - 2

по оси Y - 2.

13 МАЯ 80 16.34

О П Р А Н
/16.07.73/

SUBROUTINE EXAMP1

```

C
C????????????????????????????????????????????????????????
C
C   ТЕСТ ДИАЛОГОВОЙ ПОДСИСТЕМЫ SING
C       АВТОР: А.С.КИРИЛОВ
C       25.04.80
C
C????????????????????????????????????????????????????????
C

```

```

      DIMENSION BUF(1000), X(50), Y1(50), Y2(50), Y3(50), GBF(150)
      DIMENSION XE(50), YE(50), Y21(50)
      DIMENSION C1(21), C2(21), C3(21), D1(21), D2(21), F1(21), E2(21),
*         E3(21), F1(21), F2(21), F3(21)
      DATA(C1=86,86,85,84,83,82,80,78,76,73,70,67,63,60,57,52,47,4
* 38,34,30)
      DATA(C2=3(82),80,77,75,72,69,65,61,57,53,48,44,40,34,28,22,1
* 8,0)
      DATA(C3=78,78,77,75,72,65,58,47,35,20,23,17,15,13,8,7,5,4(0)
      DATA(D1=0,1,3,7,20,85,92,83,33,26,24,23,11,10,8,4,2,1,1,0,0)
      DATA(D2=0,18,32,40,46,49,52,54,55,56,60,70,83,85,83,75,58,
* 53,51,52,53)
      DATA(E1=14,1,12,10,11,6,1,10,4,14,11,8,8,2,2,4,2,9,4,3,0)
      DATA(E2=3,11,4,2,5,1,2,4,1,2,9,4,7,10,3,9,10,4,14,1,3,4)
      DATA(E3=4,5,2,3,1,2,3,1,2,1,1,1,29,1001,3,2,2,3,1,1,2,1)
      DATA(F1=81,69,81,71,86,77,76,73,80,65,63,61,59,58,58,42,45,26,30
* 26,29)
      DATA(F2=82,71,81,72,77,65,65,60,64,52,50,49,47,40,43,29,23,10,11
* 6,9)
      DATA(F3=78,83,70,74,65,60,47,53,17,18,22,11,17,11,0,6,2,-12,-9,
* -8,6,-1)

```

```

C
C   ОБЪЯВЛЕНИЕ ТЕКУЩИМ БУФЕРОМ МАССИВА BUF(1000)
C   ?????????????????????????????????????????????????????????
C

```

CALL RSBUF(BUF,1000)

```

C
C   ОБЪЯВЛЕНИЕ ТАБЛИЦЕЙ ДИАЛОГОВЫХ ПЕРЕМЕННЫХ МАССИВА GBF(150)
C   ?????????????????????????????????????????????????????????
C

```

CALL RSGBF(GBF,150)

```

C
C   ОБЪЯВЛЕНИЕ ДИАЛОГОВЫХ ПЕРЕМЕННЫХ: X, Y1, Y2 И Т.Д.
C   ?????????????????????????????????????????????????????????
C

```

```

3   CALL RSGLA(X,50,1HX)
4   CALL RSGLA(Y1,50,2HY1)
5   CALL RSGLA(Y2,50,2HY2)
6   CALL RSGLA(Y3,50,2HY3)
7   CALL RSGLA(YE,50,2HYE)
8   CALL RSGLA(XE,50,2HXE)
9   CALL RSGLA(Y21,50,3HZ21)
10  CALL RSGLM(C1,21,2HC1)
11  CALL RSGLM(C2,21,2HC2)
12  CALL RSGLM(C3,21,2HC3)
13  CALL RSGLA(D1,21,2HD1)
14  CALL RSGLA(D2,21,2HD2)
15  CALL RSGLA(E1,21,2HE1)
16  CALL RSGLA(E2,21,2HE2)
17  CALL RSGLA(E3,21,2HE3)
18  CALL RSGLA(F1,21,2HF1)
19  CALL RSGLA(F2,21,2HF2)

```