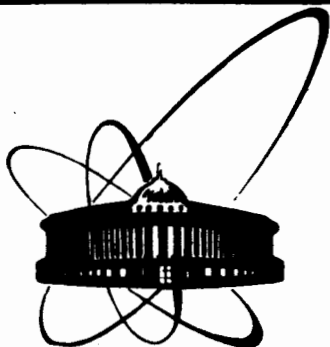
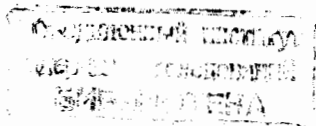


83-297



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



10-83-297

Л.В.Бобылева, Л.И.Городничева,
Н.И.Лебедев, Б.Г.Шинов

СИСТЕМА СРЕДСТВ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
НА БАЗЕ КОМПЛЕКСА ПРОГРАММ ГРАФОР
НА ЭВМ СМ-4

Направлено в Оргкомитет
XVII Всесоюзной школы по автоматизации
научных исследований /Паланга, 23-29 мая
1983 года/

1983

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в ОИЯИ существенно возрос парк мини-ЭВМ. Во всех лабораториях сданы в эксплуатацию и успешно используются мини-ЭВМ МЕРА-60/30, СМ-3, СМ-4. Число таких ЭВМ в ОИЯИ в настоящее время составляет несколько десятков. Машины оснащены большим числом внешних устройств /запоминающее устройство /ЗУ/ на магнитных дисках, ЗУ на гибком диске, терминалы, печатающие устройства, интерфейс КАМАК/ и достаточно развитой операционной системой реального времени /типа RT-II или RSX-IIM/, включающей в себя редакторы текстов, трансляторы с макроассемблера, фортрана IV, построитель задач, программу для создания и ведения библиотек подпрограмм. Особо следует отметить наличие в комплексах СМ ЭВМ средств для работы с аппаратурой в стандарте КАМАК, позволяющих использовать готовые или вновь разработанные блоки как для автоматизации физического эксперимента, так и для подключения к ЭВМ дополнительного оборудования /графических дисплеев, плоттеров, блоков межмашинной связи и др./.

Графическое представление информации, полученной в эксперименте или в теоретических расчетах, дает качественно новые возможности для выявления исследуемых связей и закономерностей. Поэтому отсутствие в поставляемых сейчас системах развитых графических средств ощущается особенно остро. С другой стороны, в ОИЯИ накоплен опыт и широко используется на ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500 комплекс графических программ на фортране ГРАФОР, разработанный в ИПМ АН СССР /см. /¹⁻²/ /. Написанный в основном на фортране, ГРАФОР не зависит от машин и операционных систем и требует переработки нескольких программ нижнего уровня при смене графического устройства.

В настоящее время ГРАФОР реализован на СМ-4 в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ и может работать с четырьмя графическими устройствами: цветным монитором, графическим терминалом, плоттером и графической печатью /принтер-плоттер/. Технические средства, используемые для представления графической информации, описаны в первой части этой работы. Ввиду того, что слово СМ ЭВМ содержит 16 разрядов, потребовалось внести изменения в некоторые алгоритмы и подпрограммы ГРАФОРа. Особенности реализации ГРАФОРа на СМ ЭВМ описаны во второй части.

В библиотеку ГРАФОРа включены сейчас 4 части /см. /1/ /. Часть I содержит основные элементы и графики /установочные программы, вычерчивание окружностей, эллипсов, четырехугольников, осей координат, графиков функций и др./.

черчивать полярные и логарифмические оси и выполнять аффинные преобразования над графическими объектами. Часть III содержит подпрограммы, особенно удобные для представления экспериментальных данных: построение гистограмм; приближение зависимостей многочленами /методом наименьших квадратов/, рядами Фурье, многочленами Чебышева с последующим вычерчиванием полученных кривых; сглаживание функций с помощью линейного фильтра, сплайнов и др. Часть IV предоставляет программные средства для перспективного изображения поверхностей и пространственных кривых.

В приложении приведен список основных подпрограмм пакета СМГРАФОР и их длина /в словах СМ-4/, который может служить кратким справочником по ГРАФОРУ на СМ-4.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цветной монитор

В качестве цветного монитора используется МС6RGB/SECAM /ВНР/, подключенный к СМ-4 через интерфейс цветного телемонитора КИ-29, разработанный в ЛЯП ОИЯИ /3/. Интерфейс обеспечивает хранение в запоминающем устройстве и вывод на экран изображения, содержащего до 512x256 точек, каждая из которых может принимать один из 8 цветов и имеет ширину 1 М. Для управления крейтом КАМАК используется контролер типа 106 /ПНР, POLON/, обеспечивающий обмен информацией с СМ-4 по программному каналу. Интерфейс имеет генератор 96 алфавитно-цифровых знаков и 32 специальных графических символов. Запись графической информации производится по точкам. Минимальное время записи составляет 0,64 мкс для точки и 210 мкс для знака.

Управление интерфейсом производится с магистрали следующими командами:

NA(0)F(8)	- проверка сигнала L	Q=L
NA(0)F(16)	- запись координаты Y и служебной информации /инициализация/	Q=1
NA(1)F(16)	- запись координаты X и кода знака, сброс сигнала L	Q=1
NA(0)F(24)	- блокировка сигнала L	Q=0
NA(0)F(26)	- разблокировка сигнала L	Q=0

Графопостроитель

В качестве графопостроителя используется двухкоординатный аналоговый плоттер фирмы "BRYANS" /может быть использован любой аналоговый плоттер, например, советский двухкоординатный самописец Н306/. Размер графического поля 38x28 см². Плоттер подключен к ЭВМ через интерфейс, в котором используются два 10-разряд-

ных цифро-аналоговых преобразователя /ЦАП/. Управление плоттером осуществляется через магистраль КАМАК с помощью следующих команд:

NA(1)F(16)	- запись координаты X	Q=1
NA(2)F(16)	- запись координаты Y	Q=1
NA(1)F(0)	- чтение регистра X	Q=1
NA(2)F(0)	- чтение регистра Y	Q=1
NA(1)F(9)	- сброс регистра X	Q=0
NA(2)F(9)	- сброс регистра Y	Q=0
NA(1)F(25)	- добавление "1" в регистр X	Q=0
NA(2)F(25)	- добавление "1" в регистр Y	Q=0
NA(1)F(27)	- вычитание "1" из регистра X	Q=0
NA(2)F(27)	- вычитание "1" из регистра Y	Q=0
NA(1)F(8)	- проверка сигнала L	Q=L
NA(1)F(10)	- сброс сигнала L	Q=0
NA(2)F(24)	- блокировка сигнала L	Q=0
NA(2)F(26)	- разблокировка сигнала L	Q=0
NA(1)F(24)	- поднять перо	Q=0
NA(1)F(26)	- опустить перо	Q=0

При написании программы-генератора отрезка прямой линии особенно удобны функции добавления и вычитания "1" в регистрах X, Y.

Графический терминал

В комплект СМ-4 входят интерфейсы DL-11 для подключения терминалов в соответствии со стандартом V24, что позволило подключить к СМ-4 в ОНМУ графический терминал на запоминающей трубке ТЕКТРОНИХ-4012. Терминал может работать как в алфавитно-цифровой, так и в графической модах. Обмен с ЭВМ в обоих модах происходит 7-битными ASCII-кодами со скоростью до 9600 бит/с. Размер графического поля составляет 1024x770 точек, приблизительно 20x15 см².

При включении терминал всегда оказывается в алфавитно-цифровой моде. Переход в графический режим происходит при передаче из программы на терминал ASCII кода GS(035g), а обратный переход - при передаче кода US(037g). Графический адрес - это любое целое число в диапазоне от 0 до 1023X и 779Y. Полный графический адрес состоит из четырех байтов - HiY, LoY, HiX, LoX, передаваемых на терминал в указанной последовательности и образуемых следующим образом. Используется двоичное представление координат и в каждой выделяется 5 старших (MSB) и 5 младших (LSB) бит. Например, для координат 205Y и 148X двоичное представление есть 11001101₂Y и 0010010100₂X, а 4 байта будут такими: 00110 HiY, 01101 LoY, 00100 HiX, 10100 LoX. Биты 6 и 7 в эти байты добавляются по правилу: 01 для HiY, 11 для LoY, 01 для HiX и 10 для LoX.

Таким образом, полный графический адрес для рассматриваемого примера будет иметь следующий вид: 0100110 HiY, 1101101 LoY, 0100100 HiX, 1010100 LoX, или в ASCII-кодах: 'T /046 155 044 124/. Если четверке байтов предшествует команда GS, луч перемещается из текущей точки в указанную без рисования, при передаче любой последующей четверки байтов луч оставит на экране терминала след в виде отрезков прямой /векторов/. Время рисования вектора приблизительно 2,6 мс. Стереть можно только всю информацию на экране, передав на терминал последовательность ESC FF (033 014). Кроме указанных двух режимов TEKTRONIX-4012 может работать в режиме ввода графической информации (GIN mode). Передача из программы команд ESC SUB (033 032) приводит к высвечиванию на экране горизонтальной и вертикальной прямой /крест/, положение которых с помощью ручек потенциометров можно выбрать в пределах $4 \div 1023X$ и $0 \div 779Y$. Последующее нажатие клавиши CR приводит к передаче в ЭВМ координат креста с точностью +1 точка.

Графическая печать

Одним из внешних устройств в комплекте СМ-4 является терминал DZM180KSR, построенный на основе печатающего устройства матричного типа DZM180. Терминал, как любой другой терминал, подключен к ЭВМ через интерфейс DLII и обменивается с ЭВМ ASCII-кодами со скоростью до 9600 бод. Знаки /буквы и цифры/ печатаются на стандартной перфорированной оумажной ленте /шириной 420 мм/ с помощью семи иглол /штифтов/, расположенных вертикально, так что печатается одна или несколько точек вдоль семи горизонтальных линий, поскольку печатающий узел перемещается слева направо. Каждый знак занимает матрицу 7x7 точек. Число знаков в строке - до 158, то есть число точек в строке - до 1106.

Фактически DZM180KSR можно рассматривать как графическое устройство, аналогичное TEKTRONIX-4012, работающее в алфавитно-цифровом режиме. Аналогия с графическим терминалом приводит к идее дополнить DZM180KSR графическим режимом вывода информации, то есть превратить терминал в принтер-плоттер-устройство для получения "твердых" копий текстовой и графической информации.

Информация выводится на принтер-плоттер строками, которые могут быть двух типов: текстовые и графические, и могут чередоваться в любом порядке. Первой графической строке в последовательности графических строк предшествует команда DC3 (023g), переводящая терминал в графический режим. Последняя графическая строка завершается кодом DC4 (024g), возвращающим печать в обычный режим. Предполагается, что графическая картинка предварительно упорядочивается и формируется в памяти ЭВМ или на диске. Последовательно выводимые байты графической строки несут информацию одновременно о шести горизонтальных линиях графической картинки, так что "1" или "0" в первом бите байта интерпрети-

руется как включение или выключение первой иглолки в печатающем механизме, второй бит управляет второй иглолкой и т.д. до шестого бита. Седьмой бит всегда равен 1, но не управляет седьмой иглолкой, а устанавливается в "1", для того чтобы происходила адресация к ППЗУ /PROM/, стоящему на четвертом месте в плате логики и содержащему коды $2^6=64$ комбинаций возможного включения иглолок. Управление шестью, а не всеми семью иглолками, вызвано необходимостью поворота бумаги при переходе к печати следующей строки на угол в два раза меньший, чем в текстовом режиме /графический LF/, что обеспечивает получение непрерывной графической картинки /без пробелов между строками/.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПАКЕТА ПРОГРАММ ГРАФОР НА СМ ЭВМ

Комплекс ГРАФОР написан в основном на фортране, поэтому он не зависит от типа ЭВМ и используемой операционной системы. Однако в трех подпрограммах SYMTAB, MARKER и NUMBER явно используется длина машинного слова. ГРАФОР первоначально написан для БЭСМ-6, имеющей 48-разрядное слово /6 байтов/. Слово СМ-4 содержит всего 16 разрядов /2 байта/, что и привело к необходимости внесения изменений в указанные программы. В набор символов СМГРАФОРа входят все символы стандартного 96-символьного набора цифр, специальных знаков, русских и латинских букв, доступные с клавиатур терминалов на СМ ЭВМ /см. таблицу/. Программа SYMTAB содержит таблицу кодов этих символов. Для хранения кодов предназначены массивы целых чисел IX и IY, которые заполняются оператором DATA. Образ любого символа описывается последовательностью координат штрихов, занимающей от 1 до 4 слов массива. Каждое слово содержит не более 4 координат, что связано с ограничением на величину целых чисел в СМ-4. В программе имеется также служебный массив NSYM. NSYM(N) - целое число: три младшие цифры указывают номер слова в массивах IX и IY, в котором начинаются X- и Y-координаты штрихов для изображения N-го символа /N - номер символа в таблице/, две старшие цифры указывают количество штрихов.

При вызове программы SYMTAB задается слово, содержащее ASCII-код символа, и его место в слове /младший или старший байт/. ASCII-код позволяет легко найти N-порядковый номер символа /см. таблицу/, а затем программа, используя число NSYM(N), формирует массив пар координат для последовательности штрихов, воспроизводящих указанный символ, и величину, равную количеству штрихов.

В подпрограмме MARKER для кодирования любого маркера используется не его десятичный код, который представляет собой слишком большое целое число для СМ-4, а указанный в ^{1/1} набор координат для концов штрихов, воспроизводящий данный маркер.

Таблица

Набор символов СМГРАФОРа

№	Символ	Код ASCII	№	Символ	Код ASCII	№	Символ	Код ASCII
1	SP	040	33	@	100	65	Ю	140
2	!	041	34	A	101	66	А	141
3	"	042	35	B	102	67	Б	142
4	#	043	36	C	103	68	Ц	143
5	\$	044	37	D	104	69	Д	144
6	%	045	38	E	105	70	Е	145
7	&	046	39	F	106	71	Ф	146
8	'	047	40	G	107	72	Г	147
9	(	050	41	H	110	73	Х	150
10	)	051	42	I	111	74	И	151
11	Ж	052	43	J	112	75	Й	152
12	+	053	44	K	113	76	К	153
13	,	054	45	L	114	77	Л	154
14	-	055	46	M	115	78	М	155
15	.	056	47	N	116	79	Н	156
16	/	057	48	O	117	80	О	157
17	0	060	49	P	120	81	П	160
18	I	061	50	Q	121	82	Я	161
19	2	062	51	R	122	83	Р	162
20	3	063	52	S	123	84	С	163
21	4	064	53	T	124	85	Т	164
22	5	065	54	U	125	86	У	165
23	6	066	55	V	126	87	Ж	166
24	7	067	56	W	127	88	В	167
25	8	070	57	X	130	89	Ь	170
26	9	071	58	Y	131	90	Ы	171
27	:	072	59	Z	132	91	Э	172
28	;	073	60	[	133	92	Ш	173
29	<	074	61	\	134	93	Э	174
30	=	075	62	]	135	94	Щ	175
31	>	076	63	†	136	95	Ч	176
32	?	077	64	-	137			

Программа NUMBER переписана так, чтобы с ее помощью можно было нарисовать любое /возможное на СМ-4/ число.

Одним из достоинств ГРАФОРа является то, что зависимость от конкретного графического устройства сосредоточена только в программе PLOT - генераторе прямой линии, то есть программе, пере-

мещающей перо /луч/ из текущей точки в заданную с рисованием или без рисования. При смене устройства должна быть модифицирована именно эта программа.

ГРАФОР на СМ-4 ОНМУ работает с четырьмя устройствами, для которых введены двухбуквенные обозначения: MC - цветной монитор (monitor colour), PL - графопостроитель (plotter), TX - терминал ТЕКТРОНИХ-4012, LG - графическая печать (line printer with graphic options), и написаны 4 подпрограммы: PLOTMC, PLOTPL, PLOTTX и PLOTLG. Программы ГРАФОРа вырабатывают последовательность пар координат, являющихся начальными и конечными точками отрезков прямых, и обращаются в соответствующую подпрограмму PLOT для фактического рисования этих отрезков. В свою очередь, программы PLOT либо используют аппаратные генераторы прямых, либо должны содержать программные генераторы, обеспечивающие восполнение точек отрезка прямой, заданного начальной и конечной точками. Наиболее просто применить для восполнения линейную интерполяцию. Однако для получения большей гладкости линий лучше было бы использовать сплайн-аппроксимации.

Аппаратурный генератор прямой имеет только терминал TX, для остальных устройств в программах PLOT применена линейная интерполяция. Непосредственную работу с блоками КАМАК, через которые подключены к ЭВМ монитор и плоттер, выполняют программы на ас-семблере: POINTC - рисующая точку заданного цвета на MC, и STEPPL - сдвигающая перо на одну точку в одном из восьми возможных направлений.

Программа PLOTLG выполняет интерполяцию, формирует построчно упорядоченный образ графической картинке в памяти ЭВМ, преобразует координаты точек в последовательность ASCII - символов в соответствии с принципом, описанным выше /см. подраздел "Графическая печать"/, и передает управление специальной программой на ассемблере, которая выводит готовые строки на принтер-плоттер.

Непосредственно с программой PLOT связана программа MOVE, которая преобразует используемые единицы измерения /см, мм, дм/ в шаги конкретного устройства. Число шагов /точек/ в сантиметре - индивидуальная характеристика устройства. Кроме того, для правильной передачи линейных размеров картинке на устройствах MC и LG MOVE выполняет преобразование с неравным числом точек по X, Y. Установка признака устройства, отслеживаемого программой MOVE, инициализация устройств и явное задание размера страницы происходит при вызове программы PAGEMC (30., 22.), PAGEPL (38., 28.), PAGETX (20., 15.), PAGELG (20., 15.) /в скобках указаны максимальные размеры страниц в сантиметрах/.

Форма обращения к остальным подпрограммам комплекса ГРАФОР оставлена без изменений.

Пакет СМГРАФОР включен в библиотеку объектных модулей LIBONMU, созданную на СМ-4 ОНМУ и содержащую широкий набор стандартных программ для проведения научно-технических расчетов, обработки данных /линейная алгебра, спецфункции, быстрое преобразование

Фурье, решение уравнения Лапласа и др./ и прикладных программ для расчетов и моделирования, характерных для ОНМУ ОИЯИ.

В библиотеку LIBONMU включены программные модули для передачи и получения информации /в частности, графической/ с других мини- и микро-ЭВМ. В настоящее время к СМ-4 через последовательные интерфейсы связи КИ-21 подключены микро-процессор КМ-1^{1/4} и микро-ЭВМ МЕРА 60/10, предназначенные для проведения измерений на прототипе коллективного ускорителя и на ускорителе КУТИ-20. Информация, полученная в измерениях, может быть передана на СМ-4, обработана программами ГРАФОРа, а картинка нарисована на мониторе, подключенном к микро-ЭВМ.

В заключение авторы выражают благодарность В.Н.Сотникову, выполнившему кропотливую работу по модификации механики, плат логики и буфера DZM180KSR.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Список основных подпрограмм пакета СМГРАФОР на СМ-4 ОНМУ

ЧАСТЬ I

Основные элементы и графики

Имя	Назначение	Длина /в словах СМ-4/
AXES	Провести и разметить оси	4330
BCD	Перевести действительное число в десятичную систему	94
BOX	Начертить прямоугольник заданных размеров со сторонами, параллельными осям	166
CIRCLE	Начертить окружность, спираль, дугу окружности или дугу спирали	676
CMS	Выбрать единицей измерения на странице сантиметры	26
ELIPS	Начертить эллипс или дугу эллипса	918
ENDPG	Закрыть доступ к текущей странице	148
GRID	Начертить прямоугольную сетку со сторонами, параллельными осям	362
IBCD	Перевести целое число в десятичную систему	54
INCHES	Выбрать единицей измерения на странице дюймы	36

1	2	3
ITALIC	Задать наклон при рисовании символов /курсив/	78
LIMITS	Зафиксировать пределы изменения функции в области рисования	254
LINEC	Начертить замкнутую кривую, заданную N точками	454
LINEMO	Начертить кривую, заданную N точками, и пометить точки маркерами	840
LINEMC	Начертить замкнутую кривую, заданную N точками, и пометить точки маркерами	550
LINEO	Начертить кривую, заданную N точками	730
MARKER	Начертить маркер	798
MINMAX	Определить минимальное и максимальное значение в массиве чисел	156
MMS	Выбрать единицей измерения на странице миллиметры	36
MOVE	Переместить перо из текущей точки в заданную точку с рисованием или без рисования	640
PAGELG	Определить размер поля для рисования	1512
PAGEMC	на одном из четырех графических устройств:	416
PAGEPL	графической печати (LG)	264
PAGETX	цветном мониторе (MC)	262
	плоттере (PL)	
	терминале TEKTRONIX-4012 (TX)	
PLOTLG	Перевести перо из текущей точки в	192
PLOTMC	указанную с рисованием или без рисо-	986
PLOTPL	вания	1008
PLOTTX		250
POLYG	Начертить правильный многоугольник	460
RECT	Начертить прямоугольник, повернутый на заданный угол	312
REGION	Определить на странице прямоугольную область для построения графиков	608
SYMBOL	Написать заданный текст	996
TMF	Перевести математические координаты точки в области в физические на странице	226
ЧАСТЬ II		
<u>Аффинные преобразования, полярная система координат, логарифмические оси</u>		
ATRAN2	Выполнить аффинное преобразование	356
DASHP	Провести пунктирную линию	490

1	2	3
LGLINE	Начертить кривую в системе координат с логарифмической шкалой	796
LSCALE	Выполнить растяжение /сжатие/ или отражение относительно заданной оси	340
NUMBER	Написать число	1076
POLINE	Начертить кривую в полярной системе координат	908
POLREG	Определить на странице полярную область для построения графиков	1248
PSCALE	Выполнить растяжение /сжатие/ или центрально-симметричное отражение относительно заданной точки	100
RAXES	Провести и разметить радиальную ось	1690
ROTATE	Выполнить поворот изображения	258
SHADE	Заштриховать заданный участок страницы	4534
SHIFT	Выполнить перенос изображения	62
TFM	Перевести физические координаты на странице в математические в области	218
THAXES	Провести и разметить угловую ось	1834
TMLGF	Перевести математические координаты в области в физические на странице с учетом логарифмического масштаба	448
TPF	Перевести математические координаты в полярной области в физические на странице	640
XAXIS	Провести и разметить ось X	3192
XLGAX	Провести и разметить логарифмическую ось X	2020
YAXIS	Провести и разметить ось Y	3180
YLGAX	Провести и разметить логарифмическую ось Y	2064

ЧАСТЬ III

Приближение и сглаживание кривых

APPOLY	Аппроксимация функции методом наименьших квадратов с использованием ортогональных многочленов	838
BARS	Построить гистограмму для двух зависимостей	152
CHENSP	Приближение функции многочленами Чебышева	720
CUBPOL	Вычислить коэффициенты кубического многочлена	430

1	2	3
FORFIT	Вычерчивание кривой для периодической функции, заданной коэффициентами ряда Фурье	646
FORIF	Вычисление коэффициентов ряда Фурье,	562
FORIT	аппроксимирующей исходную функцию	532
HISTGM	Построить гистограмму	1506
INCLIN	Вычерчивание функции, заданной на сетке с постоянным шагом	1174
LESQ	Вычисление коэффициентов аппроксимирующего многочлена N-1 степени методом наименьших квадратов с учетом весовых коэффициентов	894
LINFIL	Сглаживание функции с помощью линейного фильтра	328
LSFIT	Начертить кривую, аппроксимирующую функцию методом наименьших квадратов с учетом весовых коэффициентов	1136
SINCL	Провести плавную кривую для функции, заданной на равномерной сетке	726
SPLINE	Вычислить коэффициенты кубического сплайна	732
XYSORT	Упорядочить векторы X, Y в возрастающем порядке X	312

ЧАСТЬ IV

Аффинные преобразования и проектирование в трехмерном пространстве

AXONOM	Сформировать матрицу преобразования	62
CABIN	для получения аксонометрической, кабинетной, диметрической или	114
DIMET	изометрической проекции объекта	94
ISOMET	Выполнить преобразование сдвига	102
SHEAR	Задать пределы изменения функции на картинной плоскости	88
TDLIM	Задать пределы изменения проекции пространственной кривой на картинной плоскости	574
TDLIML	Построить проекцию пространственной кривой в соответствии с выбранным способом проектирования	474
TDLINE	Выполнить поворот системы координат	212
TDROT	Выполнить растяжение /сжатие/ и симметричное отражение объекта	364
TDSCAL		128

1	2	3
TDTRAN	Выполнить перенос объекта в пространстве	92
THREED	Построить проекцию поверхности в соответствии с выбранным способом проектирования	2290

ЛИТЕРАТУРА

1. Баяковский Ю.М. и др. ИПМ АН СССР, 1972, вып.1; 1973, вып. 2; 1974, вып. 3; 1974, вып. 4.
2. Рогов А.Д., Щинов Б.Г. ОИЯИ, P11-11273, Дубна, 1978.
3. Петев П., Сидоров В.Т. ОИЯИ, 10-81-166, Дубна, 1981.
4. Сидоров В.Т., Синаев А.Н., Чуринов И.Н. ОИЯИ, P10-12481, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
13 мая 1983 года.

Бобылева Л.В. и др. 10-83-297
Система средств для представления графической информации на базе комплекса программ ГРАФОР на ЭВМ СМ-4

Описан комплекс программных и технических средств для представления графической информации на четырех графических устройствах: цветном мониторе, терминале ТЕКТРОНИХ-4012, графопостроителе и графической печати. Комплекс создан на базе пакета программ ГРАФОР, широко используемом в ОИЯИ на ЭВМ БЭСМ-6 и CDC-6500. Описаны особенности реализации пакета ГРАФОР на мини-ЭВМ СМ-4 с операционной системой реального времени ДОС РВ (RSX-IIM).

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Bobyleva L.V. et al. 10-83-297
System of Means for Representation of Graphical Information on the Base of GRAFOR Program Package on the SM-4 Computer

Software and hardware system intended for representation of graphical information on 4 graphical devices (colour monitor, TETRONIX-4012 terminal, graphical plotter and graphical printer) is described. The system is created on the base of the GRAFOR program package widely used in the JINR on the BESM-6 CDC-6500 computers. Specific features of realization of GRAFOR package on SM-4 mini-computer with the real time operational system DOS RT (RSX-IIM) are described.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.