

U29200-02

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

**ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**



КІЧІ - - 89-42 .

Препринт КИЯИ-89-42

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОЙ
МАШИНОЙ ГРАФИКИ "РАСТР-РВ" ДЛЯ
ЗАДАЧ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

КИБ

С.Б.Кумашев, Ф.Н.Бережин, А.В.Гаврилов, В.В.Гоник,
Н.И.Дорохин, В.А.Кисурин, Р.Г.Озеровичев, П.М.Светлицкий

Развитие системы интерактивной цветной графики "РАСТР-РВ" для задач реального времени

Описывается вторая версия интерактивной графической системы "РАСТР-РВ". Приводятся особенности используемого цветного дисплея. Рассматриваются функции системы.

The second version of "RASTR-RT" interactive computer graphics system is described. The features of the colour display used are given. The system functionality is considered.

The development of "RASTR-RT" interactive computer graphics system for real-time applications

С.Б.Кумашев, Ф.Н.Бережин, А.В.Гаврилов, В.В.Гоник,
Н.И.Дорохин, В.А.Кисурин, Р.Г.Озеровичев, П.М.Светлицкий

АКАДЕМИЯ НАУК УССР

**С.Б.Кумлаев, Ф.Н.Березин, А.Ю.Газовко, В.В.Голык,
Н.И.Доронин, В.А.Кисурин, Р.Г.Оффенген, П.Н.Светличный**

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОЙ МАШИНОЙ ГРАФИКИ "РАСТР-РБ"
ДЛЯ ЗАДАЧ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

Киев. Институт ядерных исследований АН УССР, 1989

Быстрое развитие графических средств вычислительной техники и рост сфер применения методов и средств машинной графики привело к созданию разнообразных графических пакетов [1,2]. В ИЯИ АН УССР разработаны две системы интерактивной машинной графики "РАСТР" [3] и "РАСТР-РВ" [4]. Эти системы ориентированы на применение в качестве рабочей станции только одного графического устройства - растрового телевизионного дисплея [5]. Дисплей, обладая развитыми средствами по отображению информации и модификации изображения, имеет и ограничения, связанные с наличием лишь одной страницы вывода размерностью 512x256 3-х разрядных пикселей. Это существенно усложняет создание интерактивных программных средств для работы с большими массивами многопараметрических данных, сопровождаемых различной вспомогательной информацией. Поэтому в рассматриваемой второй версии системы "РАСТР-РВ" используется новое графическое устройство - многостраничный цветной дисплей.

Одной из важных функций систем автоматизации научных исследований в области ядерной физики низких и средних энергий является документирование как спектрометрической, так и расчетной информации. Для решения этой задачи в систему интерактивной машинной графики "РАСТР-РВ" было введено графическое устройство - модифицированный вариант печатающего устройства D-100 [6]. Выбор этого устройства обусловлен следующими причинами:

- наличием данных устройств в составе используемых вычислительных комплексов;
- простотой технической доработки, не вызывающей нарушения ос-

нового (символьного) режима работы;

- простотой программирования драйвера устройства;
- достаточно высоким быстродействием, выгодно отличающим D-180 от отечественных графопостроителей.

Наряду с перечисленными достоинствами существует и одно ограничение, связанное с тем, что устройство является последовательным. Поэтому возникает необходимость формирования всего растрового образа во внешней памяти. Так как размер поля отображения для D-180 выбран равным 1024×1024 точки, формирование в оперативной памяти является нецелесообразным, а для некоторых ЭВМ - вообще невозможным. Использование для формирования магнитного диска не выгодно по временным характеристикам, поэтому был выбран блок памяти в стандарте КАМАК СЗУ $64K \times 24$ 154-03, разработанный в отделе ядерной электроники ИЯИ АН УССР.

Задачи, связанные с созданием интерактивных систем автоматизации ядерно-физических исследований, потребовали расширения функциональных возможностей цветного растрового дисплея. К ним можно отнести:

- формирование и отображение нескольких независимых массивов данных на фоне одной и той же вспомогательной информации и независимая модификация этих массивов;
- возможность модификации изображения без изменения соответствующего кадрового буфера с помощью таблицы цветности;
- возможность модификации изображения с изменением содержания кадрового буфера, в том числе с поэлементным анализом его содержания на основе различных логических зависимостей между сохраняемой и вновь записываемой информацией;
- введение при формировании изображения "охраняемых" зон, в которые запись запрещена во всех случаях;
- расширение цветовой палитры (числа цветовых оттенков);
- увеличение, при необходимости, числа одновременно существующих маркировочных состояний, предназначенных для выделения определенных фрагментов изображения миганием, белым цветом, гашением.

Общая память разработанного дисплея составляет пять кадровых буферов емкостью $512 \times 256 \times 3$ бит каждый. Одновременно отображаются, наложенные друг на друга, содержимое основного буфера и одного из четырех дополнительных. Запись в любой буфер независима от процесса отображения.

Каждый пиксел растрового поля на экране индикатора описывает

ся, таким образом, шестью двоичными разрядами, три из которых читаются из основного кадрового буфера, а три другие — из дополнительного. Формирование картины от дополнительных буферов всегда осуществляется через таблицу цветности, четыре выходных разряда которой позволяют получить диапазон в 16 цветовых тонов. Использование трех разрядов основного буфера допускает несколько вариантов:

- два разряда формируют четырехцветные картины, независимые от изображений, содержащихся в дополнительных буферах;
- те же два разряда совместно с соответствующими разрядами дополнительного буфера позволяют формировать изображение в диапазоне 32 цветовых тонов;
- два разряда основного блока используются в качестве маркерных, вызывая, в зависимости от содержащегося в них кода, мигание, свечение белым цветом или запрет свечения;
- третий разряд основного блока всегда является маркером записи, единичное значение которого запрещает операцию записи в данной точке;
- зоны и отдельные элементы, "охраняемые" маркером записи, могут отображаться белым цветом на фоне всей картины, таким образом, с помощью маркера записи можно дополнительно формировать особые "нестираемые" фрагменты изображения.

Как основной, так и дополнительные кадровые буферы дисплея имеют схемы управления модификацией содержания при записи, которые настраиваются на операции различного вида. Результаты таких операций — запись новой цветовой характеристики пиксела, стирание одного или группы цветов при сохранении других, замещение цветов, изменение цветовой характеристики по маркеру и т.п.

В дисплее предусмотрена возможность "расслоения" кадровых буферов по координате X, что позволяет формировать несколько картин, состоящих из одноименных точек в каждой группе из восьми точек, последовательно расположенных на одной строке. Рассматривать картины можно как раздельно, так и в любых сочетаниях, как бы накладывая друг на друга. Запись в память дисплея отдельных изображений облегчается благодаря наличию автоинкрементных и автодекрементных режимов адресации с произвольным начальным адресом и приращениями.

Особенностью дисплея является также возможность выполнения однотипных модификаций всех ячеек кадрового буфера одной иницилирующей командой, выделение маркерами представляющей интерес информации с помощью светового пера и автоматический поиск и чтение

координат только выделенных элементов.

Программное обеспечение системы (рис.1) состоит из:

- драйверов графических устройств;
- подпрограммы управления выводом информации, которая осуществляет переключение вывода информации, в зависимости от параметров функций управления;
- функций управления;
- функций установки атрибутов;
- функций вывода примитивов;
- проблемно-ориентированных функций.

Обращение к функциям системы из прикладной программы, написанной как на языке ФОРТРАН, так и языке MACRO-II, осуществляется по стандартным фортрановским правилам.

При изложении функций программного обеспечения используются следующие обозначения:

(I) - входной параметр;

I - параметр типа INTEGER*2;

B - параметр типа BYTE.

ОТКРЫТИЕ РАБОЧЕЙ СТАНЦИИ

Так как в системе реализован вывод графической информации на два графических устройства, возникла необходимость модификации функций открытия и активации. Вид обращений к подпрограммам, реализующих эти функции, не изменился, однако параметр "ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР" в настоящей версии имеет следующий смысл: номера от 1 до 3 зарезервированы под многостраничные цветные дисплеи, а номер 4 под D-180. Вывод информации осуществляется только на активированную в настоящее время рабочую станцию. По умолчанию вывод в системе осуществляется на растровый телевизионный дисплей. Эти функции должны быть первыми в списке функций управления.

НЕСТАНДАРТНАЯ ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ (ESCAPE)

Стандарт GKS не может охватить все требования графических приложений [7]. Тем не менее, желательно, чтобы все прикладные программы как можно более полно использовали бы функции стандарта. С этой целью предусмотрена функция ESCAPE, как стандартный путь использования нестандартных возможностей, которая позволяет расширять функциональность GKS.

Так как в многостраничном варианте растрового телевизионного дисплея расширены возможности по управлению записью и отображению информации, была изменена функция ESCAPE.

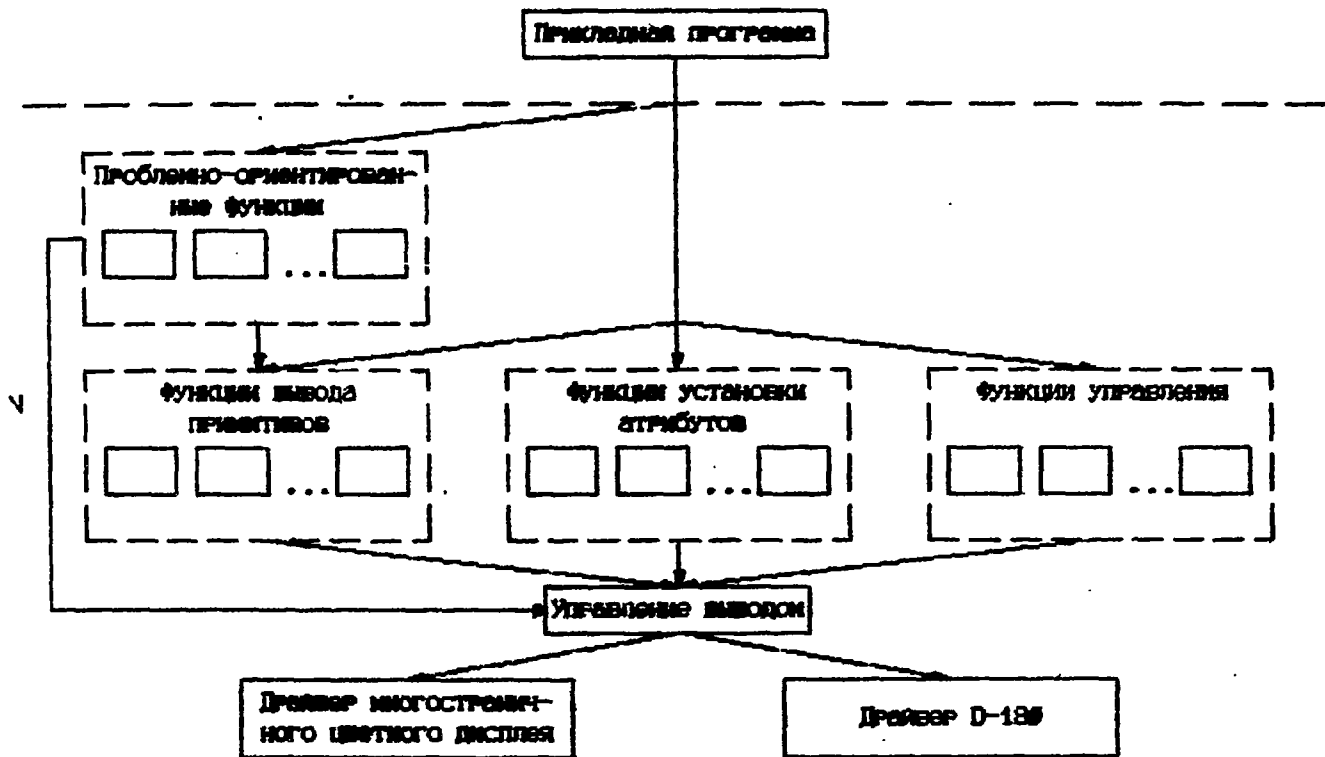


Рис. 1. Структура программных средств системы интерактивной векторной графики "РАСТР-РВ"

CALL GESC(NFUNC, IDAT1, ..., IDATN)

Параметры:

(1) NFUNC	- номер функции	1
(1) IDAT1, ..., IDATN	- параметры функции	1

В системе реализованы семь функций нестандартного управления:

1) Установка режима записи. В дисплее реализовано восемь режимов записи:

- 0 - писать цвет и маркер;
- 1 - писать цвет, не изменяя маркер;
- 2 - писать маркер, не изменяя цвет (маркирование точек);
- 3 - в непромаркированные точки записать заданный цвет;
- 4 - только в промаркированные точки записать заданный цвет;
- 5 - промаркировать точки синего цвета;
- 6 - промаркировать точки зеленого цвета;
- 7 - промаркировать точки красного цвета.

2) Установка режима отображения основной страницы. Дисплей обеспечивает следующие режимы отображения основной страницы:

- 0 - маркер игнорируется;
- 1 - маркированное мигает;
- 2 - маркированное белое;
- 3 - маркированное погашено;
- 4 - восемь цветов.

3) Установка режима отображения дополнительных страниц.

IDAT1=1 - в этом случае, в зависимости от индекса цвета информации записанной в основную страницу, выполняются следующие функции:

- 6,7 - выделенное погашено;
- 4,5 - выделенное мигает от черного до белого;
- 2,3 - выделенное мигает от черного до заданного цвета;

0,1 - маркер игнорируется.

IDAT1=2 - маркированное белое (нечетный индекс цвета основной странице)

4) Установка номера страницы для записи.

IDAT1 в этой функции принимает следующие значения:

- 0 - запись производится в основную и одну из дополнительных страниц;
- 1 - запись производится в одну из дополнительных

СТРАНИЦЫ

2 - запись выполняется только в отношении страниц

IDAT2 - номер дополнительной страницы (#13).

5) Установка номера страницы для отображения.

IDAT1 - номер отображаемой дополнительной страницы (113).

6) Установка яркости дополнительных страниц. Точки основной страницы высвечиваются на экране дисплея одной градацией яркости. Точки дополнительных страниц могут высвечиваться двумя градациями яркости:

0 - пониженная яркость;

1 - нормальная яркость.

7) Установка числа повторений вывода графической строки на D-180.

IDAT1 - число повторений вывода графической строки.

ВЫВОД ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Отсутствие технического генератора символов для вывода информации на D-180, а также необходимость применения нескольких типов шрифта для документирования данных привело к необходимости значительного расширения набора функций, связанных с выводом символьной информации.

Ниже несколько более подробно описывается вывод примитива TEXT и его атрибуты.

ШРИФТ И ТОЧНОСТЬ ТЕКСТА.

Атрибут "ШРИФТ ТЕКСТА" используется для выбора конкретного текста. Каждая рабочая станция должна поддерживать по меньшей мере один шрифт, который достаточен для графического представления набора символов ASCII.

Генерация текста может быть дорогостоящей на устройствах, не имеющих адекватных технических возможностей. Атрибут "ТОЧНОСТЬ ТЕКСТА" есть средство, указывающее, что из соображений эффективности сделана более бедная реализация примитива текста. Не вдаваясь в подробности описания значения атрибута "ТОЧНОСТЬ ТЕКСТА", укажем, что в описываемой разработке реализовано два значения этого атрибута:

0 - использование технического генератора символов;

1 - использование программного генератора символов.

Для формирования растрового описания символов каждого шрифта создан редактор KEV, осуществляющий следующие функции:

- создание нового шрифта, при этом вводятся его параметры такие как: номер шрифта, количество символов и шрифта, размеры символа;
- установка номера корректируемого шрифта;
- установка кода символа;
- запись сформированного символа;
- сброс символа;
- фиксация точки;
- сброс точки;
- сохранение символа в буфере хранения;
- восстановление символа из буфера хранения;
- вывод шрифта на D-185.

К настоящему времени в системе реализовано пятнадцать типов шрифта. Соответствие символов программного генератора и ASCII приведено в приложении 1.

Обращение к функции выбора типа шрифта и точности:

CALL @STXFP(FONT,PREC)

Параметры:

(1) FONT	- шрифт текста	I
(1) PREC	- точность текста	I

По умолчанию значение атрибутов "ШРИФТ ТЕКСТА" и "ТОЧНОСТЬ ТЕКСТА" равны нулю.

УСТАНОВКА ОРИЕНТАЦИИ СИМВОЛА

По умолчанию текстовая строка выводится вдоль горизонтальной оси, начиная с позиции, определенной в параметрах примитива TEXT. Ось может быть повернута для того, чтобы обеспечить вывод строки в других направлениях. Для этой цели должен быть установлен атрибут "ВЕКТОР ОРИЕНТАЦИИ СИМВОЛОВ". В системе предусмотрено четыре значения ориентации символов:

0 - вверх, 1 - влево, 2 - вниз, 3 - вправо.

CALL @SCHUP(SHUP)

Параметры:

(1) SHUP	- значение ориентации символа	I
----------	-------------------------------	---

По умолчанию значение атрибута равно нулю.

УСТАНОВКА НЕСИМВОЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА

Несимвольный интервал - это интервал, который добавляется между соседними символами строки текста, дополнительно к интервалу, определенному разработчиком шрифта.

CALL GBSHSP(I:JSP)

Параметры:

(I) JSP - интервал между символами I

По умолчанию значение интервала между символами равно единице.

УСТАНОВКА НАПРАВЛЕНИЯ ТЕКСТА

Атрибут "НАПРАВЛЕНИЕ ТЕКСТА" показывает, с какой стороны тела символа располагается следующая символ. Атрибут имеет четыре значения RIGHT, LEFT, UP, DOWN.

CALL GBTHP(TXP)

Параметры:

(I) TXP - направление текста (0=RIGHT, 1=LEFT, I
2=UP, 3=DOWN)

По умолчанию значения атрибута равно нулю.

ВЫВОД КАДРОВОГО БУФЕРА

При работе с устройством последовательного действия D-180 обращение к функциям вывода примитивов приводит к записи информации в буферисе ЗУ. Для получения сформированного графического изображения на D-180 разработана специальная функция.

CALL GSKK

Параметры отсутствуют

Вывод информации осуществляется в пределах действующего в данный момент поля отображения, установленного функцией GSKVP.

УСТАНОВКА НАПРАВЛЕНИЯ ВЫВОДА ОДНОМЕРНЫХ СПЕКТРОВ

Для предоставления разнообразных возможностей по выводу одномерных спектров в системе реализована функция установки направления отрисовки спектра.

CALL SKALON (IDISTR)

Параметры:

- (1) IDISTR - направление
IDISTR='TOP' - вверх
IDISTR='DOWN' - вниз
IDISTR='RIGHT' - вправо
IDISTR='LEFT' - влево
-

ВЫВОД КОПИИ ЭКРАНА НА D-188

Для реализации возможности получения твердой копии, экраны в систему введена дополнительная функция, осуществляющая чтение информации из буфера дисплея в соответствии с функциями установки и вывода на D-188.

CALL: SKTVAL

Параметры отсутствуют

Модернизация системы существенно упростила создание высокоуровневого диалога в системах автоматизации ядерно-физических экспериментов и разработку подсистемы документирования в системе обработки информации "БЕТА".

Вариант D-100

Номер Код ASCII	Латинские и русские		Греческие и украинские		Статусиввода
	0	1	2	3	
1	2	3	4	5	6
40 ()					
41 (!)	!	!	!	!	!
42 (")	"	"	"	"	"
43 (#)	#	#	#	#	#
44 (\$)	\$	\$	\$	\$	\$
45 (%)	%	%	%	%	%
46 (&)	&	&	&	&	&
47 (')	'	'	'	'	'
50 (()	(((((
51 ()))))))
52 (*)	*	*	*	*	*
53 (+)	+	+	+	+	+
54 (,)	,	,	,	,	,
55 (-)	-	-	-	-	-
56 ( . )	.	.	.	.	.
57 (/)	/	/	/	/	/
60 (0)	0	0	0	0	0
61 (1)	1	1	1	1	1
62 (2)	2	2	2	2	2
63 (3)	3	3	3	3	3
64 (4)	4	4	4	4	4
65 (5)	5	5	5	5	5
66 (6)	6	6	6	6	6
67 (7)	7	7	7	7	7
70 (8)	8	8	8	8	8
71 (9)	9	9	9	9	9
72 (:)	:	:	:	:	:
73 (;)	;	;	;	;	;
74 (<)	<	<	<	<	<
75 (=)	=	=	=	=	=
76 (>)	>	>	>	>	>
77 (?)	?	?	?	?	?

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
100 (0)	0	0	0	0	
101 (1)	1	1	1	1	
102 (2)	2	2	2	2	
103 (3)	3	3	3	3	
104 (4)	4	4	4	4	
105 (5)	5	5	5	5	
106 (6)	6	6	6	6	
107 (7)	7	7	7	7	
110 (H)	H	H	H	H	
111 (I)	I	I	I	I	
112 (J)	J	J	J	J	
113 (K)	K	K	K	K	
114 (L)	L	L	L	L	
115 (M)	M	M	M	M	
116 (N)	N	N	N	N	
117 (O)	O	O	O	O	
120 (P)	P	P	P	P	
121 (Q)	Q	Q	Q	Q	
122 (R)	R	R	R	R	
123 (S)	S	S	S	S	
124 (T)	T	T	T	T	
125 (U)	U	U	U	U	
126 (V)	V	V	V	V	
127 (W)	W	W	W	W	
130 (X)	X	X	X	X	
131 (Y)	Y	Y	Y	Y	
132 (Z)	Z	Z	Z	Z	
133 ([)	[[[[
134 (\)	\	\	\	\	
135 (])]]]]	
136 (^)	^	^	^	^	
137 (_)	_	_	_	_	
140 (0)	0	0	0	0	
141 (A)	A	A	A	A	
142 (B)	B	B	B	B	
143 (C)	C	C	C	C	

Описание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
144 (Д)	Д	Д	Д	Д	
145 (Е)	Е	Е	Е	Е	
146 (Ф)	Ф	Ф	Ф	Ф	
147 (Г)	Г	Г	Г	Г	
148 (Х)	Х	Х	Х	Х	
151 (Н)	Н	Н	Н	Н	
152 (И)	И	И	И	И	
153 (К)	К	К	К	К	
154 (Л)	Л	Л	Л	Л	
155 (М)	М	М	М	М	
156 (О)	О	О	О	О	
157 (П)	П	П	П	П	
161 (Я)	Я	Я	Я	Я	
162 (Р)	Р	Р	Р	Р	
163 (С)	С	С	С	С	
164 (Т)	Т	Т	Т	Т	
165 (У)	У	У	У	У	
166 (Ж)	Ж	Ж	Ж	Ж	
167 (В)	В	В	В	В	
170 (Ь)	Ь	Ь	Ь	Ь	
171 (И)	И	И	И	И	
172 (Э)	Э	Э	Э	Э	
173 (Ю)	Ю	Ю	Ю	Ю	
174 (Я)	Я	Я	Я	Я	
175 (И)	И	И	И	И	
176 (Ч)	Ч	Ч	Ч	Ч	

Таблица 2

Большой шрифт

Код ASCII	Латинские и русские		Греческие и украинские		Специальные
	6	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6
40 ()					
41 (!)	!	!	!	!	→
42 (")					
43 (#)	#	#	#	#	↑
44 (\$)	\$	\$	\$	\$	~
45 (%)	%	%	%	%	~
46 (&)	&	&	&	&	~
47 (')					
50 (()	{	{	{	{	~
51 ())	}	}	}	}	~
52 (*)	*	*	*	*	x
53 (+)	+	+	+	+	±
54 (,)	,	,	,	,	◆
55 (-)	-	-	-	-	~
56 ( . )	.	.	.	.	~
57 (/)	/	/	/	/	~
60 (@)	@	@	@	@	~
61 (1)	1	1	1	1	~
62 (2)	2	2	2	2	~
63 (3)	3	3	3	3	~
64 (4)	4	4	4	4	~
65 (5)	5	5	5	5	~
66 (6)	6	6	6	6	~
67 (7)	7	7	7	7	~
70 (8)	8	8	8	8	~
71 (9)	9	9	9	9	~
72 (:)	:	:	:	:	+
73 (;)	;	;	;	;	
74 (<)	<	<	<	<	←
75 (=)	=	=	=	=	≡
76 (>)	>	>	>	>	→
77 (?)	?	?	?	?	↑

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
100 (O)	O	O	O	O	O
101 (A)	A	A	A	A	A
102 (B)	B	B	B	B	B
103 (C)	C	C	C	C	C
104 (D)	D	D	D	D	D
105 (E)	E	E	E	E	E
106 (F)	F	F	F	F	F
107 (G)	G	G	G	G	G
110 (H)	H	H	H	H	H
111 (I)	I	I	I	I	I
112 (J)	J	J	J	J	J
113 (K)	K	K	K	K	K
114 (L)	L	L	L	L	L
115 (M)	M	M	M	M	M
116 (N)	N	N	N	N	N
117 (O)	O	O	O	O	O
120 (P)	P	P	P	P	P
121 (Q)	Q	Q	Q	Q	Q
122 (R)	R	R	R	R	R
123 (S)	S	S	S	S	S
124 (T)	T	T	T	T	T
125 (U)	U	U	U	U	U
126 (V)	V	V	V	V	V
127 (W)	W	W	W	W	W
130 (X)	X	X	X	X	X
131 (Y)	Y	Y	Y	Y	Y
132 (Z)	Z	Z	Z	Z	Z
133 (L)	L	L	L	L	L
134 (/)	/	/	/	/	/
135 (J)	J	J	J	J	J
136 (^)	^	^	^	^	^
137 (-)	-	-	-	-	-
140 (M)	M	M	M	M	M
141 (A)	A	A	A	A	A
142 (B)	B	B	B	B	B
143 (U)	U	U	U	U	U

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
144 (Д)	Д В Г Л К И Н О Р С Т У Ж В Б И Э Я	Д В Г Л К И Н О Р С Т У Ж В Б И Э Я	Д В Г Л К И Н О Р С Т У Ж В Б И Э Я	Д В Г Л К И Н О Р С Т У Ж В Б И Э Я	
145 (Е)					
146 (Ф)					
147 (Г)					
150 (Х)					
151 (И)					
152 (Л)					
153 (К)					
154 (Л)					
155 (И)					
156 (Н)					
157 (О)					
160 (П)					
161 (Я)					
162 (Р)					
163 (С)					
164 (Т)					
165 (У)					
166 (Ж)					
167 (В)					
170 (Ь)					
171 (И)					
172 (З)					
173 (Ш)					
174 (Э)					
175 (Е)					
176 (Ч)					

Таблица 3

Печатный шрифт

Код ASCII	Латинские и русские		Греческие и украинские		Специальные
	10	11	12	13	
1	2	3	4	5	6
40 ()					
41 (!)	!	!	!	!	→
42 (")	"	"	"	"	←
43 (#)	#	#	#	#	≡
44 (\$)	\$	\$	\$	\$	·
45 (%)	%	%	%	%	1
46 (&)	&	&	&	&	∞
47 (')	'	'	'	'	~
50 (()	((((§
51 ())))))	§
52 (*)	*	*	*	*	×
53 (+)	+	+	+	+	±
54 (,)	,	,	,	,	∅
55 (-)	-	-	-	-	~
56 ( . )	.	.	.	.	·
57 (/)	/	/	/	/	÷
60 (0)	0	0	0	0	0
61 (1)	1	1	1	1	1
62 (2)	2	2	2	2	2
63 (3)	3	3	3	3	3
64 (4)	4	4	4	4	4
65 (5)	5	5	5	5	5
66 (6)	6	6	6	6	6
67 (7)	7	7	7	7	7
70 (8)	8	8	8	8	8
71 (9)	9	9	9	9	9
72 (:)	:	:	:	:	÷
73 (;)	;	;	;	;	;
74 (<)	<	<	<	<	ε
75 (=)	=	=	=	=	=
76 (>)	>	>	>	>	>
77 (?)	?	?	?	?	0

Продолжение таблиц 3

1	2	3	4	5	6
100 (0)	0	0	0	0	Є
101 (A)	A	a	A	∄	Э
102 (B)	B	b	B	∅	У
103 (C)	C	c	Г	У	↑
104 (D)	D	d	Δ	∅	э
105 (E)	E	e	E	∅	ё
106 (F)	F	f	Z	L	∅
107 (G)	G	g	H	η	∅
110 (H)	H	h	Θ	θ	h
111 (I)	I	i	I	ι	
112 (J)	J	j	K	x	
113 (K)	K	k	Λ	λ	
114 (L)	L	l	Π	μ	
115 (M)	M	m	Ξ	υ	
116 (N)	N	n	Ξ	ϛ	
117 (O)	O	o	Ο	ο	
120 (P)	P	p	Π	π	
121 (Q)	Q	q	Ρ	ρ	
122 (R)	R	r	Σ	σ	
123 (S)	S	s	Τ	τ	
124 (T)	T	t	Υ	υ	
125 (U)	U	u	Φ	φ	
128 (V)	V	v	Χ	χ	
127 (W)	W	w	Ψ	ψ	
130 (X)	X	x	Ω	ω	
131 (Y)	Y	y			
132 (Z)	Z	z			
133 ([)	[[[
134 ( \ )	\	|	\		■
135 (])]]]		
136 (^)	^	-	^		
137 (_)	_	б	-		
140 (Ю)	Ю	ю	Ю	ю	
141 (А)	А	а	А	а	
142 (Б)	Б	б	Б	б	
143 (Ц)	Ц	ц	Ц	ц	

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
144 (Д)	Д	д	Д	д	
145 (Е)	Е	е	Е	е	
146 (Ф)	Ф	ф	Ф	ф	
147 (Г)	Г	-	Г	-	
150 (Х)	Х	х	Х	х	
151 (И)	И	и	И	и	
152 (Я)	Я	я	І	і	
153 (К)	К	к	К	к	
154 (Л)	Л	л	Л	л	
155 (М)	М	м	М	м	
156 (Н)	Н	н	Н	н	
157 (О)	О	о	О	о	
160 (П)	П	п	П	п	
161 (Я)	Я	я	Я	я	
162 (Р)	Р	р	Р	р	
163 (С)	С	с	С	с	
164 (Т)	Т	т	Т	т	
165 (У)	У	у	У	у	
166 (Ж)	Ж	ж	Ж	ж	
167 (В)	В	в	В	в	
170 (Ь)	Ь	ь	Ь	ь	
171 (Ы)	Ы	ы	І	і	
172 (З)	З	з	З	з	
173 (Ш)	Ш	ш	Ш	ш	
174 (Э)	Э	э	Е	е	
175 (Щ)	Щ	щ	Щ	щ	
176 (Ч)	Ч	ч	Ч	ч	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Велковский Ю.М., Галактионов В.А., Михайлова Т.Н. ГРАФОР. Графическое расширение ФОРТРАНА. Москва, Наука, 1985.
2. Waddoner C.N., Tucker C., Nelson C.T. NOVA#GKS. A distributed implementation of the Graphical Kernel System. Computer Graphics, vol. 18, no. 3, July 1984, pp.275-282.
3. Гаевенко А.Ю., Кунжаев С.З. Система интерактивной машинной графики "РАСТР".—Препринт КИЯИ-87-48, Киев, 1987.
4. Кунжаев С.Б., Гаевенко А.Ю., Казный И.А., Офенгенден Р.Г. Система интерактивной машинной графики для задач реального времени "РАСТР-РВ".—Препринт КИЯИ-88-30, Киев, 1988.
5. Офенгенден Р.Г., Светличный П.Н., Голик В.В., Доронин М.И. Распределенный телевизионный дисплей для отображения и анализа массивов данных.—Препринт КИЯИ-87-2, Киев, 1987.
6. Тулаев А.В., Колес А.С. Реализация графического режима для печатающего устройства D-180.—Препринт ОИЯИ Р10-86-846, Дубна 1986.
7. Enderle G., Kanay K., Pfaff G. Computer Graphics Programming. GKS - The Graphics Standard. Springer-Verlag, Berlin, 1984.

Сергей Борисович Куклаев
Фридрих Натанович Березин
Александр Юрьевич Гаевенко
Владимир Владимирович Голык
Михаил Иванович Доронин
Владимир Александрович Кисурин
Рафаил Григорьевич Офенгенден
Петр Николаевич Светличный

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОЙ НАВИГНОЙ ГРАФИКИ "РАСТР-РВ"
ДЛЯ ЗАДАЧ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
(Препринт КИЯИ-89-42)

Редакторы: Солдатенко Н.А.
Малавкина Л.П.

Подписано к печати 26.12.89 г.

В* 18009

Изд. N КИЯИ-89-42

Тип. заказ N 52

Тираж 200 экз.

Бумага офсетная

Печать офсетная

Формат бумаги 60*90/16

Усл.-печ.л. - 1,4

Уч. -изд.л. - 0,85

Цена 6 коп.