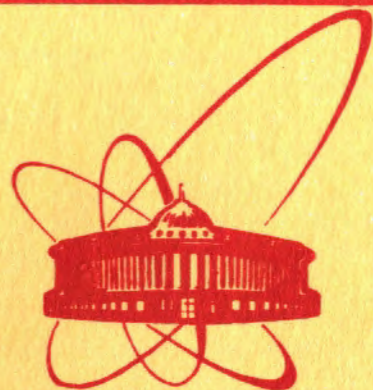


9/ii-80



**ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

2540/2-80

P10-80-114

И.К.Взоров, В.В.Иванов

**СИСТЕМА ГИСТОГРАММИРОВАНИЯ
ДЛЯ ЭВМ ЕС-1010**

Направлено в журнал
"Алгоритмы и алгоритмические языки"

1980

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе описывается система подпрограмм для работы с одномерными и двумерными статистическими распределениями на ЭВМ ЕС-1010. Система гистограммирования, названная нами **HIPACK** /сокращение от **HISTOGRAMMING PACKAGE**/, реализована в виде пакета независимых подпрограмм. Подпрограммы дают возможность производить заведение и уничтожение распределений, их заполнение и очистку, арифметические действия над ними, выделение части распределения или его сжатие, вывод на печатающее устройство с произвольной длиной строки одномерных распределений в виде гистограмм, а двумерных - в виде таблиц и диаграмм рассеяния. Обращение к подпрограммам пакета может осуществляться из программ, написанных на ФОРТРАНе или на АССЕМБЛЕРЕ. Сами же подпрограммы написаны на языке ФОРТРАН-IV и могут быть использованы на других ЭВМ, имеющих в составе своей операционной системы транслятор с этого языка. Минимальный вариант данной системы был описан в работе ^{/1/}.

Предоставляя пользователю более ограниченные возможности по сравнению с известными системами статистического анализа **SUMX** ^{/2/} или **HBOOK** ^{/3/}, описываемые подпрограммы требуют значительно меньшего объема памяти. Это может иметь существенное значение для работы на малых ЭВМ, при проведении экспериментов он-лайн и в ряде других случаев, когда для получения результатов вычислений и их представления не требуется реализации широкого круга возможностей, которыми обладают **SUMX** и **HBOOK**.

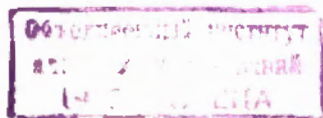
ОПИСАНИЕ ПОДПРОГРАММ

1. Общие замечания

Из соображений единообразия структура описываемой системы подпрограмм и используемая в настоящей работе терминология были приняты аналогичными общей структуре и терминологии **HBOOK**. Так же, как и в системе **HBOOK**, названия подпрограмм пакета **HIPACK** начинаются с буквы **H**.

Обращение к подпрограммам из программы на ФОРТРАНе производится обычным способом:

CALL NAME (P₁, ..., P_n),



где NAME - название вызываемой подпрограммы, а p_1, \dots, p_n - ее параметры. Тип / INTEGER или REAL / каждого параметра, если не делается специальной оговорки, определяется по первой букве его идентификатора.

Вызов подпрограммы из программы, написанной на АССЕМБЛЕРЕ^{4/}, следует производить в соответствии с рекомендациями, приведенными в^{5,6/};

```
LEA TARG
CLS NAME
```

где TARG - начальный адрес таблицы адресов аргументов, а NAME - название подпрограммы. Кроме того, в этом случае к моменту вызова редактора связей должны быть записаны в зону CI-GO или в зоны UL, SL модули ABS, AMAX1, F:CMPR, F:EXII, F:EXRI, F:CVRI, F:CVIR из библиотеки BFLSD и модули F:WRF, F:IO, F:FIO из библиотеки BMFOR^{7/}.

Для удобства в дальнейшем будем называть одномерные распределения 1-мерными гистограммами, а двумерные распределения - 2-мерными гистограммами.

2. Подготовка к работе

Для размещения гистограмм используется непомеченный общий блок памяти (BLANK COMMON). Рабочее поле в этом COMMON-блоке резервируется, очищается и подготавливается в самом начале работы системы HIPACK с помощью подпрограммы HINIT:

```
SUBROUTINE HINIT (LMEM, NUMBH1, NUMBH2),
```

где LMEM - длина поля для размещения гистограмм; NUMBH1 - задаваемое количество 1-мерных гистограмм; NUMBH2 - задаваемое количество 2-мерных гистограмм.

Длина подпрограммы - 164 слова /на ЭВМ ЕС-1010/.

Минимальную длину массива, необходимого для размещения заданного количества гистограмм, можно определить из соотношения

$$LMEM_{\text{мин}} = \sum_{i=1}^{NUMBH1} \ell_{H1_i} + \sum_{j=1}^{NUMBH2} \ell_{H2_j} + NUMBH1 + NUMBH2 + 5.$$

Здесь ℓ_{H1_i} - длина i -ой 1-мерной гистограммы, равная

$$\ell_{H1_i} = NCHAN_i + NSYM_i / 2 + 10.$$

Аналогично ℓ_{H2_j} - длина j -ой 2-мерной гистограммы,

$$\ell_{H2_j} = (NCHANX_j + 2) \cdot (NCHANY_j + 2) + NSYM_j / 2 + 25.$$

Назначение параметров NCHAN, NSYM, NCHANX и NCHANY определяется ниже.

3. Заведение гистограмм

Каждая 1-мерная /2-мерная/ гистограмма заводится с помощью подпрограммы HBOOK1 (HBOOK2):

```
a/ SUBROUTINE HBOOK1 (ID, TITLE, NSYM, NCHAN, FROM, TO),
```

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq NUMBH1$; TITLE - заголовок гистограммы, алфавитно-цифровой /переменная или массив типа INTEGER /; NSYM - количество символов в заголовке, четное, не равное нулю число; NCHAN - количество каналов; FROM - нижний предел первого канала; TO - верхний предел последнего канала.

Длина подпрограммы - 264 слова.

```
b/ SUBROUTINE HBOOK2 (ID, TITLE, NSYM, NCHANX, XMIN,
XMAX, NCHANY, YMIN, YMAX),
```

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq NUMBH2$; TITLE, NSYM - то же, что и для HBOOK1; NCHANX (NCHANY) - количество каналов по оси абсцисс /ординат/; XMIN (YMIN) - нижний предел первого канала по оси абсцисс /ординат/; XMAX (YMAX) - верхний предел последнего канала по оси абсцисс /ординат/.

Длина подпрограммы - 364 слова.

При заведении гистограммы на рабочем поле под нее резервируется массив длиной в ℓ_{H1_i} или ℓ_{H2_j} слов, формируется заголовок, запоминаются ее параметры и некоторая служебная информация.

Следует отметить, что количество каналов по оси абсцисс (NCHANX) для 2-мерной гистограммы ограничено сверху ввиду конечной длины строки печатающего устройства:

$$NCHANX_{\text{макс}} = NCOL - 18,$$

где NCOL - длина печатной строки /в символах/. Если NCHANX слишком велико, выдается соответствующая диагностика /см. табл. 3/.

4. Уничтожение гистограмм

Уничтожить гистограмму и освободить занимаемое ею поле можно с помощью подпрограммы HRAZE:

```
SUBROUTINE HRAZE (NDIM, ID),
```

где NDIM - указатель размерности распределения: при NDIM=1 уничтожается 1-мерная гистограмма, а при NDIM=2 уничтожается 2-мерная гистограмма; ID - номер гистограммы: $0 \leq ID \leq \leq \text{NUMBH1} (\text{NUMBH2})$; ID = 0 - уничтожаются все распределения указанного типа.

Длина подпрограммы - 272 слова.

5. Заполнение гистограмм

Заполнение гистограмм осуществляется подпрограммами HFILL1 и HFILL2:

а/ SUBROUTINE HFILL1 (ID, X),

где ID - номер 1-мерной гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH1}$;
X - значение гистограммируемой величины.

Длина подпрограммы - 173 слова.

б/ SUBROUTINE HFILL2 (ID, X, Y),

где ID - номер 2-мерной гистограммы; $0 < ID \leq \text{NUMBH2}$; X, Y - значения абсциссы и ординаты гистограммируемой двумерной величины.

Длина подпрограммы - 391 слово.

При каждом обращении к любой из этих подпрограмм вычисляется номер канала, соответствующего текущему значению гистограммируемой величины, и его содержимое увеличивается на единицу. В том случае, когда содержимое канала превысит 32767_{10} , оно устанавливается равным 32767_{10} и дальнейшее заполнение канала прекращается.

В табл. 1 приводятся средние времена заполнения 1-мерных и 2-мерных гистограмм по подпрограммам HFILL1 и HFILL2. Имеются более быстрые аналоги этих подпрограмм - HAFIL1 и HAFIL2, написанные на АССЕМБЛЕРе. Времена их работы в два раза меньше, а длина примерно вдвое короче.

Таблица 1

Средние времена работы подпрограмм заполнения гистограмм/в мкс/

Названия подпрограммы	ЕС-1010*	ЕС-1040	БЭСМ-6	CDC-6500
HFILL1	800	280	210	96
HFILL2	1460	470	380	190
HAFIL1	370	-	-	-
HAFIL2	700	-	-	-

*При наличии блока аппаратного умножения и деления, а также блока операций с плавающей запятой.

6. Очистка гистограмм

Подпрограмма HCLEAR производит очистку содержимого каналов одной или всех гистограмм:

SUBROUTINE HCLEAR (NDIM, ID),

где NDIM, ID - то же, что и для HRAZE.

Длина подпрограммы - 201 слово.

7. Арифметические действия над гистограммами

Сложение, вычитание, умножение, деление двух гистограмм и занесение результата в третью гистограмму можно производить с помощью подпрограммы HOPERA:

SUBROUTINE HOPERA (NDIM, ID1, OP, ID2, ID3, C1, C2),

где NDIM - указатель размерности распределения: при NDIM=1 операция производится над 1-мерными гистограммами, а при NDIM=2 - над 2-мерными гистограммами; ID1, ID2 - номера гистограмм-операндов; OP - операция: 1H+, 1H-, 1H*, 1H/ /переменная типа INTEGER /; ID3 - номер результирующей гистограммы; ID3 может совпадать с ID1 или ID2; C1, C2 - константы.

Длина подпрограммы - 719 слов.

Распределения ID1, ID2, ID3 должны иметь одинаковые параметры /количество каналов, нижние и верхние пределы/.

Операция над гистограммами производится поканально в соответствии с алгоритмом:

$$N_k(ID3) = C1 \cdot N_k(ID1)(OP) C2 \cdot N_k(ID2),$$

где N_k - содержимое k-го канала соответствующей гистограммы. При делении на нуль содержимое соответствующего канала $N_k(ID3)$ устанавливается равным нулю. Если же результат превышает 32767_{10} , то содержимое соответствующего канала $N_k(ID3)$ устанавливается равным 32767_{10} .

8. Выделение части гистограммы

С помощью подпрограмм HPART1 или HPART2 можно выделять определенную часть соответственно 1-мерной или 2-мерной гистограммы. Выделенная часть помещается на место исходной гистограммы, которая, в свою очередь, перемещается в специально отведенный для этой цели массив.

а/ SUBROUTINE HPART1 (ID, ICHAN, LCHAN, IBUF, LBUF),

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH1}$; ICHAN - номер начального канала выделяемой части гистограммы; LCHAN - номер конечного канала выделяемой части гистограммы; IBUF - имя массива, зарезервированного как буфер для сохранения исходной гистограммы; LBUF - длина этого массива.

Длина подпрограммы - 530 слов.

6/ SUBROUTINE HPART2 (ID, ICHANX, LCHANX, ICHANY, LCHANY, IBUF, LBUF),

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH2}$; ICHANX и LCHANX - номера начального и конечного каналов выделяемой части гистограммы по оси абсцисс; ICHANY и LCHANY - номера начального и конечного каналов выделяемой части гистограммы по оси ординат; IBUF, LBUF - то же, что и для HPART1.

Длина подпрограммы - 700 слов.

9. Сжатие гистограммы

Часто бывает удобно представить некоторые гистограммы с более крупным шагом гистограммирования. Такое сжатие уже накопленных гистограмм можно осуществить с помощью подпрограмм HPRES1 и HPRES2; при этом старая гистограмма переносится в массив IBUF, а на ее место помещается новая гистограмма:

а/ SUBROUTINE HPRES1 (ID, FC, IBUF, LBUF),

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH1}$; FC - коэффициент сжатия: $FC \geq 2$ / переменная типа INTEGER /; IBUF, LBUF - то же, что и для HPART1.

Длина подпрограммы - 529 слов.

б/ SUBROUTINE HPRES2 (ID, FCX, FCY, IBUF, LBUF),

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH2}$; FCX - коэффициент сжатия по оси абсцисс: $FCX \geq 1$; FCY - коэффициент сжатия по оси ординат: $FCY \geq 1$ / FCX и FCY - переменные типа INTEGER /; FCX + FCY > 2; IBUF, LBUF - то же, что и для HPART1.

Длина подпрограммы - 706 слов.

10. Восстановление исходной гистограммы

Для восстановления исходной гистограммы после работы подпрограмм HPART1 (HPART2) и HPRES1 (HPRES2) используется подпрограмма HREPL1 (HREPL2):

Таблица 2

Шкала диаграммы рассеяния

Символ 1,2,...,9, A, B, ..., Z, ., , , ~, +, =, #, :, %, &, @, (,), <, >, \$

Изображаемое число 1,2,...,9,10,11,...,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50

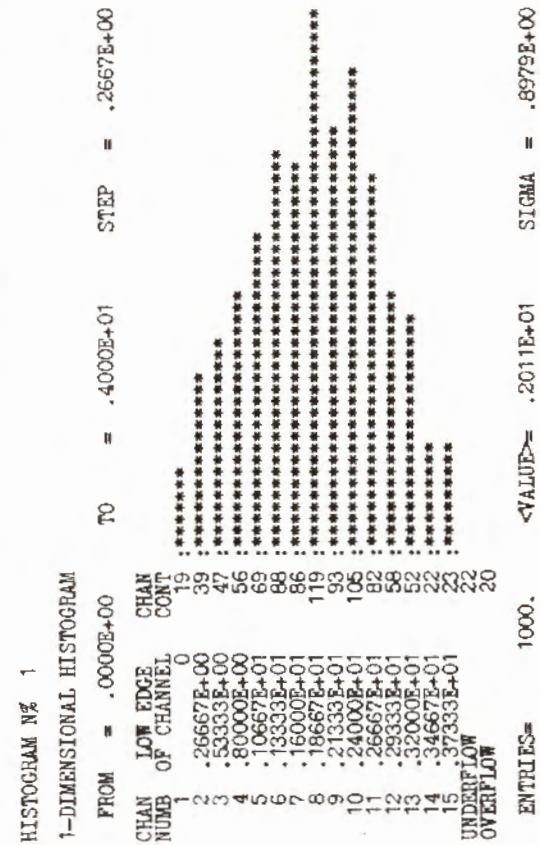


Рис. 1

а/ SUBROUTINE HREPL1 (ID, IBUF),

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH1}$; IBUF - имя массива, зарезервированного как буфер для сохранения исходной гистограммы.

Длина подпрограммы - 125 слов.

б/ SUBROUTINE HREPL2 (ID, IBUF),

где ID - номер гистограммы: $0 < ID \leq \text{NUMBH2}$; IBUF - то же, что и для HREPL1.

Длина подпрограммы - 132 слова.

11. Печать гистограмм

Печать накопленных гистограмм, их номеров, заголовков и параметров, числа обращений и некоторой статистической информации производится подпрограммами HHIST, HTABLE и HSPLIT:

а/ SUBROUTINE HHIST (ID),

б/ SUBROUTINE HTABLE (ID),

в/ SUBROUTINE HSPLIT (ID),

где ID - номер гистограммы /1-мерной или 2-мерной/; при ID=0 печатаются все гистограммы данной размерности.

Длина подпрограммы HHIST - 905 слов, HTABLE - 3238 слов и HSPLIT - 3343 слова.

Пример печати 1-мерной гистограммы с помощью подпрограммы HHIST приведен на рис.1. Для каждого канала печатается его порядковый номер, нижнее значение гистографируемой величины, отвечающее данному каналу, содержимое канала и его графическое изображение /в соответствующем масштабе, автоматически выбираемом подпрограммой HHIST / в виде строки звездочек (*), если содержимое канала положительно, или в виде строки знаков равенства (=), если оно отрицательно /отрицательное содержимое канала может получиться в результате арифметических действий с гистограммами/. Кроме того, печатается количество случаев, вышедших за нижний (UNDERFLOW) и верхний (OVERFLOW) пределы гистограммы, число обращений к ней, среднее значение гистографируемой величины и среднеквадратичное отклонение полученного распределения.

2-мерная гистограмма изображается в виде таблицы с помощью подпрограммы HTABLE /рис.2/ или в виде диаграммы рассеяния с помощью подпрограммы HSPLIT /рис.3/. По осям X и Y печатаются порядковые номера каналов и соответствующие им нижние значения абсцисс и ординат гистографируемой величины. Перед печатью таблицы в подпрограмме HTABLE определяется максимальное количество отсчетов в одном канале и число позиций NCOL1 /включая один пробел/, необходимых для его

TABLE № 1

2-DIMENSIONAL DISTRIBUTION

X: FROM = .0000E+00 TO = .4000E+01 STEP = .2667E+00
Y: FROM = -.2000E+01 TO = .2000E+01 STEP = .2000E+00

CHANNELS		10	U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	0	V
X10**	0	*****																			
OVE	*	1			2	2	2	3	2	6	3	1									*
1.800	*		1		1	1	1	1	1	1	1	2	2						3	1	*
1.600	*				1	1	1	1	1	1	2	2	3	5	2	1	1	2			*
1.400	*	2			1	1	2	1	4	3	4	4	4	2							*
1.200	*	1	1	2		4	3	2	1	4	3	2	2	6	3	4	1	1			*
1.000	*	1	1	1	1	3	1	4	2	4	6	5	5	2	2	4	1	1	1		*
0.800	*		1	5	1	2	6	5	5	4	10	6	5	3	3	1		1	2		*
0.600	*	3		4	2	4	6	7	7	5	2	5	6	6	6	5		1			*
0.400	*	1	4	4	3	3	6	7	8	11	4	8	9	2	7	1		1			*
0.200	*	1	1	3	3	4	4	4	7	8	11	9	4	7	8	2	2	2	1	2	*
0.000	*	1	3	3	4	3	4	4	12	5	9	6	10	6	4	3	2	2	2	1	*
-0.200	*	2	1	2	5	4	5	6	6	3	11	5	9	5	4	4	4	3	2	2	*
-0.400	*	2	1	3	4	7	3	5	7	9	5	7	4	4	4	4	2	2	2	1	*
-0.600	*	2	1	1	2	2	5	6	9	6	8	11	6	3	3	3	2	2	3		*
-0.800	*		3		6	3	8	7	5	6	4	5	8	6	3	3	1	1	1		*
-1.000	*			4	6	2	4	5	4	9	2	7	4	3	3	2	3	1	1		*
-1.200	*	1	1	1	1	2	3	2	2	4	7	7	5	3	1	3	1	1	1		*
-1.400	*			1	2	3	3	2	2	4	2	4	3	1	2	2	1	1			*
-1.600	*	1		2	1	1	2	2	2	4	3	2	3	1	3			1			*
-1.800	*			1	1	1	2	2	2	3	1	2	1	1				2			*
-2.000	*			1			1		1		1	1	1	1				1			*
UND	*	3	1	1	1	4	2	1	2	3	6	1			1			1	2		*

LOW EDGE		*****																			
1.	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	X10**	0
0	0	2	5	8	0	3	6	8	1	4	6	9	2	4	7						
0	0	6	3	0	6	3	0	6	3	0	6	3	0	6	3						
0	0	7	3	0	7	3	0	7	3	0	7	3	0	7	3						

* ENTRIES = 1000.
* FACTOR = 1

TABLE	1	I	22	I	0
STATISTICS	18	I	912	I	18
	3	I	24	I	2

Рис. 2

изображения. Если NCOL1 оказывается больше максимально возможного числа позиций NMAX, которое может быть отведено на один канал для печати NCHANX каналов в строке длины NCOL символов, вводится масштабный коэффициент FACTOR = 10(NCOL1 - NMAX), на который делится содержимое каждого канала таблицы, после чего происходит ее печать /при NCOL1 = 2 или NCOL1 < NMAX FACTOR = 1/. Значение масштабного коэффициента печатается ниже таблицы. Под таблицей и диаграммой рассеяния печатается число обращений к ним, а также табличка из девяти чисел, каждое из которых представляет количество случаев, когда абсцисса и ордината гистографируемой величины находятся в указанных ниже пределах:

N1	N2	N3
N4	N5	N6
N7	N8	N9

```

N1: XMIN > X , Y > YMAX;
N2: XMIN < X < XMAX , Y > YMAX;
N3: X > XMAX , Y > YMAX;
N4: XMIN > X , YMIN < Y < YMAX;
N5: XMIN < X < XMAX , YMIN < Y < YMAX;
N6: X > XMAX , YMIN < Y < YMAX;
N7: XMIN > X , YMIN > Y;
N8: XMIN < X < XMAX , YMIN > Y;
N9: X > XMAX , YMIN > Y.

```

При печати диаграммы рассеяния числа отсчетов в каналах изображаются с помощью цифр, букв и символов. Максимально возможное для изображения количество отсчетов равно 50 /табл.2/. Поэтому, если количество отсчетов в одном из каналов диаграммы больше 50, приводится нормировка отсчетов всех каналов. Коэффициент нормировки печатается ниже графического изображения диаграммы.

В том случае, если содержимое всех каналов выводимой на печать гистограммы равно нулю, само распределение не печатается, а выдается сообщение "CONTENTS OF ALL CHANNELS IS ZERO".

12. Изменение длины печатной строки

При обращении к подпрограммам печати HHIST, HTABLE и HSPLIT неявно подразумевается, что вывод производится на устройствах с длиной строки в 80 символов /АЦПУ ЕС-7184/80 или дисплей VT-340/, которыми обычно оснащается ЭВМ ЕС-1010. Однако имеется возможность изменять длину строки для печати гистограмм на печатающих устройствах с длиной строки, отличной от длины в 80 символов /но не меньше 72 символов/. Для этого сразу же после обращения к подпрограмме HINIT следует вызвать подпрограмму HLINE, позволяющую изменить максимальную длину печатной строки:

```
SUBROUTINE HLINE (NCOL),
```

где NCOL - размер печатной строки /в символах/.

Длина подпрограммы - 30 слов.

SCATTER-PLOT № 1

2-DIMENSIONAL DISTRIBUTION

X: FROM = .0000E+00 TO = .4000E+01 STEP = .2667E+00

Y: FROM = -.2000E+01 TO = .2000E+01 STEP = .2000E+00

CHANNELS

```

100 U 0 0
10 N 0 1 V
1 D 123456789012345 E
X10** 0 *****
*
OVE * 1 22232631 1 * OVE
1.800 * 1 111122 1 3 1 * 20
1.600 * 1 11112 1352112 * 19
1.400 * 2 112143442 * 18
1.200 * 1 12 4 2143263411 * 17
1.000 * 1 111314246552411 1 * 16
0.800 * 1 15126554A6331 1 2 * 15
0.600 * 3 424677525665 1 * 14
0.400 * 1 4433678B489271 1 * 13
0.200 * 1 1334478B9478221 2 * 12
0.000 * 1 33434C596A6432 1 * 11
-0.200 * 2 1254563B5954432 2 * 10
-0.400 * 2 134735795744422 1 * 9
-0.600 * 2 112256968B633 2 3 * 8
-0.800 * 3 63875645863 1 1 * 7
-1.000 * 4 46245492743231 1 * 6
-1.200 * 1 111232477531311 1 * 5
-1.400 * 1 12332242431221 1 * 4
-1.600 * 1 2 1224323 1311 * 3
-1.800 * 1 11 2 312 1 2 * 2
-2.000 * 1 1 1 1 1 2 1 * 1
UND * 3 1114212361 1 1 2 * UND
*
LOW *****
EDGE
1. 000011112222333X10** 0
0 025803681469247
0 063063063063063
0 073073073073073

```

```

* ENTRIES = 1000. SCATTER-PLOT 1 I 22 I 0
* FACTOR = 1 STATISTICS 18 I 912 I 18
*
* 3 I 24 I 2

```

Рис. 3

13. Суммарная информация о гистограммах

Для получения суммарной информации о заведенных гистограммах используется подпрограмма HLIST:

```
SUBROUTINE HLIST.
```

Длина подпрограммы - 1423 слова.

Пример распечатки подпрограммы HLIST для распределений, представленных на рис.1-3, приводится на рис.4.

```

*****
*                                     *
*                   HIPACK-HISTOGRAMMING PACKAGE                   *
*                                     *
*****
* NO      TITLE      ID ENTRIES  DIM NCHAN  FROM      TO      LENGTH *
*****
* 1 1-DIMENSIONAL HISTOG  1 1000.  1 X  15 .000E+00 .400E+01  38 *
*   RAM                                     *
*****
* 2 2-DIMENSIONAL DISTRI  1 1000.  2 X  15 .000E+00 .400E+01  412 *
*   BUTION      Y  20 -.200E+01 .200E+01 *
*****

```

MEMORY UTILISATION
TOTAL SIZE OF BLANK COMMON 500
USED AREA IN BLANK COMMON 457

Рис. 4

14. Диагностика ошибок

При неверном задании параметров в обращении к какой-либо из подпрограмм набора печатается название этой подпрограммы и соответствующее сообщение, после чего происходит возврат в вызывающую программу. В отдельных подпрограммах диагностика печатается в следующих случаях /табл.3/.

В подпрограммах HFILL1, HFILL2, HAFIL1 и HAFIL2 при неверно заданном номере гистограммы печать соответствующей диагностики из сообщений скорости работы этих подпрограмм не производится.

III. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДПРОГРАММ НА ДРУГИХ ЭВМ

Перечисленные выше подпрограммы /кроме подпрограмм HAFIL1 и HAFIL2 / без каких-либо изменений могут быть использованы на других ЭВМ, имеющих в своем математическом обеспечении транслятор с языка ФОРТРАН-IV. При этом следует иметь в виду, что подпрограммы HBOOK1 и HBOOK2 при формировании заголовков размещают по два символа в одном машинном слове ЭВМ ЕС-1010. Поэтому при работе на других ЭВМ пользователь должен заполнять массив TITLE, также размещая по два символа в одном машинном слове согласно формату A2 или 2H.

В случае использования подпрограммы HOPERA фактические значения указателю вида операции OP следует присваивать с помощью оператора DATA /например, DATA OP /1H+ /.

Таблица 3

Код ошибки	Ошибка	Название подпрограммы
1	NUMBH1 или NUMBH2 < 0; NUMBH1 + NUMBH2 ≤ 0	HINIT
2	LMEM < 0; на рабочем поле недостаточно места для размещения вновь заводимой гистограммы	HINIT, HBOOK1, HBOOK2, HPART1, HPART2, HPRES1, HPRES2
3	Число каналов ≤ 0	HBOOK1, HBOOK2, HPRES1, HPRES2
4	Число каналов слишком велико	HBOOK2, HPART1, HPART2, HTABLE
5	Нижний предел гистограммы больше верхнего предела или равен ему	HBOOK1, HBOOK2, HPART1, HPART2
11	ID ≤ 0; ID > NUMBH1 (NUMBH2)	HPRES1, HPRES2, HHIST, HTABLE, HOPERA, HRAZE, HCLEAR, HSPLIT
12	Гистограмма под номером ID не существует	HPART1, HPART2, HPRES1, HPRES2, HREPL1, HREPL2, HOPERA
13	Гистограмма под номером ID уже заведена	HBOOK1, HBOOK2
21	Неверно задан указатель размерности распределения: NDIM ≠ 1 или 2	HRAZE, HCLEAR, HOPERA
22	Неверно задана арифметическая операция OP ≠ 1H+, 1H-, 1H*, 1H/	HOPERA
23	Распределения ID1, ID2, ID3 имеют разные размерности	HOPERA
24	FC < 2; FCX < 1; FCY < 1; FCX + FCY ≤ 2	HPRES1, HPRES2

Средние времена работы подпрограмм HFILL1 и HFILL2 на разных ЭВМ приведены в табл.1.

Отметим, что на ЭВМ CDC-6500 эти времена оказались сопоставимыми с временами выполнения подпрограмм быстрого заполнения гистограмм HFIL1 и HFIL2 системы HBOOK. Суммарная длина всех подпрограмм HIPACK составила на CDC-6500 5130 слов, в то время как на решение задачи, связанной с заведением, заполнением и распечаткой одной 1-мерной и одной 2-мерной гистограмм с применением HBOOK, эта система потребовала 11400 слов. Так как подпрограммы HIPACK независимы друг от друга, легко организовать их выполнение в оверлейном режиме, что позволит сократить объем требуемой памяти ЭВМ в несколько раз. Кроме того, в зависимости от вида решаемой задачи пользователь из пакета подпрограмм HIPACK может выбрать только те подпрограммы, которые ему нужны.

Таким образом, при довольно широких возможностях система HIPACK является более экономичной, что обуславливает целесообразность ее использования и на мощных ЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Взоров И.К., Иванов В.В. ОИЯИ, 10-11452, Дубна, 1978.
2. Zoll J. Program SUMX, T.C.P.Library. CERN, Geneva, 1966.
3. Brun R., Ivanchenko I., Palazzi P. HBOOK Histogramming Fitting and Data Presentation Package. Version 3.00, CERN, DD(77), 9, 1977.
4. Компоновочный язык АССЕМБЛЕР. Руководство пользователя. 203 004 10.02 - SW. Будапешт, 1974.
5. Вечи Т. Совместное использование языка FORTRAN и компоновочного языка в программировании на ЭВМ EC-1010. Бюллетень по системам математического обеспечения завода Видеотон, №1, Будапешт, 1975.
6. Взоров И.К. ОИЯИ, P11-12654, Дубна, 1979.
7. FORTRAN-IV. Руководство пользователя. 203 005 11.02-SW. Будапешт, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 февраля 1980 года.