

С 344.141  
Г-14

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



27/II-78

10 - 11088

Р.И.Гайдамака, Р.С.Раджабов

979/2-78

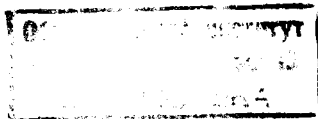
ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ  
С ПОМОЩЬЮ БЛОКА  
ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КОДИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИИ С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ КАМЕР

1977

10 - 11088

Р.И.Гайдамака, Р.С.Раджабов

ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ  
С ПОМОЩЬЮ БЛОКА  
ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КОДИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИИ С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ КАМЕР



Гайдамака Р.И., Раджабов Р.С.

10 - 11088

Программа обработки данных с помощью блока параллельного кодирования информации с пропорциональных камер

Рассматривается метод обработки данных с помощью блока параллельного кодирования информации с пропорциональных камер. Для этой цели написана программа вычисления номеров сработавших проволочек. В программе около 600 команд, ее выполнение занимает 1,2 мс. Используется алгоритм исправления ошибок У.Питерсона, при этом:

производится проверка на четность с помощью проверочной матрицы кода;

вычисляются элементарные симметрические функции.

По полученным значениям определяются корни уравнения путем подстановки функций в уравнение. Те значения функций, при которых уравнение превращается в нуль, содержат в себе информацию о номерах сработавших проволочек.

Вычисленные номера сработавших проволочек выводятся на внешний носитель данных для дальнейшей обработки.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

**Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977**

Gaidamaka R.I., Radzhabov R.S.

10 - 11088

Method for Data Processing by Means of the Block of Parallel Coding of Information from Proportional Chambers

A method for data processing by means of the block of parallel coding of information from proportional chambers is considered. For this purpose a programme of calculation of numbers of wires having operated was written. The programme contains about 600 instructions and its execution is 1,2 ms.

The error correction algorithm by Y. Peterson is used. In this connection:

The parity check is done by means of a testing code array.

The elementary symmetric functions are calculated. From the obtained values the equation roots are determined by substitution of functions in the equation. The values of functions at which the equation becomes zero, contain the information about the numbers of the wires having operated.

The calculated numbers of these wires are displayed on the external device for further processing.

**Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977**

Как известно, скорость набора статистики при использовании годоскопических систем, например многопроволочных пропорциональных камер /МПК/, ограничивается длиной машинного слова, объемом памяти и быстродействием ЭВМ, работающей на линии с установкой.

Один из путей повышения скорости набора статистики - сжатие информации, считываемой в ЭВМ. Для этого используются системы съема информации с последовательным или параллельным кодированием данных с МПК. Системы с последовательным кодированием /см., например, <sup>1,2/</sup> и др./ не имеют ограничений по числу одновременно срабатывающих проволочек, но обладают довольно большим временем преобразования. Известные системы параллельного кодирования лишены этого недостатка, но требуют ограничения по числу одновременно срабатывающих проволочек. Так, блоки, описанные в <sup>3,4/</sup>, работоспособны только при условии, что требуется отбор событий, в которых участвовала одна и только одна частица.

Если идти по пути, предложенному в <sup>5/</sup>, то можно поднять это ограничение до величины  $t \leq \log(n+1)$ , где  $n$  - число проволочек в камере, а  $t$  - максимальное число одновременно срабатывающих проволочек.

В ЛВЭ ОИЯИ разработан блок параллельного кодирования информации с МПК <sup>6/</sup>. Блок разработан на основе корректирующего тройные ошибки ( $t=3$ ) кода Боуза-Чоудхури-Хоквингема /БЧХ/ с длиной слова  $n=63$  <sup>7,8/</sup>.

Разработанный блок параллельного кодирования обеспечивает почти четырехкратное сжатие информации. При этом номера сработавших проволочек определяются при дальнейшей обработке набранной статистики, например между циклами ускорителя. Для ЭВМ ЕС 1010 нами написана программа вычисления номеров сработавших проволочек. В основу программы положен алгоритм исправления ошибок, разработанный У.Питерсоном /9/.

По этому алгоритму производится:

- 1/ проведение проверок на четность, задаваемых проверочной матрицей кода /определение синдрома  $S_j$ /;
- 2/ вычисление элементарных симметрических функций  $\sigma_i$  по полученным значениям  $S_j$ .
- 3/ определение корней уравнения /1/

$$X^3 + \sigma_1 X^2 + \sigma_2 X + \sigma_3 = 0 \quad /1/$$

путем подстановки каждого ненулевого элемента поля Галуа  $GF(2^6)$  по модулю многочлена  $f(X) = X^6 + X + 1$ .

Те элементы поля, которые удовлетворяют этому уравнению, и соответствуют номерам сработавших проволочек.

Первый шаг этого алгоритма /проведение проверок на четность/ выполняется в блоке, и при наборе статистики в память ЭВМ записываются 18-разрядные слова - синдром кода БЧХ. По окончании набора статистики или в конце цикла ускорителя начинает работать программа, выполняющая следующие два шага алгоритма. На рис. 1 представлена блок-схема программы.

18-разрядный синдром запоминается в буфере WIRE. Загрузив в аккумулятор число из буфера WIRE, с помощью сдвиговых команд разбиваем его на три равные части, по шесть разрядов каждая, и запоминаем его в ячейках S1, S3 и S5 соответственно.

В общем, возможны три случая:

1. Сработала одна проволочка. При этом  $S1^3 = S3$ . Тогда в соответствии с двоичной информацией буфера WIRE с помощью подпрограмм SUALPH и SUALP определяется номер сработавшей проволочки.

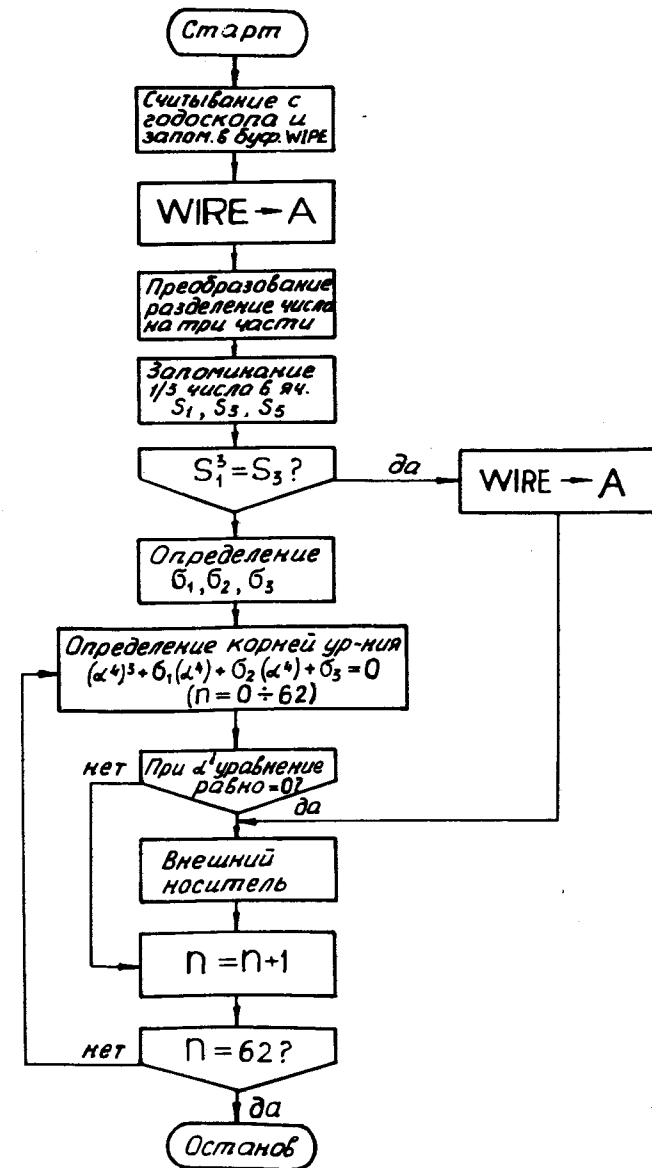


Рис. 1. Блок-схема программы.

2. Сработало две или три проволоочки. При этом  $S1^3 \neq S3$ . Тогда с помощью подпрограмм SIGMA1, SIGMA2, SIGMA3, SUALPH и SUALP вычисляем  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$  по формулам

$$\sigma_1 = S1,$$

$$\sigma_2 = \frac{S1^2 S3 + S5}{S1^3 + S3},$$

$$\sigma_3 = \frac{S1 S5 + S3^2 + S1^3 S3 + S1^6}{S1^3 + S3}.$$

Далее, подставив полученные значения  $\sigma_i$  в уравнение /1/, находим корни этого уравнения в соответствии с третьим шагом алгоритма. Для этого необходимо вместо X поочередно подставить все значения  $a^i$  ( $0 \leq i \leq 62$ ). Те значения  $a^i$ , при которых уравнение /1/ обращается в нуль, есть корни уравнения, а  $i$  - есть номер сработавшей проволоочки. Таким путем проверяются все значения  $a^i$  от  $a^0$  до  $a^{62}$ . Эта часть программы представлена на рис. 2.

Полученную информацию о сработавших проволоочках можно вывести, например, на АЦПУ в виде десятичных цифр. Это выполняется при помощи подпрограммы URZ.

3. Сработало более трех проволоочек. При этом также  $S1^3 \neq S3$ , но уравнение /1/ либо не имеет корней, либо имеет один корень, который не соответствует номеру ни одной из сработавших проволоочек. В этом случае выдается информация о том, что сработало более трех проволоочек, в виде сообщения "ERROR".

Вся программа содержит около 600 команд, время работы составляет около 1,2 мс.

```

*
*
*OPREDELЕНИЕ KORNEJ URAVNENIJA
LDALP LDS
      RES 2
X      RES 1
ALDKUB RES 1
ALNKUB RES 1
G1AKVN RES 1
G1AKVD RES 1
G2ALN  RES 1
G2ALD  RES 1
      BND
      FIN
*
*
LPALP  LPS LDALP
      LDX =0
      LDA =0
MALN   ADM X
      XAX
      LDA 3GALPC.X
      MUL =3
      CMP =15
      BL 1+7
      LDR =0
      IIDIV DIV =15

XAE
CMP =15
BL ICLS
BGE IIDIV
CLS SUALP
LDA GNALP
STA ALNKL B
LDA GANALP
STA ALDKUB
LDX X
LDA 3GALPC.X
MUL =2
ADD rSIGMA1

```

•DV. INFORM. ALFA KUB  
•NOM. ALFA ALFA KUB  
•DV. INFORM. ALFA KVAADR. •SIGMA1  
•NOM. ALFA SIGMA2 •ALFA  
•DV. INFORM. SIGMA2 •ALFA

Рис. 2

Продолжение рис. 2

```

CMP =15
BL 1+7
LDE =0
CODIV DIV =15
XAE
CMP =15
BL 1+2
BGE CODIV
CLS SUALP
LDA FNALP
STA G1AKVN
LDA FANALP
STA G1AKVD
LDA FSIGMB
LDX X
ADD 3GALPC,X
CMP =15
BL 1+7
LDE =0
CODIV DIV =15
XAE
CMP =15
BL 1+2
BGE CODIV
CLS SUALP
LDA FNALP
STA G2ALN
LDA FANALP
STA G2ALD
LDA ALDKUB
EOR G1AKVD
EOR G2ALD
BZ UROZ
BNZ XA
UROZ CLS URZ
XA XAX
CMP =126
BL IC
BE STOPA
IC XAX
LDA =2
BRU MALN
STOPA CSY MEXIT
FIN LPALP
*
*

```

ЛИТЕРАТУРА

1. Hartill D.L. Пропорциональные и дрейфовые камеры, ОИЯИ, Д13-9164, Дубна, 1975, с.124.
2. Басиладзе С.Г., Смирнов В.А., Юдин В.К. ОИЯИ, 13-10026, Дубна, 1976.
3. Lee L.Y. Патент США №3777161, кл.250-361.
4. Басиладзе С.Г., Гузик З. ОИЯИ, P13-7492, Дубна, 1973.
5. Никитюк Н.М., Раджабов Р.С., Шафранов М.Д. ОИЯИ, P13-10689, Дубна, 1977.
6. Никитюк Н.М., Раджабов Р.С., Шафранов М.Д. ОИЯИ, 13-10690, Дубна, 1977.
7. Боуз Р.К., Рой-Чоудхури Д.К. Кибернетический сборник, вып. 2, ИЛ, М., 1961, с.83-94.
8. Боуз Р.К., Рой-Чоудхури Д.К. Кибернетический сборник, вып. 6, ИЛ, М., 1963, с.7-12.
9. Питерсон У. Кибернетический сборник, вып. 6, ИЛ, М., 1963, с.25-55.

Рукопись поступила в издательский отдел  
16 ноября 1977 года.