

A-221

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



10 - 3632

И.Ланг, Ф.Тере, Л.Сани, Б.В.Фефилов, Л.П.Челноков

АССОЦИАТИВНЫЙ РЕЖИМ АНАЛИЗА НА АИ-4096
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ

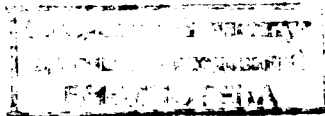
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

1967.

10 - 3632

И.Ланг, Ф.Тере, Л.Сани, Б.В.Фефилов, Л.П.Челноков

АССОЦИАТИВНЫЙ РЕЖИМ АНАЛИЗА НА АИ-4096
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ



7173/3 29

Развитие техники физического эксперимента диктует необходимость увеличения количества каналов анализатора. Широкое использование полупроводниковых детекторов ядерных излучений приводит к тому, что даже такие мощные измерительные комплексы как АИ-4096 и АИ-16000 часто уже не удовлетворяют экспериментатора, особенно при проведении многопараметровых измерений.

В последнее время для повышения эффективности использования анализаторов используется так называемый ассоциативный режим измерения. При таком режиме значительно возрастает разрешение по каналам; но накопление информации и ее обработка ведутся только по определенным районам спектра. Место расположения информации определяется поступающим адресом, при этом каналы памяти, вообще говоря, не являются линейно зависящими или зависящими по какому-то определенному заранее закону от общего адреса измеряемого события. Для хранения адреса используются слова в памяти анализатора. При этом, если, например, длина слова имеет 18 разрядов, то оно способно хранить информацию с эквивалентным разрешением около 270000 каналов. Для нахождения определенного адреса можно считывать информацию с памяти и сравнивать с приходящим кодом события с последовательным делением на 2 кода адресного регистра. В этом случае для опознавания одного события затрачивается максимум столько последовательных операций, сколько разрядов имеет адресный регистр, т.е. время обращения к памяти составляет значительное время. При таком методе необходимо проводить предварительное упорядочение адресов /1/.

Более целесообразным методом является метод анализа по "списку". Такой список составляется в процессе измерения, а затем по нему ведется интегральный анализ событий. Подобный метод осуществлен в английской ЭВМ ПДП-8,

способной принимать 20-разрядный двумерный код, т.е. дающей возможность получать около миллиона эквивалентных каналов. ЭВМ имеет ОЗУ с емкостью 4096 12 разрядных слов, время обращения к памяти 1,8 мксек. В примененном ассоциативном режиме ЭВМ способна обрабатывать 128 районов спектра. Список составлен из 4 разрядов группового кода и 12 разрядов кода зоны. Для списка отведено 512 каналов памяти. Достоинством такого метода является то, что информация накапливается уже с самого начала измерения. К недостатку можно отнести сложность вывода результатов измерения из памяти ЭВМ, так как события расположены в ней случайно. Кроме того, для каждого измеряемого события необходимо обращаться к памяти в среднем 8 раз (до 16 раз в неблагоприятных случаях). Таким образом, средняя интенсивность регистрируемых событий не превышает 5-10 тыс в секунду, несмотря на то, что время обращения к памяти составляет всего 1,8 мксек.

Предлагаемый нами метод ассоциативного режима измерений разработан для анализатора АИ-4096 с внешней памятью от АИ-2048.

Внешняя память служит для хранения программы, списка и управляет анализатором на 4096 слов. Благодаря тому, что программа не зашита, а записана в память по выбранному машинному языку, имеется большая гибкость и можно относительно легко менять условия измерения в зависимости от конкретного эксперимента.

Ход осуществления ассоциативного режима следующий.

На первом этапе производится сбор кодов, подаваемых на вход совокупности событий, которые впоследствии надо будет измерять. Максимальная длина обрабатываемого адреса составляет 16 двоичных разрядов, разбитых, как показано на рис. 1. Учитывая, что представляющие интерес области спектра занимают не меньше 16 каналов (а в случае многомерного анализа даже больше), младшие 4 разряда адреса при сборе не учитываются, но в памяти оставляется место для точного воспроизведения участка спектра. Следовательно, имея 4096 каналов памяти, в ней можно разместить 256 участков по 16 каналов. Поэтому сбор продолжается до тех пор, пока не накопится 256 различных адресов по старшим 12 разрядам. После прихода последнего отличающегося адреса сбор автоматически останавливается и включается режим визуального контроля. В нашем случае условием попадания в первые 256 различных адресов является интенсивность события. Часто экспериментатор хочет рассматривать участки спек-

тра относительно малой интенсивности. Поэтому предусмотрен программой ввод 64 участков спектра в память независимо от интенсивности. После сбора все желаемые участки спектра заносятся в память путем нажатия кнопки и осуществляется переход на следующий этап. (Если в конце сбора не получен желаемый результат, изменением параметров измерения можно повторить этап).

На втором этапе составляется список, по которому осуществляется собственно анализ. Список имеет вид, показанный на рис. 2. Как уже отмечалось, в составлении списка принимают участие только старшие 12 разрядов. Накопленные в АИ-4096 адреса переписываются в первые 1024 каналов внешней памяти таким образом, что номер канала будет обозначать групповой код, а коды зон запишутся в каналы на 10-17 места двоичных разрядов.

На 1-8 места канала записываются коды, по которым можно найти адреса места накопления информации на основании списка, т.е. адреса каналов количества событий в АИ-4096. Девятое место слова не использовано. На 18-е место запишется 1 в том случае, если в данной группе содержится хотя бы один код зоны. Это особенно целесообразно делать тогда, когда измеряемый спектр состоит из количества пиков, значительно превышающих число 256. При этом будет поступать много событий, которые не надо регистрировать (из-за ограниченности емкости памяти). В этих случаях при поступлении кода, не занесенного предварительно в список, сразу получается этот признак на основании 18-го разряда, и такой код "выбрасывается".

При таком списке имеются все возможные варианты разместить 12 разрядов. В то же время обрабатываются только определенные участки спектра. Следовательно, если ограничиться меньшим числом кодов зоны (в предельном случае одним), то можно увеличить разрешающую способность по входу до 24 разрядов, т.е. до 16 миллионов каналов.

Список по предлагаемой программе составляется в упорядоченном виде, что позволяет существенно упростить программу вывода и дает большую наглядность для экспериментатора.

Когда список составлен, выдается сигнал для очистки памяти АИ-4096.

Третий этап - это собственно измерение. Поступающий сигнал сравнивается со списком, и если он при сборе (или ручной коррекции) был туда записан, то осуществляется для него интегральный анализ; в противном случае событие не регистрируется. Этот этап прекращается нажатием кнопки, длительность

его зависит в основном от интенсивности обрабатываемых участков спектра. Сама аппаратура регистрирует среднюю интенсивность около 5000 событий в секунду.

Четвертый этап – это вывод информации на цифрочекать. Так как надо печатать действительный адрес накопленных событий и их количество, регистры АИ-2048 не позволяют сформировать этот десятичный код в один шаг. Требуется несколько раз обратиться к памяти, а это при неблагоприятном размещении информации может привести к большому времени преобразования, превышающему даже 10 мсек. Поэтому в начале режима вывода составляется вспомогательный список, который сжимает содержание основного по группам. Сама цифрочекать производится на основании вспомогательного списка.

Процесс измерения можно проследить на основании рис. 3.

Основные параметры предлагаемого ассоциативного режима следующие:

- 1) максимальная скорость регистрации порядка 5000 событий в секунду;
- 2) эквивалентное число каналов около 65000;
- 3) число одновременно наблюдаемых пиков или участков спектра 256;
- 4) вывод на цифрочекать параллельно кода адреса и кода содержания;
- 5) максимальная скорость вывода 100 строк/сек;
- 6) предусмотрена возможность предварительной установки адресов (128 индексных регистров).

Программы проведения отдельных этапов измерения следующие:

Программа отбора

При первичном сборе основная память регистрирует в различные зоны только такие события, которые отличаются друг от друга в 12 старших разрядах, т.е. из кода $gz\delta$ рассматривается только часть gz . После прихода кода события проверяется, в первый ли раз поступил в данную зону код. Если в первый раз, то производится счёт зон и проверяется переполнение в 9-ом двоичном разряде, т.е. проверяется, пришел ли 256-й, отличающийся gz код. Для каждого поступающего события производится добавление единицы в канал соответствующей зоны. Это делается до тех пор, пока счётчик зон не переполнится. С появлением сигнала переполнения сбор данных прекращается и автоматически включается режим наблюдения. Экспериментатор может изменить параметры измерения в за-

в зависимости от полученного изображения и снова ввести в действие режим сбора. Этот режим отнимает у аппаратуры около 1 сек.

Если накопленные адреса представляют интерес, можно перейти на режим сортировки (составление списка).

Программа составления списка

По этой программе составляется список в первых 1024 каналах внешней памяти АИ-2048, на основании которого потом производится интегральный ассоциативный режим измерения.

Каждая строка списка представляет собой одну группу (из 10 старших разрядов кода события), в которой первый разряд показывает, есть ли вообще поступивший в эту группу код. В разрядах со второго по девятый располагаются коды зон, если они есть (максимально 4 кода, каждый на 2 бит). Десятое место в строке свободное. В последних 8-и местах строки располагается код "а", показывающий начало адреса зоны в тензоре (АИ-4096).

Для составления такого списка сначала выбирается $a = 0$ и $r = 0$ (одновременно в тензоре считывается накопленная в соответствующем канале информация). Проверяется, есть ли, вообще, зарегистрированное событие в данной группе. Если нет, то прибавляется единица к содержанию регистра, выбирающего адрес строки списка; если есть, то в зависимости от количества кодов зон в данной группе записывается один, два, три или четыре кода зоны. После проверки всех возможных мест в строке формируется полученный путем прибавления к содержанию "а" числа m код вторичных адресов зональных кодов для следующей такой строки, где имеется событие. Это число показывает количество зон, занятых входными событиями в данной группе.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока r не станет больше 1023. При достижении такого содержания производится очистка ОЗУ тензора и заканчивается программа сортировки; можно перейти к собственно измерению.

Программа измерения

При измерении на основании поступившего кода r и z находится r -ая группа списка. С помощью первого знака определяется, есть ли вообще код зоны в данной группе. Если нет, то данное событие сразу выбрасывается; если

есть, то соответственно содержанию кода z изменяется вторичный код зоны "а" ($a := a + \ell$, где $\ell = 0, 1, 2, 3$), а затем соответственно канальным кодам образуется действительный адрес в тензоре T $= a \delta$, и по этому адресу производится запись в режиме +1.

Из всех программ ассоциативного режима эта является самой короткой, что самое главное, так как она определяет допустимую максимальную интенсивность событий на входе. Предлагаемое решение выгодно тем, что в каждой группе имеется знак занятости, который позволяет без длительных сравнений выбросить ненужный код. Это существенно снижает мертвое время аппаратуры.

В конце измерения информация расположена в памяти в упорядоченном виде, а это облегчает вывод и на осциллоскоп и на цифропечать.

Программа вывода на цифропечать

Эта программа согласует скорость считывания и преобразования в десятичный код со скоростью печатания машины. Учитывая то, что при неблагоприятном расположении кодов зон поиск группы с отличным от нуля содержанием может занять слишком много времени, составляем сначала вспомогательный список. Это делается следующим образом.

Выбирается первая группа списка и первая строка вспомогательного списка, расположенного в каналах 1024–1280. Проверяется знак строки. Если знак строки 0, то выбирается следующая группа списка, если 1 – подготавливается первый столбец кодов зон в группе r списка. Добавляется единица к содержанию регистра счёта количества z в одной группе. Потом формируется код rz 0000 вспомогательного списка и осуществляется переход к его следующей строке. Здесь проверяется следующий код зоны. Если код зоны есть, то он обязательно отличается от "00", поэтому этот признак является условием перехода к следующей строке основного списка. После подготовки всего вспомогательного списка начинается собственно цифропечать. Устанавливается первая строка вспомогательного списка и начальный канал тензора АИ-4096. Импульсом "Вызов" цифропечатающей машины составляется адресная часть информации и записывается в ячейку I _{адр.}, а количество событий – в ячейку I _{сод.} В рамках одной строки печатается 16 каналов, через 16 – переход на новую строку. После считывания производится преобразование кода 2/10. Информация, подготовленная к печати, останавливает программу.

Условные обозначения

- a, b, c, \dots, A, B латинские буквы обозначают коды числа или адреса
- $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ греческие буквы обозначают логические переменные
- () скобки обозначают содержание, адрес которого равен выражению в скобке
- $(\Sigma)_T, a_T$ выражения с индексами обозначают адрес "анализатора"
- $((\Sigma)), (a)$ выражения без индексов обозначают код или адрес внешней памяти
- Σ сумматор внешней памяти
- P вспомогательный регистр памяти
- $-$ программный регистр анализатора
- $=$ знак равенства
- $+$ знак арифметического сложения
- \wedge знак логического умножения
- \rightarrow знак переноса (код—число, содержание, адрес с левой стороны знака переписывается на адрес, код которого находится справа от знака)
- $a = 1$ знаковый разряд арифметического регистра внешней памяти равен единице
- $\beta = 1$ знаковый разряд (18) сумматора внешней памяти равен единице
- $a = 1$: если условие a не выполняется ($a = 0$), то взять следующую по очереди команду, а если условие a выполняется ($a = 1$), то сделать шаг +1
- $Y_0(\Sigma)$ установка в нуль содержимого сумматора (сброс)
- $Y_{13}(a)$ установка в единицу знакового разряда содержимого канала A
- $a \times \text{СДВ}$ сдвиг влево (умножение на 2^a -раз)
- ПУС пустой сдвиг (Σ и P не соединены)
- МАК маленькое кольцо: начало и конец сумматора (18-ый и 19-ый разряд) соединены
- МММ маленький мост: начало сумматора и 17-ый разряд регистра P соединены
- БОМ большой мост: 17-ый разряд сумматора и нулевой разряд регистра соединены
- СТОП_П стоп работы внешней памяти
- Пример: $((a)_T) + 1 \rightarrow (a)_T$ Добавить единицу к содержимому канала анализатора, адрес которого находится в канале A внешней памяти. Результат записывается в канале анализатора, адрес которого находится в канале A внешней памяти.

Рабочие ячейки в режиме сборки

- 0001 обычно содержит 0, но временно служит для счёта сброса 4096 каналов "анализатора"
- L служит для счёта 256 различных адресов без учёта 4-х младших разрядов
- T служит для временного хранения кода

Рабочие ячейки в режиме сортировки (изготовление списка)

- 0001 как в режиме сборки
- T как в режиме сборки
- R служит для временного хранения кода r
- A служит для временного хранения кода вторичного адреса
- C служит для счёта выбранных кодов зон внутри группы.
- L служит для счёта шагов по z
- Z служит для хранения и формирования кодов зон z

Рабочие ячейки в режиме ассоциативной печати

- P служит для хранения адреса строки вспомогательного списка 2/10 -двоично -десятичное
- R как в режиме сортировки
- C как в режиме сортировки
- W служит для временного хранения строк основного списка
- Z как в режиме сортировки
- CZ₁ счётчик на 16
- CZ₂ счётчик на 256
- T содержит адрес "анализатора"
- I₀ содержит двоичный начальный адрес
- I_T содержание в двоичном коде
- Y вспомогательная рабочая ячейка для отметки двоично -десятичной кодировки адреса и содержания
- C₁ начальный адрес после двоично -десятичного преобразования младших разрядов
- C₂ то же старших разрядов
- M служит для временного хранения двоично -десятичного кода

Пояснение к использованным командам

I. Основные команды (имеющие модификации)

а) модификация : прямое использование внешней памяти.

символ	команды	пояснение	значение
С Л О	а	С л о ж е н и е	$(\Sigma) + (a) \Rightarrow \Sigma$
Д О Б	а	д о б а в л е н и е	$(a) + 1 \Rightarrow a ; a=1:$
С Л У	а	с л о ж е н и е универсальное	$(\Sigma) + (a) \Rightarrow a, \Sigma$
С Ч И	а	с ч и т ы в а н и е	$(a) \Rightarrow \Sigma$
З А П	а	з а п и с ь	$(\Sigma) \Rightarrow a, Y_0(\Sigma)$
ОЧИ	а	о ч и с т к а	$Y_0(a)$
У Е З	а	у с т а н о в к а в единицу знака	$Y_{13}(a)$
Ш А Р	а	ш а г, если равенство	$(\Sigma) = a ; \quad \text{шаг}$
Б У С	а	б е з у с л о в н ы й скачок (переход) на адрес <u>a</u>	скачок (переход) на адрес a

б) модификация : косвенное использование внешней памяти.

К Д О Б	а	косвенное добавление	$((a)) + 1 \Rightarrow (a) ; a=1:$
К С Л У	а	косвенное сложение универсальное	$(\Sigma) + ((a)) \Rightarrow (a), \Sigma$
К С Ч И	а	косвенное считывание	$((a)) \Rightarrow \Sigma$

в) модификация : косвенное использование АИ-4096.

Т К Д О Б	а	в анализаторе косвенное добавление	$((a))+1 \Rightarrow (a) ; a=1:$
Т К С Ч И	а	в анализаторе косвенное считывание	$((a)) \Rightarrow \Sigma$
Т К О Ч И	а	в анализаторе косвенная очистка	$Y_0((a))$

Простые команды

Л О Г У а логическое умножение $(\Sigma) \wedge (a) \Rightarrow \Sigma$

III. Комбинированные команды

СПЕЦ	ВВОД	Специальная команда	ВВОД	Пуск, ввод, стоп	П
СПЕЦ	КОКС	Спецкоманда	код очередной команды	Если эта команда находится в канале то $(m+1) \Rightarrow \Sigma$	
'	ОЧИР	'	очистка регистра Р	$Y_0(P)$	
ПАС	ПАС	'	приготовление ассоциативной печати адреса и содержания		
СДВИ	ПУСС n' *	'	сдвиг пустой в сумматоре n -раз	пус пх сдв	Σ
'	ПУСР n' *	'	пустой в регистре n -раз	пус пх сдв	Р
'	МАКС n' *	'	при маленьком кольце в сумматоре n -раз	мак пх сдв	Σ
'	МАМС n' *	'	при маленьком мосте в сумматоре n -раз	мам пх сдв	Σ
'	МАМО n' *	'	при маленьком мосте в обоих регистрах n -раз	мам пх сдв	Σ, P
ПУТО	НАБЛ	Передача управления "Анализатору"; наблюдение		k^{**}	$\Rightarrow PR_T$; стоп П
МИКО	ПВЫВ	микрокоманда: пуск вывода		пуск вывода; стоп	
'	СЫВЫ	микрокоманда : стоп вывода		стоп вывода	
'	ПГОТ	микрокоманда: программа готова		программа готова	
КОКО	ОПСД	комбинированные команды:опрос-сдвиг		МAM,БОМ,ОПРОС-СДВИГ	
'	РСНЧ	'	нормальный перенос числа Р в Σ	$\Sigma(P) \Rightarrow \Sigma$	
'	РСНЗ	'	нормальный перенос знака Р в Σ	$\Sigma(P) \Rightarrow \Sigma$	
'	СРНЗНЧ	'	нормальный перенос знака и числа Σ в Р	$(\Sigma) \Rightarrow P$ нз, нч	
ГРУС	БЕТА	Группа разных условий: β		$\beta = 1$: шаг	

* $n' = 100 - n$, где n : число сдвигов налево

** k = код того места программной матрицы "Анализатора", где начинается микропрограмма НАБЛЮДЕНИЕ.

ПОДПРОГРАММЫ АССОЦИАТИВНОГО АНАЛИЗА

3000		СПЕЦ	КОКС	3064	К	СЛУ	
3001		47	0000	3065		СЧИ	
3002		ЗАП	0001	3066		ШАР	0004
3003		СПЕЦ	КОКС	3067		БУС	3075
3004		47	7400	3070		СЧИ	С
3005		ЗАП		3071		СЛУ	А
3006	ТК	ОЧИ	0001	3072		ДОБ	
3007		ДОБ	0001	3073		ОЧИ	
3010		БУС	3006	3074		ОЧИ	С
3011		ОЧИ	0001	3075		ДОБ	Т
3012		СПЕЦ	ВВОД	3076		БУС	3036
3013		СДВИ	МАМС 76	3077		СПЕЦ	КОКС
3014		ЗАП	Т	3100		47	0000
3015	ТК	СЧИ	Т	3101		ЗАП	0001
3016		ШАР	0000	3102	ТК	ОЧИ	0001
3017		БУС	3024	3103		ДОБ	0001
3020		ДОБ		3104		БУС	3102
3021		БУС	3024	3105		ОЧИ	0001
3022		ПУТО	НАБЛ	3106		МЯКО	ПГОТ
3023		БУС	3026	3107		СЧИ	С
3024	ТК	ДОБ	Т	3110		ШАР	0002
3025		БУС	3012	3111		БУС	3115
3026		СПЕЦ	КОКС	3112		СЧИ	
3027		37	0004	3113		СДВИ	ПУСС 74
3030		ЗАП	Т	3114		БУС	3064
3031		ОЧИ		3115		СЧИ	С
3032		ДОБ		3116		ШАР	0003
3033		ОЧИ	А	3117		БУС	3123
3034		ОЧИ	С	3120		СЧИ	
3035		ОЧИ		3121		СДВИ	ПУСС 76
3036		СПЕЦ	КОКС	3122		БУС	3064
3037		ОО	0003	3123		СЧИ	
3040		ЛОГУ	Т	3124		БУС	3064
3041		СДВИ	ПУСС 67	3125		СПЕЦ	КОКС
3042		ЗАП		3126		ОО	2400
3043		ДОБ		3127		ЗАП	Р
3044	ТК	СЧИ	Т	3130		ОЧИ	
3045		ШАР	0000	3131		ОЧИ	С
3046		БУС	3053	3132		ДОБ	
3047		ЗАП		3133	К	СЧИ	
3050		ШАР	0004	3134		ГРУС	ВЕТА
3051		БУС	3075	3135		БУС	3132
3052		БУС	3070	3136		ЗАП	
3053		ДОБ	С	3137		ДОБ	С
3054		СЧИ	С	3140		СЧИ	С
3055		ШАР	0001	3141		ШАР	0001
3056		БУС	3107	3142		БУС	3211
3057		УЕЗ		3143		СПЕЦ	КОКС
3060		СЧИ	А	3144		30	0000
3061	К	СЛУ		3145		ЛОГУ	
3062		СЧИ		3146		СДВИ	МАМС 70
3063		СДВИ	ПУСС 72	3147		ЗАП	

3150	СЧИ		3223	БУС	3281
3151	СДВИ	ПУСС 72	3224	СПЕЦ	КОКС
3152	СЛО		3225	01	4000
3153	ЗАП	Р	3226	ЛОГУ	
3154	ДОБ	Р	3227	СДВИ	МАКС 64
3155	СЧИ	Р	3230	БУС	3217
3156	ШАР	3000	3231	ШАР	0004
3157	БУС	3137	3232	БУС	3131
3160	СПЕЦ	КОКС	3233	СПЕЦ	КОКС
3161	00	2400	3234	00	3000
3162	ЗАП	Р	3235	ЛОГУ	
3163	СПЕЦ	КОКС	3236	СДВИ	МАКС 62
3164	47	7757	3237	БУС	3217
3165	ЗАП		3240	ДОБ	Р
3166	СПЕЦ	КОКС	3241	ДОБ	Т
3167	47	7400	3242	СЧИ	
3170	ЗАП		3243	КОКО	СРНЗНЧ
3171	ОЧИ	Т	3244	СПЕЦ	КОКС
3172	МИКО	ПВЫВ	3245	47	7761
3173	СЧИ	Р	3246	ЗАП	
3174	ЗАП		3247	КОКО	РСНЗ
3175	СЧИ	Т	3250	СДВИ	МАКС 77
3176	ЗАП		3251	СДВИ	МАМО 76
3177	ОЧИ		3252	КОКО	ОПСД
3200	ДОБ		3253	ДОБ	
3201	БУС	3240	3254	БУС	3252
3202	СПЕЦ	КОКС	3255	ЗАП	М
3203	47	7760	3256	СЧИ	
3204	ЗАП		3257	ШАР	0000
3205	ДОБ		3260	БУС	3274
3206	БУС	3272	3261	СЧИ	М
3207	МИКО	СВЫБ	3262	СДВИ	ПУСР 77
3210	МИКО	ПГОТ	3263	ЗАП	С1
3211	ШАР	0002	3264	КОКО	РСНЧ
3212	БУС	3222	3265	ЗАП	С2
3213	СПЕЦ	КОКС	3266	УЕЗ	
3214	06	0000	3267	СПЕЦ	ОЧИР
3215	ЛОГУ		3270	СЧИ	
3216	СДВИ	МАКС 66	3271	БУС	3243
3217	ШАР	0000	3272	ДОБ	Р
3220	БУС	3147	3273	БУС	3241
3221	БУС	3131	3274	СДВИ	ПУСР 65
3222	ШАР	0003	3275	СПЕЦ	ПАСПАС

Л и т е р а т у р а

Л.А.Маталии, С.Н.Чубаров, А.А.Иванов "Многоканальные анализаторы ядерной физики", М, Госатомиздат, 1987 г.

G.C.Best, "A programmed associative multichannel analyser", Harwell, Berkshire, AERE-R-5270, 1966.

G.C.Best, "Operating instruction for PDP-8 associative analyser", Harwell, Berkshire AERE-M 1815 1966.

R.E.Bell, "Statistics of a two-parameter analyser with associative memory"
Nuclear Instruments and Methods 50 (1967) 258-260

Programmed Data Processor -8, Digital Equipment Corporation , Maynard, Massachusetts.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 декабря 1987 года.

Составление входного слова

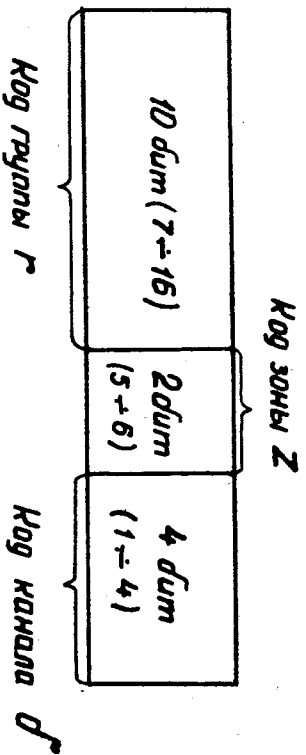


Рис. 1.

Формат списка

Знак занятости / Свободное место

№ группы																				
1023	1	z ₁																		
•																				
•																				
•																				
•																				
4	1	z ₁						0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
3	0							0												
2	1	z ₁	z ₂					0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		
1	1	z ₁	z ₂	z ₃				0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	
0	1	z ₁	z ₂	z ₃	z ₄			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

Коды зон (8 разрядов)

Вторичный адрес зоны

Рис. 2.

Логическая диаграмма ассоциативного анализа

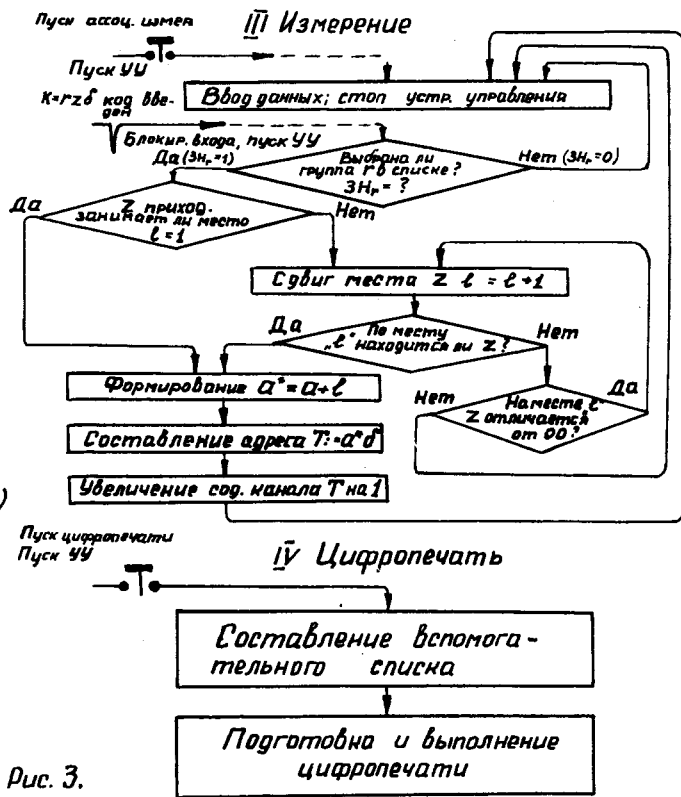
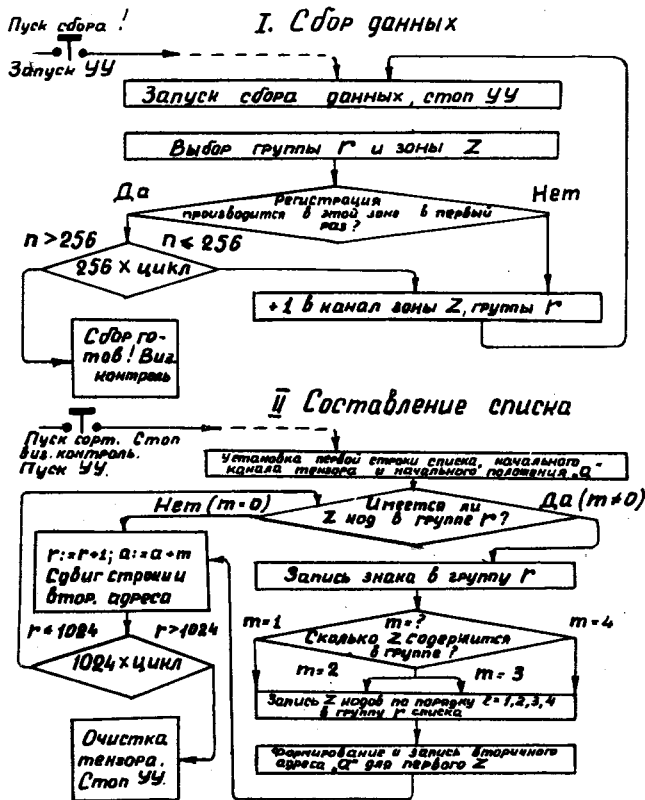


Рис. 3.