

индекс 3624

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՂՆԻՄ ՆԱՎԱԿԱՆ ՏՈՒՆԵՐ

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

ЕФИ-228(21)-77

Г.Е.БАБАЯН, А.М.ЗВЕРЕВ, Ю.П.МОЖАРОВ,
Г.А.ОСОСКОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЯЗЫКА СОРЛАН
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ
АВТОМАТОМ НРД С ПОМОЩЬЮ ЭВМ РДР-9

ԱՐՄՍ
ԵՐԵՎԱՆ 1977



ЕРЕВАН

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-228(21)-77

Г.Е.БАБАЯН, А.М.ЗВЕРЕВ, Ю.П.МОЖАРОВ,
Г.А.ОСОСКОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЯЗЫКА СОРЛАН
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ
АВТОМАТОМ НРД С ПОМОЩЬЮ ЭВМ РДР-9

Ереван 1977

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал препринтов

1. Введение.

Проведение научных исследований в любом крупном физическом центре связано с накоплением и обработкой больших массивов информации. Рост сложности аппаратуры и получаемой от нее информации с одной стороны, и появление дешевой электроники широкого назначения, мини-ЭВМ и микропроцессоров — с другой — привели к тому, что ЭВМ стали играть все большую роль в самом процессе проведения эксперимента.

Функции систем автоматизации физического эксперимента определяют задачи, возлагаемые на ЭВМ. Выделим основные из них:

- приём и накопление в ходе эксперимента данных, получаемых от измеряющих или регистрирующих приборов;
- обработка всей принимаемой информации или ее части с целью контроля установки и эксперимента;
- выдача экспериментатору экспресс-информации о ходе эксперимента;
- управление или настройка экспериментальной установки по результатам анализа;
- подготовка накопленной информации для вывода на магнитную ленту или передачи по каналу связи в большую ЭВМ для окончательной математической обработки;
- развитие математического обеспечения непосредственно в ходе эксперимента с помощью выявленных во время проведения эксперимента новых программных сред-

ств для более эффективной организации системы.

Интенсификация экспериментальных исследований, предпосылки которой заложены в самом факте использования ЭВМ – быстродействующих устройств накопления, переработки информации и управления установками – требует сокращения сроков подготовки экспериментов, в том числе и сокращения сроков разработки и отладки программного обеспечения.

Использование символических языков и автокодов для разработки управляющих программ для мини-ЭВМ, работающих на линии с экспериментальной аппаратурой или измерительными автоматизированными устройствами, и выполняемыми обычно не программистами, а самими разработчиками системы – инженерами или физиками, требует очень больших затрат труда и времени. При решении вышеупомянутого вопроса все большее внимание привлекает разработка специализированного языка программирования более высокого уровня, чем символические языки и автокоды [1,2].

На основании такого рода соображений был предложен специализированный язык *COPLAN* [3] – промежуточный по уровню язык с привычными для экспериментаторов фортраноподобными операторами и специальными инструкциями (стандартными функциями) для управления внешними устройствами и обработки прерываний. Использование *COPLAN'a* при наличии соответствующих трансляторов [4,5,6], дает возможность намного сократить время по написанию и отладке *on-line* программ, является средством для более краткой и понятной записи алгоритмов.

В силу зависимости стандартных функций языка *COPLAN* от конкретных систем управления, разнообразие последних делает необозримым разнообразие видов таких функций управления. В данной работе описаны стандартные функции, реализующие машинно-зависимые операторы языка *COPLAN*, для целей управления сканирующим автоматом НРД посредством командных и статусных регистров.

На базе этих средств были написаны две программы, позволившие провести методические исследования по применению *COPLAN'a* в задачах измерения на НРД снимков с искровых камер и астрофизической информации. В заключении приведены некоторые результаты этих применений.

2. Управление сканирующим автоматом НРД с точки зрения программиста.

Одним из путей автоматизации процессов измерения и просмотра фотоснимков явилось создание сканирующего автомата НРД [7]. В качестве элемента, с помощью которого производится сканирование снимка, в НРД используется световое пятно диаметром 10–12 микрон. Сканирование осуществляется построчно вдоль параллельных линий, пересекающих весь кадр.

Наличие ЭВМ в системе управления НРД позволяет сравнительно легко менять алгоритмы управления автоматом в зависимости от конкретной задачи. Управление НРД с помощью ЭВМ осуществляется через командные и статусные регистры. При совместной работе ЭВМ и автомата вычислительная машина в случае необходимости может запросить статусное слово (СС), которое отражает состояние автомата. Каждому двоичному разряду СС поставлен в соответствие свой элемент системы, и одно из двух возможных состояний последнего отображается содержанием двоичного разряда. Анализ СС позволяет определить состояние установки в момент считывания СС. Команды, посылаемые из ЭВМ, являются обычными кодами, выдаваемыми в канал ЭВМ – объект.

Программа управления, обслуживающая НРД, должна выполнить две основные функции: 1) управление работой сканирующего автомата, прием и накопление информации; 2) выборку накопленной информации и её декодирование, проверку и запаковку в более удобном для дальнейшего использования виде. Эти функции должны выполняться в

соответствии с параметрами обращения к программе управления, по которым, если необходимо, формируется и выполняется соответствующая им последовательность команд управления НРД.

Данные сканирования снимка подвергаются в ЭВМ качественному анализу. Если информация не удовлетворяет заданным критериям, производится повторное измерение с соответственно измененными параметрами сканирования, задаваемыми ЭВМ.

Имеющийся в Ереванском физическом институте автомат НРД, где в качестве управляющей ЭВМ используется ЭВМ PDP-9 [8] состоит из следующих основных функциональных блоков:

- лентопротяжный механизм;
- измерительный столик, состоящий из двух платформ;
- дифференциатор,

с соответствующими командными и статусными регистрами (рис.1). Ряд функций пересчетных, логических и сравнивающих электронных устройств в этих функциональных блоках реализован в ЭВМ программным способом.

Для ЭВМ PDP-9 НРД представляется рядом исполнительных механизмов, выполняющих элементарные операции (движение платформы с заданной скоростью, сигнализация о прохождении кадра, управление узлами лентопротяжного механизма, тормозом, рамкой).

Такое расчленение функций на элементарные операции, выполняемые по сигналам от ЭВМ, придает всей системе большую гибкость, поскольку можно легко варьировать режим управления путем изменения одной только программы ЭВМ. Если же эти элементарные операции выделить в соответствующие машинно-зависимые операторы языка, то применение COPLAN'a намного сократит время подготовки программного обеспечения экспериментов, использующих НРД, алгоритмы будут краткими и понятными.

В результате исследования программ управления

автоматом НРД, на базе основных обслуживающих программ-модулей были сконструированы следующие машинно-зависимые операторы языка COPLAN:

SEEKK($\pm N$) -осуществляет поиск нужного для измерения кадра на пленке. Числовая часть (N) задает количество кадров, на которое требуется передвинуть пленку, а знак - направление: - назад, + вперед (знак + здесь и в последующем опускается).

LPM(N) -управляет состоянием тормоза и рамки лентопротяжного механизма (ЛПМ). При $N=0$ - выключить тормоз, рамку отжать; при $N=1$ -включить тормоз, рамку прижать.

MOVE(X, W) -устанавливает измерительный стол (платформу X, W) в исходное положение, с координатами, которые соответствуют содержимому ячеек X и W соответственно.

MOVES($D, \pm V, N$) -управляет движением столика. С помощью параметра D^* ЭВМ задает соответствующую платформу (при $D=0$ - X , при $D=1$ - W). V задает значение скорости и направление. По признаку N в статусном регистре соответствующей платформы будет подготовлен для последующего опроса ЭВМ координата X (при $N=0$) или W (при $N=1$).

BEND(D, LOC) -засылает содержимое ячейки LOC в соответствующий командный регистр (КР) устройства D :

$$(LOC) \Rightarrow KR_D, \quad D = \{2, 4, 6\}$$

SENAC(D) -засылает содержимое сумматора (AC) в КР устройства D : $(AC) \Rightarrow KR_D, \quad D = \{2, 4, 6\}$

LOAD(D, LOC) -содержимое соответствующего статусного регистра (СР) определяемое параметром D , засылается в ячейку LOC: $(SR)_D \Rightarrow LOC, \quad D = \{3, 5\}$

LOAC(D) -содержимое СР, определяемое параметром D , засылается в АС:
 $(СР)_{\mathcal{D}} \Rightarrow АС, D = \{3, 5\}$

READC(D, LOC) -считывает содержимое счетчика положений соответствующей платформы в младшие разряды ячейки LOC :
 $\mathcal{D} = 0, 1 (СР)_{\mathcal{D}=5} \Rightarrow LOC_{4-17}$

Здесь и в последующем через D обозначается номер устройства:

D	Устройство
0	платформа X столика
1	платформа W столика
2	командный регистр ЛПМ
3	статусный регистр ЛПМ
4	командный регистр столика
5	статусный регистр столика
6	командный регистр цифрователя

RECAC (D) -считывает содержимое счетчика положений соответствующей платформы в младшие разряды АС:

При $\mathcal{D} = 0, 1 (СР)_{4-17, \mathcal{D}=5} \Rightarrow АС_{4-17}$

READV(D, LOC) -считывает содержимое разрядов скорости из СР ЛПМ в младшие разряды ячейки LOC :

При $\mathcal{D} = 0, 1 (СР)_{12-17, \mathcal{D}=3} \Rightarrow LOC$

REVAC (D) -считывает содержимое разрядов скорости из СР ЛПМ в младшие разряды АС:

При $\mathcal{D} = 0, 1 (СР)_{12-17, \mathcal{D}=3} \Rightarrow АС$

SEVAC (D) -вводит в разряды скорости соответствующего КР содержимое ячейки АС (младшие разряды):

При $D = 0 (AC)_{14-17} \Rightarrow [КР_{4-7}]_{\mathcal{D}=4}$
 $D = 1 (AC)_{14-17} \Rightarrow [КР_{13-16}]_{\mathcal{D}=4}$
 $D = 2 (AC)_{14-17} \Rightarrow [КР_{14-17}]_{\mathcal{D}=2}$

DGT(N1, N2, N3, N4) -управляет цифрователем: включает ($N1 = 1$) или выключает ($N1 = 0$) передачу в буфер канала прямого доступа (DMA); задает моду сканирования ($N2 = 0$ - нормальная, $N2 = 1$ - ортогональная); число сканирующих щелей - густоту сканирования ($N3$); порог сканирования ($N4$)
 $(N1)_{17} \Rightarrow [КР_0]_{D=6}; (N2)_{17} \Rightarrow [КР_2]_{D=6}; (N3)_{16-17} \Rightarrow [КР_{11-12}]_{D=6}; (N4)_{12-17} \Rightarrow [КР_{12-17}]_{D=6}$

MASK(N, A, B) -задает моду сканирования ($N = 0$ - нормальная, $N = 1$ - ортогональная), заносит в цифрователь одну координату центра маски (содержимое ячейки B) с соответствующей шириной маски (содержимое ячейки A):

$(N)_{17} \Rightarrow [КР_2]_{D=6}; (A)_{14-17} \Rightarrow [КР_{3-6}]_{D=6}$

$(B)_{7-17} \Rightarrow [КР_{7-17}]_{D=6}$

ININT(D, LOC) -осуществляет переход к ячейке LOC, если от соответствующего устройства D поступит прерывание. Ячейка LOC обычно начинает подпрограмму обслуживания прерывания, вызванное от устройства D.

MEMO(A, B) -запоминает при прерывании от канала содержимое AC в ячейке A, а точку возврата (RP) после обработки данного прерывания в ячейке B: (AC) \Rightarrow A, RP \Rightarrow B

REST(A, B) -восстанавливает AC и точку возврата перед выходом из подпрограммы обработки прерывания: (A) \Rightarrow AC, \rightarrow B

DELAY(TIME, LOC) прерывает текущее выполнение программы и передает управление ячейке LOC по достижению времени (в мсек.), указанное в ячейке TIME.

WAIT(N) -осуществляет ждущий цикл по выполнению программы на время, отводимое для N тактов машины, т.е. N раз выполняется команда NOP.

KEYOC(LOC) -вводит одно восьмеричное число (до N*) цифр) в ячейку LOC. Если число состоит менее чем из N цифр, то вначале идут пробелы.

KEYOME -вводит отдельный символ от клавиатуры и помещает в AC

PRINT(TEXT) -печатает в коде BCD сообщение, помещенное в памяти, начиная с ячейки TEXT. Первые N** разрядов ячейки TEXT должны указывать на восьмеричное число, указывающее на длину сообщения.

*) Число N зависит от применяемой ЭВМ, для которой на языке COPLAN пишется программа [3]. Для ЭВМ PDP-9

N = 5.

***) Для ЭВМ PDP-9 N = 7.

Для проверки полноты выбранной системы машинно-зависимых операторов COPLAN'a применительно к управлению НРД и установления, по возможности, количественных оценок эффективности их использования, были выбраны две вышеупомянутые конкретные задачи: актуальная проблема управления НРД для обработки астрофизической информации и обработки данных с искровых камер

3. Построение программ управления сканирующим автоматом НРД для обработки астрофизической информации.

3.1 Постановка задачи.

Наличие на НРД ЕрФИ механизма программно-управляемой прецизионной электронной маски и блока измерения плотности [8] дали возможность вести обработку астрофизических фотопластин [9]. При обработке информации, полученной при сканировании астрофизических фотопластин на НРД, получаются некоторые параметры, которые ставятся в соответствие со звездными величинами исследуемых объектов и строятся характеристические кривые. Эти характеристические кривые в дальнейшем используются для определения звездных величин вновь исследуемых объектов.

На фотопластинке измеряемый объект представляется в виде пятна с размытыми границами, что не позволяет просто измерить их по начальным и конечным фронтам импульсов. Поэтому для выделения формы объекта применяется методика, основанная на фотометрических измерениях. Механизм программно-управляемой маски и блок измерения плотности дают возможность формирования последовательности масок по строке сканирования с дискретным шагом, задаваемым последовательностью интерполяционных импульсов и регистрации в пределах масок значений коэффициента пропускания (τ) последовательности точек, покрывающих с определенным ша-

гом всю сканируемую область.

Язык **COPLAN** с соответствующими машинно-зависимыми операторами, описанными в п.2, был использован при проведении исследований возможности реализации шагового режима перемещения измерительных платформ автомата НРД и определения характеристики системы (точность установки платформ, скорости, и т.д.) в данном режиме. Шаговый режим применялся на первоначальном этапе работ по применению НРД в обработке астрофизической информации ввиду использования "медленного" А-К (аналог-код) преобразователя в фотометрическом блоке НРД и необходимости снижения скорости сканирования.

Отметим, что на этапе исследования и разработки некоторой работоспособной версии системы, подобно приведенной выше, использование языка высокого уровня (а таким является **COPLAN** по отношению к автокодам) наиболее целесообразно. Это дает возможность быстро писать программы, легко вносить изменения в алгоритмы управления и отлаживать программы.

3.2. Сканирование фотопластин, прием и накопление информации.

В связи с отсутствием на пластинках реперных крестов, вначале применяется процедура привязки к измеряемому объекту. Для этого световым карандашом помечается две точки, по которым с помощью заданных шириин определяется прямоугольная область, вмещающая измеряемый объект. В соответствии с этими параметрами, переданными управляющей программе последняя устанавливает платформы X и W в начальное положение. Затем пластинка сканируется обычным образом. Для возможности цифрования плотности вводится дополнительно "квантование", видеосигнала с большим шагом.

По каждой сканируемой линии, в пределах ранее определенной границы, выставляются последовательности

маски с заданным шагом, привязанным к интерполяционным импульсам. От этих же импульсов, с небольшой задержкой, формируется сигнал цифрования плотности, поступающей на использованный для этой цели А-К преобразователь.

Время восстановления А-К преобразователя T_c определяет грубую частоту измерений плотности по строкам сканирования. Для измерения в большем количестве точек (меньшим шагом) осуществляется сдвиг начала выставления масок по каждой сканируемой линии на величину, определяемой интервалом времени T_n между двумя последовательными интерполяционными импульсами. Эта процедура повторяется n раз, где $n = T_c / T_n$. Количество же процифрованных точек за однократное сканирование каждой строки, которое сразу же передается по каналу прямого доступа в память, определяется временем T_c и заданными границами сканируемой области. После того, как строка n раз просканирована, столик переводится в следующую позицию и процесс повторяется.

Эта часть программы на языке **COPLAN**, занимающая 61 оператор, представлена на рис.2. Отметим, что автокодная программа с ручной оптимизацией, реализующая этот же алгоритм и, написанная одним из авторов данной работы, занимает 257 операторов и не может быть понята без подробной блок-схемы.

3.3 Выборка и проверка накопленной информации.

Получение предварительных результатов в ходе самого эксперимента для контроля оборудования, выбора оптимального режима и отладки управляющей программы, из-за малой вычислительной мощности управляющей ЭВМ, может быть выполнено только по упрощенным программам для определенной небольшой доли информации.

В рассматриваемой программе результаты предварительной обработки необходимы для проверки качества поступившей информации и выбора оптимальной скорости дви-

жения платформ.

Запись и передача координат измеряемых точек производится по каналу ДМА в память по строкам с сопровождением служебных слов. Если при сканировании строки (один подблок ДМА) поступившая информация превышает заранее отведенный объем, то поступает прерывание от машины, по которому управление передается подпрограмме обработки прерывания и последующей цепочке программ, реализующих повторное сканирование строки с более быстрой скоростью передвижения соответствующей платформы.

После установления оптимального режима и сканирования всей области производится контроль информации, поступившей в ДМА. "Искаженная" информация, выявляемая местоположением служебных слов в подблоках ДМА - фатальная ошибка (не восстанавливаема). В этих случаях производится повторное сканирование всей области.

Структура блоков данных после сканирования области, как видно из алгоритма, имеет вид, показанный на рис.3а). Эта информация распаковывается и сбрасывается на внешнюю память (МП) в виде, приведенном на рис.3б), и удобном для дальнейшей *off-line* обработки.

4. Программа управления НРД для обработки информации с искровых камер.

С появлением транслятора с языка **COPLAN** для ЭВМ РДР-9 [6] возникла возможность переписать, реализованную на автокоде программу управления НРД для обработки информации с искровых камер [10], на язык **COPLAN**. Это было сделано с целью методического исследования по выявлению качества языка **COPLAN** транслятора. Учитывая удобства перед автокодом, данную программу можно использовать для дальнейшей обработки. Особенно это будет полезно, когда, исходя из конкретной обработки, потребуется внесение некоторых изменений в алгоритм управления. Не останавливаясь подробно

на описании алгоритмов и полного текста программы на **COPLAN'e**, мы отметим лишь характерные ее особенности, по сравнению с описанной в п.3 программы сканирования астрофизических снимков.

Поскольку фотографирование событий в искровой камере выполняется фоторегистратором, снабженным устройством для нанесения на фильм номеров кадров и меток для точной остановки кадров, появляется возможность автоматической протяжки фильма. В программе добавляется новый блок - подготовка следующего измеряемого кадра. Для этой цели в **COPLAN'e** имеется машинно-зависимый оператор **SEEK**, заменяющий последовательность команд автокода, изображенную на рис.4.

Положение измеряемых точек снимка определяется при помощи двух систем координат - базовой и системой сканирования. Для согласования этих двух систем координат осуществляется калибровка, которая заключается в определении некоторых параметров [10]. Для этой цели используются реперные кресты обмеряемого снимка. С целью повышения точности измерений и получения достоверных параметров принято измерение 9 крестов, расположенных в двух смежных кадрах. Это обусловило разбиение сканируемого участка на три зоны (в каждой зоне по три реперных креста). В пределах каждой зоны задаются три маски, выделяющие зоны креста, с помощью которых повышается количество полезной информации на каждом из крестов. Границы зон сканирования и координаты центра масок и их ширины задаются в качестве параметров управляющей программы.

После того, как установлен нужный кадр, платформы X , W столика приводятся в исходное для начала сканирования положение. Координаты этого положения A и B задаются как параметры оператора **MOVE(A, B)**. Затем при нормальном сканировании, с помощью оператора **SETV(ϕ, V)** задаются скорость V для платформы X , включается цифрователь **DGT** и путем обращения к оператору **MOVES** платформа X столика приво-

дится в движение. Перед началом сканирования строки в ЭВМ посылается синхроимпульс в качестве сигнала прерывания. По этому сигналу ЭВМ проверяет состояние платформ и инициирует подпрограмму выдачи первой маски для данной строки. Это делают операторы READC, соответствующие арифметические операторы проверки и оператор MASK. Задание очередной маски на строке, следующей за обрабатываемой, запрашивается по сигналу прерывания. Если при движении соответствующей платформы луч выходит из зоны сканирования, ЭВМ включает цифрователь, тем самым блокируя передачу данных в канал ДМА.

Соотношение длины программы на COPLAN к автокодному эквиваленту (в ручном исполнении) — примерно 1:4, а автокодного эквивалента к программе на макро-языке после трансляции с COPLAN — 1:1,4. Отметим, однако, что разницы по скорости работы обеих программ (ручной и транслированной) почти не замечалось.

5. Заключение.

На базе основных обслуживающих программ-модулей, которые являлись общими в разных программах управления, использующих автомат HPD, были сконструированы машинно-зависимые операторы языка COPLAN

Описанные программы проверены при методической обработке и показали следующее:

- значительно сокращается объем управляющих программ (в 3,5-4 раза) и соответственно время для их написания;

- дает возможность быстрого создания некоторой работоспособной версии для выявления "критических участков" программы;

- дает возможность для легкого внесения изменений в алгоритмы управления, вносит обозримую в программы, весьма существенную при опубликовании и написании инструкций для пользования;

- использование языка COPLAN для написания программ управления на ЭВМ PDP-9 позволило продемонстрировать также весьма существенное качество этого языка — легкость переноса с одной ЭВМ на другую, обеспеченную простотой транслятора с него, написанного на языке ФОРТРАН;

- увеличение объема программ на макро-языке и времени её работы из-за перехода на COPLAN не привели к критическим ситуациям (машинно-зависимые операторы были оптимизированы путем написания их в автокоде MACRO), программы обеспечили нормальную работу на обеих задачах.

Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить А.С.Нанасяна, И.Е.Васинюка за участие в постановке задачи и постоянную поддержку, давшую возможность провести данное исследование.

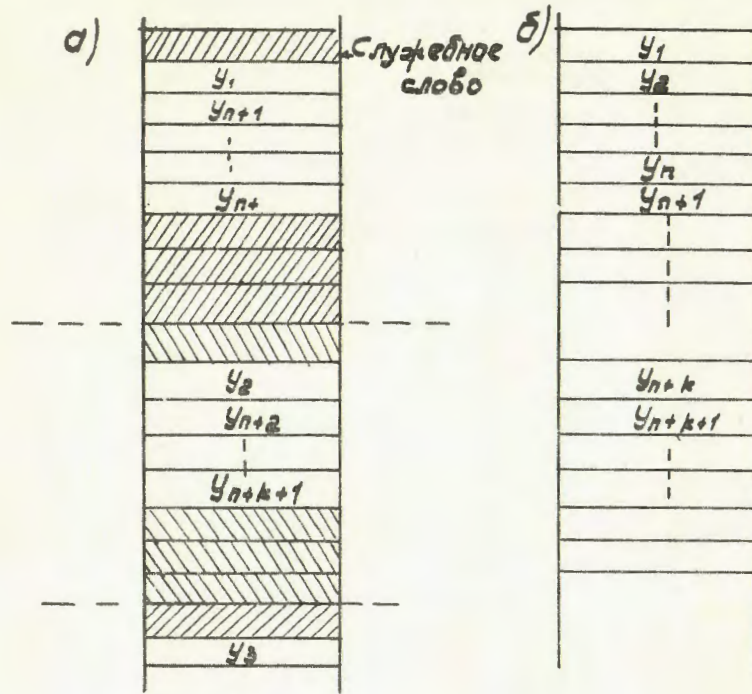


Рис. 3а), б)

```

GOTT  XX
      0
      16
      ST+1
      INTT

      LAC      N
      SNA
      JMP*     GOTT
      SPA
      JMP      .+3
      CMA
      TAD      (1
      DAC      WFT

      KT+16

      ST+4
      ST+12
      PTL
      SPA!SZL
      JMP      .-5

      LAC      WFT
      SMA
      JMP      .+5
      LAC      (0
      XOR      (1
      KT+6
      JMP      .+3
      LAC      (20
      JMP      .-4

      -1
      DAC      UTT

      JMP*     GOTT

INTT  DAC      ATT
      LAC*     (0
      DAC      GTT

      ISZ      WFT
      JMP      .+4

      LAC      (140
      KT+6

      DZM      UTT

      LAC      ATT
      ION
      DEF
      XCT      .+
      JMP*     GTT
  
```

Подключение прерываний от марок Бреннера. В языке *COPLAN* имеется оператор *INTT* заменяющий эту последовательность команд.

Организуется счетчик.

Включить тормоз рамку отката.

Тормоз включен рамка отката

Устанавливается в каком направлении перематывать пленку и дается команда с минимальной скоростью перематывать пленку в соответствующем направлении.

Устанавливается признак того, что ЛПМ включен

Запоминание перед обработкой прерывания. В языке *COPLAN* для этой цели имеется оператор *MEMO*

Увеличение счетчика количества кадров.

Гашение флага.

Восстановление и выход из подпрограммы обработки прерывания. В языке *COPLAN* имеется для этой цели оператор *REST*

Рис. 4. Последовательность команд автокода ЭВМ РДР-9, реализующих машинно-зависимый оператор

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Russel, CERN/DD/72/15
2. K. Thompson, Minicomputer Forum 1975 Conf. Proceeding
3. Г.Е.Бабаян, Г.А.Ососков. Сообщение ОИЯИ, 11-9768, 1976.
4. Г.Е.Бабаян. Сообщение ОИЯИ, 10-9953, 1976.
5. Г.Е.Бабаян, Г.А.Ососков. Сообщение ОИЯИ, 11-9766, 1976.
6. Г.Е.Бабаян, и др. Научное сообщение ЕФИ-227(20)-77.
7. M. Benot et al. "The HPD MARK 2 Flying-spot Digitizer at CERN-64-4,68
8. И.Е.Васинюк и др. "Система обработки снимков трековых камер на базе HPD". Материалы семинара по обработке физической информации. Агверан, 1975.
9. И.Е.Васинюк и др. "О возможности применения HPD в обработке астрофизической информации". Материалы семинара по обработке физической информации. Агверан, 1975.
10. И.Е.Васинюк, А.М.Зверев, "Калибровка HPD ЕФИ". ЕФИ-139(75).

Рукопись поступила 4-го мая 1977г.

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ

Редактор Л.П.Мукаян Зал преприатов
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 1039 Вф- 03312 Тираж 299
Подписано к печати 12/УП-77 Формат издания 30x40
1,8 уч. изд.л. Ц. 13 к

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер. Мар-
каряна 2