



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1785032

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство
на изобретение:

"Устройство для экстраполяции изображения объектов для
графического дисплея"

Автор (авторы):

Авксентьева Ольга Александровна и другие,
указанные в описании

ДОНЕЦКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Заявитель:

Заявка №

4862088 Приоритет изобретения 27 августа 1990г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР

1 сентября 1992г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Рассез
Жуков

08
22/157



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ ССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4862088/24

(22) 27.08.90

(46) 30.12.92. Бюл. № 48

(71) Донецкий политехнический институт

(72) О.А.Авксентьева, Е.А.Башков, Ю.П.Комзолов и А.П.Дубровин

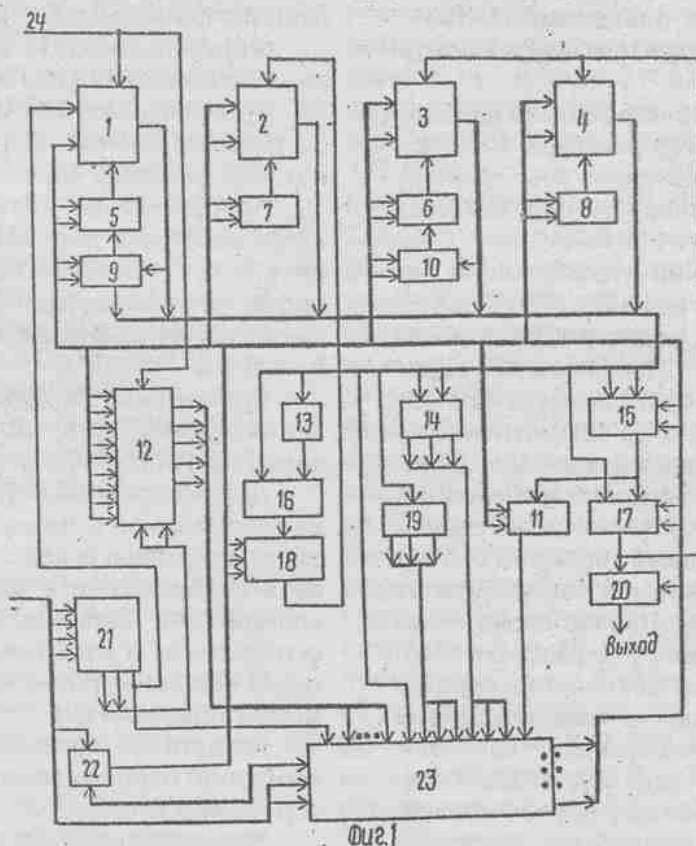
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 805298, кл. G 06 F 3/153, 1978.

Авторское свидетельство СССР
№ 1053139, кл. G 09 G 1/08, 1982.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ
ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ГРАФИ-
ЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ

2

(57) Использование: область вычислительной техники, специализированные графические системы для тренажеров. Сущность изобретения: устройство содержит 4 блока памяти (1, 2, 3, 4), 2 накапливающих сумматора (5, 6), 2 счетчика адресов (7, 8), 3 счетчика импульсов (9, 10, 11), 1 преобразователь кодов (13), 1 блок сравнения (14), 1 формирователь параметров изображения объекта (12), 1 коммутатор (15), 2 сумматора (16, 17), 1 сдвигатель (18), 1 дешифратор (19), 1 регистр (20), 1 распределитель импульсов (21), 1 триггер (22), 1 блок управления (23), 4 ил.



Изобретение относится к области вычислительной техники и может быть использовано при построении устройств отображения графической информации на экране ЭЛТ и создании специализированных графических систем для тренажеров.

Цель изобретения – повышение быстродействия устройства и расширение области его применения за счет временной экстраполяции изображений объектов, аппроксимированных плоскими гранями.

На фиг. 1 представлена блок-схема предложенного устройства; на фиг. 2 – блок-схема формирователя параметров изображения объекта; на фиг. 3 – блок-схема блока управления; на фиг. 4 – алгоритм работы устройства.

Устройство содержит первый 1, второй 2, четвертый 3 и третий 4 блоки памяти, первый 5 и второй 6 накапливающие сумматоры, первый 7 и второй 8 счетчики адресов, первый 9 и второй 10, третий 11 счетчики импульсов, формирователь 12 параметров изображения объекта, преобразователь 13 кодов, блок 14 сравнения, коммутатор 15, первый 16 и второй 17 сумматоры, сдвигатель 18, дешифратор 19, регистр 20, распределитель 21 импульсов, триггер 22 и блок 23 управления.

Позициями 24 и 25 обозначены соответственно информационный вход и управляющие входы устройства, позициями 26–103 – соответствующие входы и выходы блоков устройства.

Формирователь 12 параметров изображения объекта содержит регистры 104 (экстраполяции), 105 (сдвигов) и 106 (граней), счетчики 107–109 (граней), счетчик 110 (экстраполяции) и элемент 111 ИЛИ.

Блок 23 управления (управляющий автомат) содержит триггеры 112–118, блок 119 памяти микрокоманд, регистр 120 микрокоманд, мультиплексор 121, счетчик 122 адреса, элементы 123, 124 ИЛИ, элемент 125 НЕ, элемент 126 И и генератор 127 импульсов.

Блок 1 памяти предназначен для хранения списка граней с координатами вершин, поступающих из внешней вычислительной системы в текущий момент времени t_i . Массивы данных, записанные в память, имеют следующую структуру. Первое слово – номер грани. Второе слово содержит: в n старших разрядах общее количество вершин ($V_{\text{общ}}$) для данной грани на момент времени t_i и t_{i-1} , а в m младших разрядах – количество видимых вершин ($V_{\text{вид}}$), подлежащих экстраполяции. В следующие слова, количество которых равно $V_{\text{общ}}$, записываются координаты вершин, при этом координата X записывается в n старших разрядах,

координата Y – в m младших разрядах и признаки вершин "00", "01", "11" в два разряда признаков.

Блок 2 памяти предназначен только для хранения вычисленных значений приращений по координатам вершин граней, экстраполируемых в интервале (t_i, t_{i+1}) . Приращение по координате X хранится в n старших разрядах, приращение по координате Y хранится в m младших разрядах, без указания номеров граней и числа вершин.

Блок 3 памяти предназначен для хранения списка граней с координатами вершин, поступивших в предыдущий момент времени t_{i-1} . Структура записи слов в блок аналогична как и в блок 1, только после слова с записью числа вершин записываются координаты вершин, количество которых равно $V_{\text{вид}}$.

Блок 4 памяти предназначен для хранения промежуточных значений координат вершин экстраполируемого изображения. Структура записи аналогична как и в блоке 1 без указания номеров граней.

Накапливающие сумматоры 5, 6 и счетчики адресов 7, 8 являются формирователями адресов для соответствующих блоков памяти.

Счетчики 9–11 предназначены для хранения количества вершин i -й грани соответственно в момент времени t_i и t_{i-1} , а также вершин, записываемых в блок 4 памяти.

Формирователь 12 выполняет функции анализа хода процесса экстраполяции.

Преобразователем 13 кодов формируется дополнительный код значений координат, поступающих на его вход.

На сумматоре 16 определяется разность координат вершины в момент времени t_i и t_{i-1} . На сумматоре 17 вычисляется промежуточная координата каждой вершины во время процесса экстраполяции изображения.

Сдвигатель 18 предназначен для вычисления приращения координат по каждой вершине за один шаг экстраполяции.

Дешифратор 12 служит для выделения из считываемой с блока 1 координаты вершины ее признака: вершина, которая входила в изображение в предыдущий момент времени t_{i-1} , новая вершина; вершина, отсутствующая в изображении объекта в момент времени t_i , но существовавшая в момент времени t_{i-1} .

Регистр 20 предназначен для выдачи координат изображаемого объекта в генератор граней.

Распределитель 21 импульсов предназначен для формирования сигналов, разрешающих запись исходных данных из

внешней вычислительной системы в устройстве.

Триггер 22 устанавливается в "1" в случае передачи первого массива списка граней изображения в начальный момент времени t_1 .

Блок 23 управления предназначен для формирования управляющих сигналов в соответствии с алгоритмом функционирования устройства.

Регистр 104 экстраполяции предназначен для хранения количества шагов экстраполяции.

Регистр 105 сдвигов используется при вычислении приращений по координатам вершин на двигателе 18.

Регистр 106 граней содержит число граней сцены, поступающее из внешней ВС в момент времени t_i .

Первый и второй счетчики 107, 108 граней используются при подсчете граней, полученных из внешней ВС соответственно в моменты времени t_i и t_{i-1} .

Третий счетчик 109 граней используется при подсчете граней подлежащих экстраполяции.

Счетчик 110 экстраполяции используется для определения завершения процесса экстраполяции изображения на интервале (t_i, t_{i+1}) .

Работа устройства задается алгоритмом его функционирования. Изображение объектов сцен представляется в виде граней, заданных координатами своих вершин (X, Y) . Положение изображения с течением времени изменяется и координаты вершин видимых граней для каждого момента времени $t_1, t_2, \dots, t_{i-1}, t_i, t_{i+1}, \dots$ вычисляются и выдаются из внешней вычислительной системы, что приводит к дискретности перемещения изображения на экране. В устройстве выполняется анализ массивов граней, поступивших из ВС в момент времени t_{i-1} и t_i . Экстраполируется изображение граней, входящих в оба этих массива. Производится вычисление промежуточных координат вершин для этих граней:

$$X_{ik} = X_i + k \Delta X_i,$$

где X_i — значение очередной координаты X , поступившей из внешней ВС в момент времени t_i ;

ΔX — значение приращения к координате X_i , зависящее от значения координат X_i, X_{i-1} и максимального числа шагов экстраполяции;

$k = 0, 1, 2, \dots, 2^p$, где p выбирается в зависимости от интервала выдачи координат изображения из ВС.

Аналогично подсчитываются промежуточные координаты Y . Обработка координат в устройстве производится параллельным способом.

До запуска устройства производится загрузка из внешней вычислительной системы численного значения количества шагов экстраполяции в регистр 104, числа граней в изображении в регистр 106 и номеров граней с значениями координат вершин в 1 блок по информационному входу 24, сопровождаемые сигналами на управляющих входах 25: исходное состояние, управляющий, записи и пуска, которые поступают в распределитель 21 и в блок 23. Вначале появляется сигнал исходного состояния, который по входу 29 устанавливает распределитель 21 в нулевое состояние, а по входу 66 блок 23 устанавливает его в состояние a_0 , причем этим же сигналом триггер 22 устанавливается в "1", а сигналом на выходе 82 блока 23 содержимое первого накапливающего сумматора 5 сбросится в "0". Затем внешняя ВС устанавливает первый управляющий сигнал на втором разряде и сигнал записи на третьем разряде входов 25, а также численное значение количества шагов экстраполяции на информационном входе 24. Сигналы поступают на входы 30, 31 распределителя 21, на выходе 33 которого установится сигнал, разрешающий запись в регистр 104 численного значения шагов экстраполяции. По второму управляющему сигналу ВП и сигналу записи на выходе 34 распределителя 21 формируется сигнал, разрешающий перезапись содержимого регистра 106 в счетчик 108 и запись в регистр 106 числа граней, поступающих от внешней ВС по входу 24. Следовательно, в счетчике 108 будет храниться число граней изображения в предыдущий момент времени t_{i-1} . По третьему управляющему сигналу и сигналам записи на выходе 35 распределителя 21 формируется последовательность сигналов, разрешающих запись в блок 1 списка числа вершин с их координатами, поступающих от ВС по входу 20. Сигнал с выхода 35 распределителя 21 поступает на вход 68 блока 23 и на его выходе 83 установится сигнал Y_{14} , увеличивающий содержимое сумматора 5 на "1". Внешняя ВС устанавливает на четвертом разряде входов 20 сигнал "пуск", который поступает на вход 67 блока 23 и формирует на его выходах 70, 82, 84, 97, 99 управляющие сигналы $Y_1, Y_{13}, Y_{15}, Y_{28}, Y_{30}$, по которым соответственно счетчики 7, 8 адресов сбрасываются, первый и второй сумматоры 5, 6 обнуляются, в счетчик 110 переписывается содержимое регистра 104 и счетчик 109 обнуляется, в первый счетчик 107 перезапи-

сывается содержимое регистра 106. Блок 23 переходит в состояние а1.

В следующем такте работы проверяется состояние триггера 22. При запуске устройства и передаче первого массива данных он устанавливается в "1". В этом случае экстраполяция изображения не производится, а осуществляется перезапись данных из блока 1 в блок 3. На выходах 82, 84, 99 блока 23 формируются управляющие сигналы У13, У15, У30, поступающие соответственно на управляющие входы сумматоров 5, 6, сбрасывая их в нулевое состояние, а также на управляющий вход счетчика 107, разрешая перезапись в него содержимого регистра 106. Блок 23 переходит в состояние а16. По отсутствию сигнала с выхода признака нуля счетчика 107 на входе 64 блока 23, на его выходах 75, 77, 80, 83, 85, 92, 100 формируются управляющие сигналы У6, У8, У11, У14, У16, У23, У31. Сигналом У8 производится считывание из блока 1 номера грани и по У23 и У6 эта информация пропускается через коммутатор 15 и второй сумматор 17, а по У11 производится ее запись в блок 3. Управляющие сигналы У14, У16 поступают на управляющие входы соответственно сумматоров 5, 6, увеличивая их содержимое, т.е. адрес, на "1". Сигнал У31 поступает на управляющий вход счетчика 107, уменьшая его содержимое на "1". Блок 23 переходит в состояние а17. На выходах 75, 77, 80, 83, 85, 86, 92 блока 23 формируются управляющие сигналы У6, У8, У11, У14, У16, У17, У23. По сигналам У8, У23, У6, У11 осуществляется перезапись содержимого ячейки памяти, с записанными значениями количества общих и видимых вершин грани, аналогично описанному выше. Под действием сигналов У17, У18п старших разрядов слова с блока 1 записываются в счетчик 9. А по сигналам У14, У16 адреса сумматоров 5, 6 увеличиваются на "1". Блок 23 переходит в состояние а18. В следующем такте на выходе 77 блока 23 установится сигнал У8 управления считыванием с блока 1 координат вершин и содержимое двух разрядов признаков поступает на вход дешифратора 19, имеющего три выхода: выход признака "00", выход признака "01", выход признака "11", поступающие на входы 54-56 блока 23. Блок 23 переходит в состояние а19. По сигналу на первом выходе дешифратора 19 (вход 54 блока 23), на выходах 83, 87 блока 23 устанавливаются управляющие сигналы У14, У18, разрешающие увеличение адреса в сумматоре 5 на "1", а также уменьшение содержимого счетчика 9 на "1". Блок 23 перейдет в состояние а20. По сигналам на втором и третьем выходах дешифратора 19 на выходах 75, 77, 80, 83, 85,

87, 92 блока 23 устанавливаются управляющие сигналы соответственно У6, У8, У11, У14, У16, У18, У23. По сигналам У6, У8, У11, У23 осуществляется перезапись координаты вершины из блока 1 в блок 3, а по сигналам У14, У16 содержимое сумматоров 5, 6 увеличивается на "1", аналогично уже описанному выше. По У18 содержимое счетчика 9 уменьшается на "1". Блок 23 переходит в состояние а20. Пока содержимое счетчика 9 не станет равным "0", т.е. на входе 53 блока 23 отсутствует сигнал, будет повторяться процесс считывания координат вершин грани и перезапись их в блок 3. Вершины с признаком "00", входящие в состав грани, выданной в момент времени t_{i-1} , и не определяющие эту же грань в момент времени t_i , не перезаписываются. По сигналу на входе 53 блока 23 заканчивается перезапись координат вершин грани и по отсутствию сигнала с выхода признака нуля счетчика 107 на входе 64 блока 23 начинается снова описанный процесс перезаписи всех координат очередной грани из блока 1 в блок 3. По сигналу с выхода признака нуля счетчика 107 на входе 64 блока 23 на его выходе 96 установится сигнал У27, по которому триггер 22 установится в "0", что указывает на продолжение работы устройства. Блок 23 переходит в состояние а0, в режим ожидания очередного обмена информацией с внешней ВС.

Если же в состоянии блока 23 на его вход 69 не поступает сигнал с выхода триггера 22, то на выходах 77, 78 блока 23 формируются управляющие сигналы У8, У9, разрешающие считывание информации с блоков 1, 3, которая поступает на блок сравнения 14, имеющий три выхода. Сигнал на первом выходе свидетельствует о равенстве номеров граней, сигнал на втором выходе указывает, что номер грани, записанной в блоке 1, меньше номера очередной грани в блоке 3, а сигнал на третьем выходе указывает, что номер очередной грани в блоке 1 больше номера грани в блоке 3. Вначале рассмотрим случай, когда номера граней совпадают. Сигналы с выходов блока 14 поступают на входы 57-59 блока 23. По сигналу на его первом выходе на выходах 83, 85 блока 23 установятся управляющие сигналы У14, У16, по которым адреса в сумматорах 5, 6 увеличатся на "1". Блок 23 переходит в состояние а3. Далее будет производиться перезапись грани с координатами вершин в блок 4 для ее последующей экстраполяции. В следующем такте работы устройства на выходах 72, 75, 77, 81, 83, 85, 86, 88, 90, 100, 101, 102 блока 23 формируются управляющие сигналы У3, У6, У8, У12, У14, У16, У17, У19,

У21, У23, У31, У32, У33. По сигналам У8, У23, У6 осуществляется считывание слова с записью количества вершин с блока 1, пропуск через коммутатор 15 и сумматор 17 без сложения с последующей записью по управляющему сигналу У12 в блок 4 памяти. Одновременно сигнал У17 разрешает запись в старших разрядов слова, т.е. общее количество вершин для данной грани ($V_{общ}$) в счетчик 9, а сигнал У21 разрешает запись в младших разрядов слова, т.е. количество видимых вершин (в том числе и вновь образовавшихся после отсечения) V поступающих через коммутатор 15 в счетчик 11. Аналогично по управляющим сигналам У9 и У19 производится считывание слова с блока 3 и запись его в младших разрядов в счетчик 10, т.е. количество видимых вершин грани предыдущего изображения в момент t_{i-1} . По У14, У16, У3 адреса в сумматорах 5, 6 и счетчике 8 увеличиваются на "1". По сигналам У31, У32 содержимое счетчиков 107, 108 уменьшится на "1", а по У33 содержимое счетчика 109 увеличится на "1". Блок 23 переходит в состояние а4. На выходах 77, 93 блока 23 установятся управляющие сигналы У8, У24, по которым производится считывание с блока 1 координат первой вершины, анализ разрядов признаков дешифратором 19 и установка в нулевое состояние сдвигателя 18. Блок 23 переходит в состояние А5.

Рассмотрим три возможных варианта. Наличие сигнала на первом выходе дешифратора 19, а следовательно, на входе 54 блока 23 указывает, что данная вершина отсутствует в данной грани в текущий момент t_i , но определяла данную грань в момент t_{i-1} и записана в блок 3. Поэтому в блок 4 ее координаты не перезаписываются. На выходах 83, 85, 87, 89 блока 23 формируются сигналы У14, У16, У18, У20, по которым величины адресов в сумматорах 5, 6 увеличиваются на "1", содержимое первого и второго счетчиков 9, 10 уменьшается на "1". Блок 23 переходит в состояние а6.

Наличие сигнала на втором выходе дешифратора 19 указывает на образование новой вершины для данной грани, которая не записана в блок 3. На выходах 71, 72, 75, 76, 77, 79, 81, 83, 87, 91, 92 блока 23 формируются управляющие сигналы У2, У3, У6, У7, У8, У10, У12, У14, У18, У22, У23. По сигналам У6, У8, У12, У23 координаты вершины перезаписываются с блока 1 в блок 4, а также по У7 перезаписываются с сумматора 17 в регистр 20, а сам сигнал У7 выдается из устройства как инициализирующий. По управляющему сигналу У10 осуществляется запись содержимого сдвигателя 18 в блок 2.

По сигналам У2, У3 содержимое счетчиков 7, 8 увеличивается на "1", аналогично увеличивается и адрес в сумматоре 5. А также по управляющим сигналам У18 и У22 уменьшается на "1" содержимое счетчиков 9 и 11. Блок 23 переходит в состояние а6.

Наличие сигнала на третьем выходе дешифратора 19, а следовательно, на входе 56 блока 23 указывает на существование данной вершины грани как в момент времени t_{i-1} , так и в момент времени t_i . На выходах 75, 76, 77, 81, 87, 91, 92, 94 блока 23 формируются управляющие сигналы У6, У7, У8, У12, У18, У20, У22, У23, У25. По управляющим сигналам У6, У8, У12, У23 координаты вершины перезаписываются с блока 1 в блок 4, аналогично описанному выше для состояния а6 блока 23. По сигналу У7 координаты этой же вершины перезаписываются в регистр 20, а сигнал У7 выдается из устройства как инициализирующий. По управляющему сигналу У25 осуществляется запись в сдвигатель 18 разности координат вершин с сумматора 16, на первый вход которого поступают координаты вершины с блока 1 через преобразователь 13, а на его второй вход поступают координаты вершины с блока 3, а также выполняется сдвиг на один разряд вправо содержимого регистра 105. По управляющим сигналам У18, У20, У22 содержимое соответственно счетчиков 9-11 уменьшается на "1". Блок 23 переходит в состояние а7. В этом такте работы вычисляется приращение координаты вершины для режима экстраполяции. По отсутствию сигнала равенства "0" регистра 105 на выходе 50 формирователя 12, соответствующему входу 63 блока 23, на его выходе 95 установится сигнал У26, осуществляющий сдвиг вправо на один разряд сдвигателя 18 и регистра 105. Блок 23 возвращается в состояние а7, и так будет каждый раз, пока содержимое регистра 105 станет равным "0" и на выходе 63 блока 23 установится сигнал, по которому на выходах 71 и 72, 79, 83 и 85 блока 23 формируются управляющие сигналы У2 и У3, У10, У14 и У16, по которым соответственно содержимое счетчиков 7, 8 увеличится на "1", содержимое сдвигателя 18 перезапишется в блок 2, содержимое сумматоров 5, 6 также увеличится на "1" и блок 23 перейдет в состояние а6.

Если на входе 60 блока 23 отсутствует сигнал равенства "0" содержимого счетчика 11, то на его выходах 77, 93 формируются управляющие сигналы У8, У24, которые разрешают считывание информации соответственно с блока 1 по адресу, установленному в сумматоре 5 и обнуление сдвигателя 18. Блок 23 переходит в состояние а5 и далее

продолжается процесс анализа признаков вершин, поиск приращений по координатам и запись этих координат в блок 4 и регистр 20, как было описано выше.

Если же на входе 60 блока 23 установится сигнал, то на его выходах 82 и 83, 84 и 85 формируются управляющие сигналы У13 и У14, У15 и У16, по которым содержимое соответствующих сумматоров 5, 6 увеличится на величину содержимого первого и второго счетчиков 9, 10 и тем самым на них установятся начальные адреса записи параметров следующих граней соответственно в блоках 1 и 3. Блок 23 перейдет в состояние а10. Обработка очередной грани закончена.

Рассмотрим случай, когда номер грани записанной в блоке 1 меньше номера очередной считываемой грани в блоке 3, о чем свидетельствует сигнал, поступающий со второго выхода блока 14 на вход 58 блока 23. На его выходах 83, 100 формируются два управляющих сигнала У14, У31, по которым соответственно содержимое сумматора 5 увеличится на "1", а содержимое счетчика 107 уменьшится на "1". Блок 23 переходит в состояние а8. На его выходах 77, 86 устанавливаются сигналы У8, У17, разрешающие соответственно считывание слова с числом вершин грани с первого блока 1 и запись его в старших разрядах в первый счетчик 9. Блок 23 переходит в состояние а9 на его выходах 82, 83 формируются сигналы У13, У14, по которым к содержимому сумматора 5 прибавится содержимое счетчика 9. Блок 23 переходит в состояние а10.

Когда номер грани, записанной в блоке 1, больше номера очередной считываемой грани в блоке 3 памяти переменных, т.е. эта грань на каком-то этапе перемещения объекта стала невидима и не поступила со своими параметрами из ВС. Поэтому устройством выбирается очередная грань из блока 3 памяти переменных. При этом уменьшается содержимое счетчика 108 на "1", а изменение адреса в сумматоре 6 происходит, аналогично, как было описано выше, прибавлением содержимого счетчика 10. Блок 23 через состояния а11, а12 переходит в состояние а10. В этом такте работы устройства выполняется анализ состояния счетчиков 107, 108. Если ни один из них не равен "0", т.е. списки граней в блоках 1, 3 не обработаны, на выходе 52 формирователя 12, что соответствует выходу элемента ИЛИ, не установится сигнал, то блок 23 переходит в состояние а2 и весь описанный выше процесс повторится для очередных граней из блоков 1, 3. Если же на выходе 52 формирователя 12 появится сигнал, который поступает на вход 65 блока 23, на вход 61

5 которого через выход 48 формирователя 12 поступит и сигнал равенства "0" содержимого счетчика 109, блок 23 переходит в состояние а16. Так как нет граней с одинаковыми номерами в блоках 1, 3, то экстраполяция изображения производиться не будет и устройством выполняется перезапись содержимого блока 1 в блок 3, аналогично как и в случае равенства "1" триггера 22. При отсутствии сигнала на выходе признака нуля счетчика 109, а, следовательно, и на входе 61 блока 23, на выходах 70 и 98 последнего установятся управляющие сигналы У1 и У29, по которым соответственно обнулится содержимое счетчиков 7, 8 и уменьшится на "1" содержимое счетчика 110. Блок 23 переходит в состояние а13.

В следующих тактах работы устройства выполняется экстраполяция изображения, хранящегося в блоке 4. На выходах 72, 73, 75, 76, 90, 103 блока 23 формируются управляющие сигналы У3, У4, У6, У7, У21, У34. В первую очередь по сигналу У4 с блока 4 считывается слово информации, содержащее в m младших разрядах числовое значение количества вершин в текущей грани. По управляющим сигналам У4, У6, У7 эта информация, пропускаемая соответственно через коммутатор 15 и сумматор 17 без сложения, записывается в регистр 20 с выдачей инициализирующего сигнала из устройства. Управляющий сигнал У21 разрешает запись m младших разрядов в счетчик 11. По У34 содержимое счетчика 109 уменьшится на "1", а по У3 увеличится на "1" содержимое счетчика 8. Блок 23 переходит в состояние а14. Устройство производится выдача координат вершин грани. На выходах 71, 72, 73, 74, 76, 81, 91 блока 23 формируются управляющие сигналы У2, У3, У4, У5, У7, У12, У22. Считанные координаты вершины по У4 с блока 4 передаются через коммутатор 15 на один из входов сумматора 17, на другой вход которого поступает величина приращения, считанная с блока 2 по управляющему сигналу У5, разрешающему также операцию сложения на сумматоре. По У7, У12 результат сложения запишется соответственно в регистр 20 и в блок 4, по У2, У3 увеличится на "1" содержимое счетчиков 7, 8, а по У22 содержимое счетчика 11 уменьшится на "1". Блок 23 переходит в состояние а15. Пока на нулевом выходе счетчика 11 вершин не установится сигнал, поступающий на вход 60 блока 23, указывающий, что пересчитаны все координаты вершин текущей грани для заданного шага экстраполяции, блок 23 будет возвращаться каждый раз в состояние а15. Если установится сигнал на входе 60 блока 23, но не будет сигнала на входе 61,

указывающего, что пересчитаны координаты вершин всех граней изображения, управляющий автомат будет возвращаться в состояние а14 и выполнять указанные действия для очередной грани. Если установятся сигналы на входах 60, 61 блока 23, но не будет сигнала на входе 62, поступающего с выхода 49 формирователя 12 и указывающего на неравенство "0" содержимого счетчика 110, блок 23 будет возвращаться в состояние а13 и процесс повторится для очередного шага экстраполяции. Если выполнены три перечисленных выше условия, управляющий автомат из состояния а15 перейдет в состояние а16 и устройство закончит работу перезаписью содержимого блока 1 в блок 3 и будет находиться в режиме ожидания обмена очередной информацией с внешней ВС.

Блок 23 построен в соответствии с приведенным алгоритмом функционирования устройства (фиг. 4).

Устройство обеспечивает при современных требованиях к системам визуализации большой эффект по сравнению с известными устройствами, т.к. позволяет воспроизводить динамические сцены из объектов, аппроксимированных плоскими гранями с большей частотой смены кадров, что расширяет область применения графических систем и повышает качество генерируемых изображений.

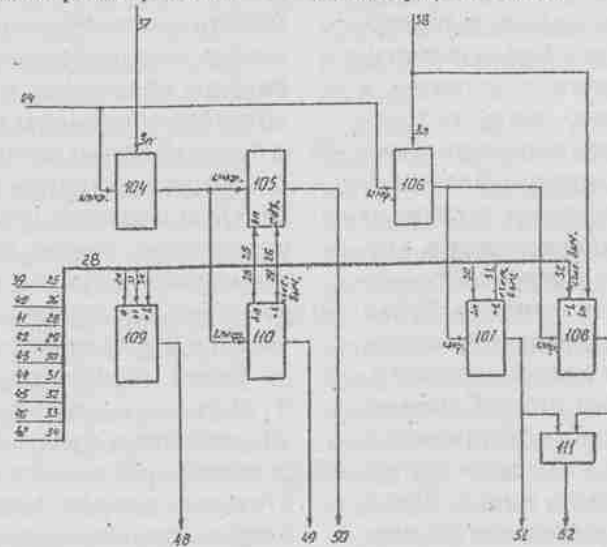
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для экстраполяции изображения объектов для графического дисплея, содержащее первый блок памяти, выход которого соединен с входом преобразователя кодов, выход которого подключен к первому входу первого сумматора, выход которого соединен с информационным входом сдвигателя, выход которого соединен с информационным входом второго блока памяти, коммутатор, выход которого подключен к первому информационному входу второго сумматора, выход которого соединен с информационным входом третьего блока памяти, выход которого соединен с первым информационным входом коммутатора, второй информационный вход второго сумматора соединен с выходом второго блока памяти, адресный вход которого подключен к выходу первого счетчика адресов, регистр, блок управления, первый и второй выходы которого соединены с входом "Установка в 0" счетчика и суммирующим входом первого счетчика адресов, третий выход блока управления подключен к первому управляющему входу коммутатора и входу управления чтением третьего блока памяти, четвертый выход блока управления подклю-

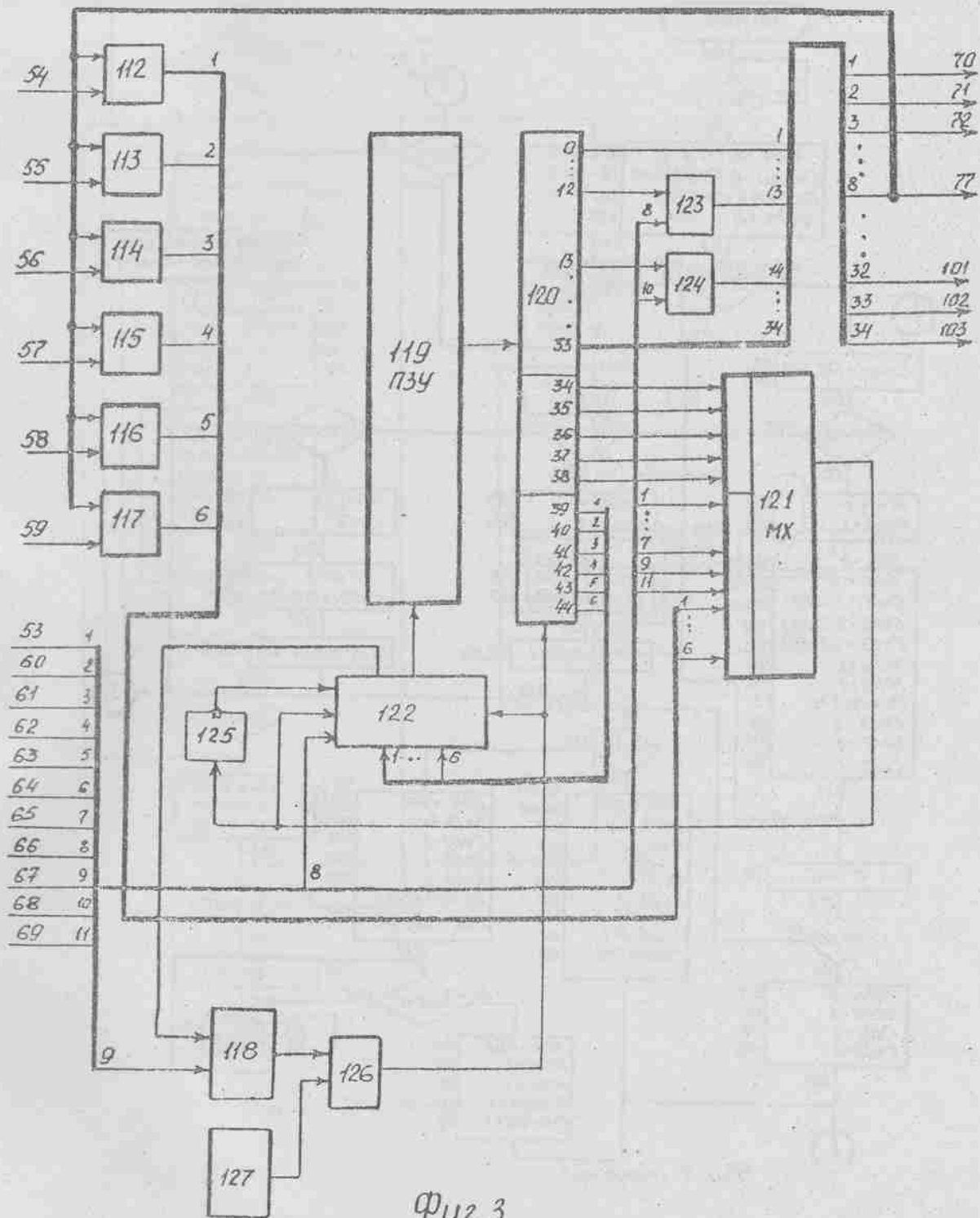
чен к входу управления чтением второго блока памяти и первому управляющему входу второго сумматора, второй управляющий вход которого подключен к пятому выходу блока управления, шестой выход которого соединен с управляющим входом регистра, отличающемся тем, что, с целью повышения быстродействия устройства и расширения области его применения за счет временной экстраполяции изображений объектов, аппроксимированных плоскими гранями, оно содержит четвертый блок памяти, информационный вход которого соединен с выходом второго сумматора, подключенным к информационному входу регистра, а выход – с информационным входом первого сумматора, первый и второй накапливающие сумматоры, выходы которых соединены с адресными входами соответственно первого и четвертого блоков памяти, второй счетчик адресов, выход которого подключен к адресному входу третьего блока памяти, вход "Установка в 0" и суммирующий вход подключены соответственно к первому и седьмому выходам блока управления, первый и второй счетчики импульсов, информационные входы которых подключены к выходам соответственно старших разрядов первого и младших разрядов четвертого блоков памяти, а выходы их – к информационным входам соответственно первого и второго накапливающих сумматоров, выход признака нуля первого счетчика импульсов подключен к первому информационному входу блока управления, дешифратор, с первого по третий выходы которого соединены с вторым по четвертый информационными входами блока управления, а вход соединен с выходами двух разрядов признаков выхода первого блока памяти, информационный вход которого является информационным входом устройства, блок сравнения, первый и второй входы которого соединены с выходами соответственно первого и четвертого блоков памяти, с первого по третий выходы – с пятого по седьмой информационными входами блока управления, третий счетчик импульсов, информационный вход которого подключен к младшим разрядам выхода коммутатора, а выход – к восьмому информационному входу блока управления, распределитель импульсов, с первого по четвертый управляющие входы которого являются соответственно входом сигнала исходного состояния, входом управляющего сигнала, входом сигнала записи и входом сигнала пуска устройства, вход сигнала исходного состояния и вход сигнала пуска устройства подключены к первому и второму входам

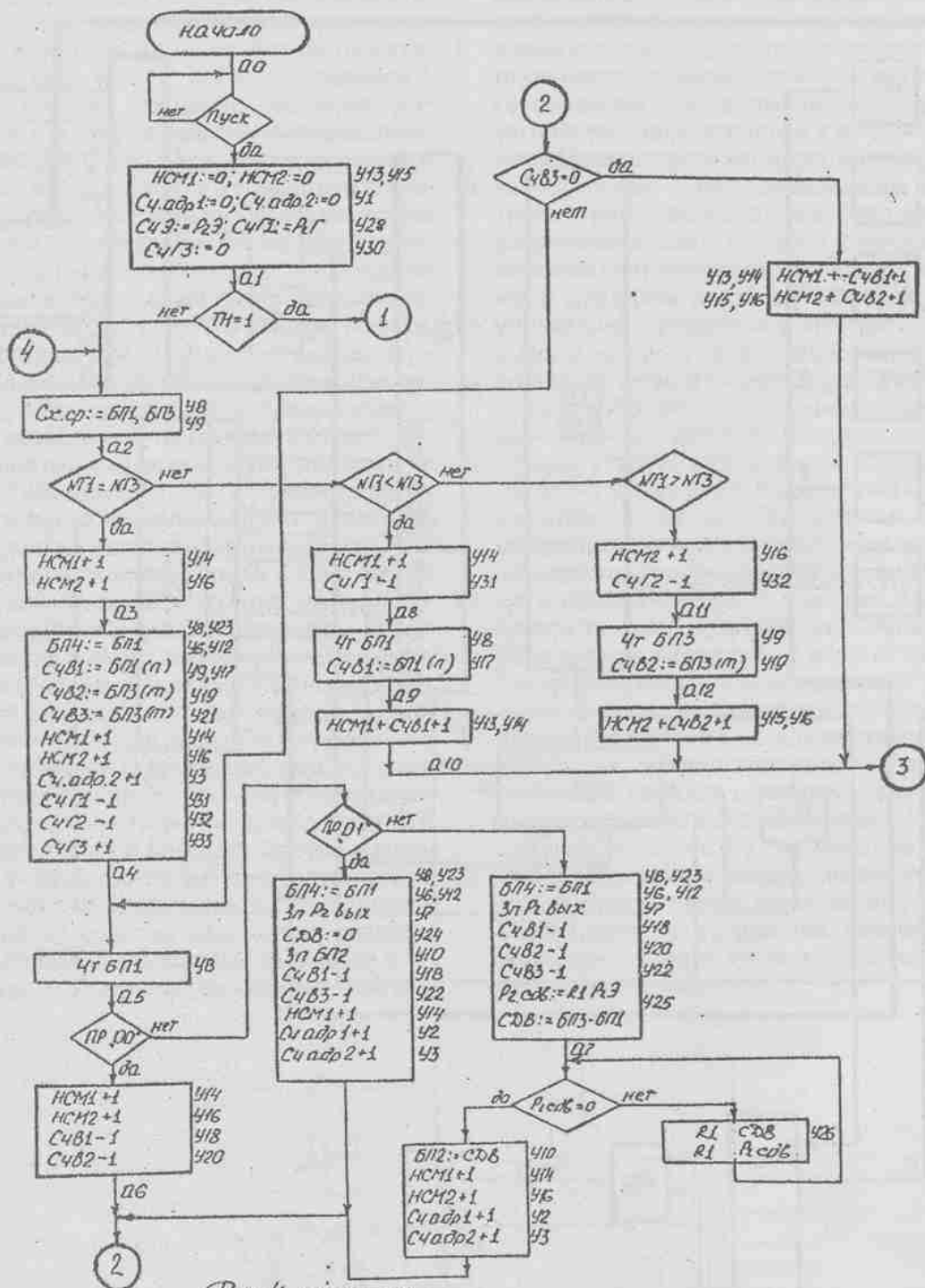
управления режимом блока управления, третий вход управления режимом которого соединен с первым выходом распределителя импульсов, подключенным к входу управления записью первого блока памяти, триггер, вход уст. "1" которого соединен с входом сигнала исходного состояния устройства, а выход — с девятым информационным входом блока управления, восьмой и девятый выходы которого соединены с входами управления чтением соответственно первого и четвертого блоков памяти, с десятого по двенадцатый выходы — с входами управления записью соответственно второго, четвертого и третьего блоков памяти, тринадцатый и четырнадцатый выходы блока управления подключены соответственно к входу "Установка в "0" и суммирующему входу первого накапливающего сумматора, пятнадцатый и шестнадцатый выходы — к входу "Установка в "0" и суммирующему входу второго накапливающего сумматора, семнадцатый и восемнадцатый выходы — соответственно к входу записи и вычитающему входу первого счетчика импульсов, девятнадцатый и двадцатый выходы — соответственно к входу записи и вычитающему входу второго счетчика импульсов, двадцать первый и двадцать второй выходы — соответственно к входу записи и вычитающему входу третьего счетчика импульсов, двадцать третий выход — к второму управляющему входу коммутатора, двадцать четвертый, двадцать пятый и двадцать шестой выходы блока управления соединены соответственно с входами "Установка в "0", записи и управления сдвигом сдвигателя, двадцать седьмой выход — с входом "Установка в "0" триггера, и формирователь параметров изо-

бражения объекта, состоящий из трех регистров, четырех счетчиков и элемента ИЛИ, входы которого подключены к выходам первого и второго счетчиков, информационные входы которых соединены с выходом первого регистра, информационный вход которого соединен с информационным входом устройства, подключенным к информационному входу второго регистра, выход которого подключен к информационным входам третьих регистра и счетчика, вход записи и вычитающий вход третьего счетчика подключены соответственно к двадцать восьмому и двадцать девятому выходам блока управления, тридцатый и тридцать первый выходы которого соединены с входом записи и вычитающим входом первого счетчика, тридцать второй выход — с вычитающим входом второго счетчика, двадцать восьмой, тридцать третий и тридцать четвертый выходы блока управления подключены соответственно к входу "Установка в "0", суммирующему и вычитающему выходам четвертого счетчика, двадцать пятый и двадцать шестой выходы — к входам записи и сдвига третьего регистра, вход записи второго регистра соединен с вторым выходом распределителя импульсов, входы записи первого регистра и второго счетчика подключены к третьему выходу распределителя импульсов, выходы четвертого и третьего счетчиков, третьего регистра, первого счетчика и элементы ИЛИ подключены соответственно к десятому по четырнадцатый информационным входам блока управления, выход регистра является информационным выходом устройства, управляющим выходом которого является шестой выход блока управления.



Фиг. 2





Фиг. 4 (начало)

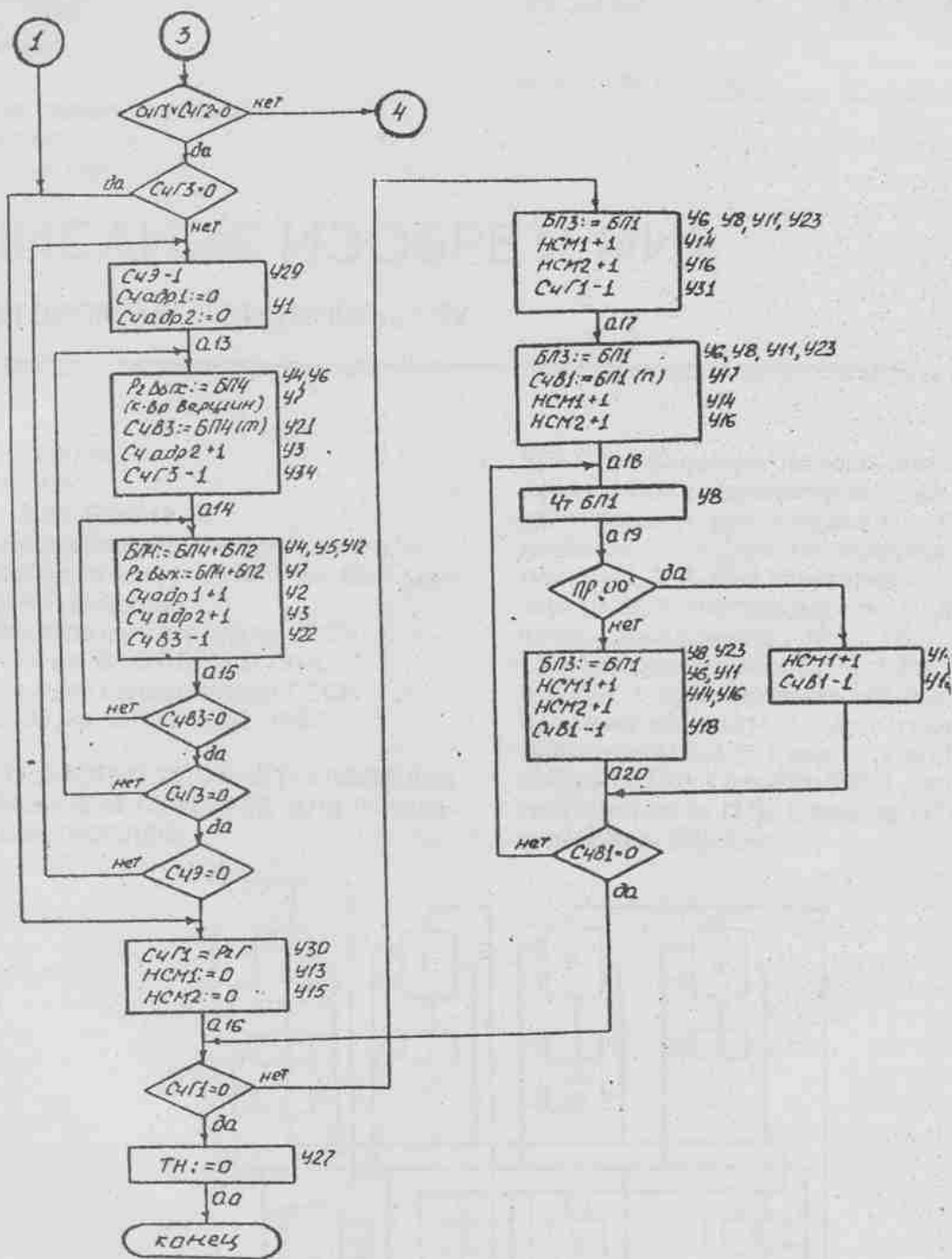


Рис. 4 (окончание)

Редактор С. Кулакова

Составитель И. Загинайко
Техред М.Моргентал

Корректор А. Козориз

Заказ 4368

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101