



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 978196

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.06.81 (21) 3299324/18-24

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 11 C 15/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.11.82. Бюллетень № 44

(53) УДК 681.327
(088.8)

Дата опубликования описания 30.11.82

(72) Автор
изобретения

Я.И. Фет

(71) Заявители

Институт математики Сибирского отделения АН СССР
и Новосибирский государственный университет
им. Ленинского комсомола

(54) АССОЦИАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

1

Изобретение относится к запоминающим устройствам.

Известно ассоциативное запоминающее устройство, состоящее из расположенных в форме матрицы накопительных блоков, каждый из которых содержит адресуемый запоминающий модуль с адресными и разрядными шинами и имеет декодер опроса для возбуждения адресных шин адресуемого запоминающего блока, выходы которого подключены к соответствующим им адресным шинам запоминающего модуля, из регистра опроса для записи и хранения кода опроса, представляющего собой определенную комбинацию бинарных поисковых признаков, из детекторов, постоянно связанных входами с определенными разрядными шинами накопительных блоков отдельных столбцов матрицы, из дополнительного декодера опроса для возбуждения отдельных детекторов и дополнительного регистра опроса [1].

Недостаток этого устройства - ограниченный набор операций. Так, в нем не осуществляется важная для практических приложений операция поиска слов, имеющих минимальное кодовое расстояние по отношению к

2

признаку опроса (поиск ближайшего по Хэммингу).

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является ассоциативное запоминающее устройство, содержащее блок управления, блок памяти, регистр опроса, элементы НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, счетчики единиц, схему сравнения, а также регистр очередного слова и регистр результата, причем выходы элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ соединены со входами соответствующих счетчиков единиц, выходы которых подключены к соответствующим входам схемы сравнения, а управляющие входы блока памяти и регистра опроса соединены с соответствующими выходами блока управления [2].

В известном устройстве операция поиска ближайшего по Хэммингу выполняется последовательно по словам массива-аргумента, и время, необходимое для ее выполнения, пропорционально объему массива, чем обусловлен основной недостаток устройства - малое быстродействие. Кроме того, это устройство обладает недостаточной надежностью, так как в нем используются аналоговые счет-

чики единиц, основанные на принципе суммирования токов, и аналоговая схема сравнения.

Цель изобретения — повышение быстродействия и надежности устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в ассоциативное запоминающее устройство, содержащее регистр опроса, накопитель, элементы НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, счетчики единиц, регистр результата поиска, блок управления, выходы которого подключены к управляющим входам регистра результата поиска, накопителя и регистра опроса, выход которого подключен к одним из входов элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, введена сортирующая матрица, входы которой подключены к выходам счетчиков единиц, а выходы — к входам регистра результата поиска, выходы накопителя соединены с другими входами элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, выходы которых соединены с входами счетчиков единиц.

На фиг.1 приведена функциональная схема ассоциативного запоминающего устройства; на фиг.2 — структурная схема блока управления; на фиг.3 — временные диаграммы работы устройства.

Ассоциативное запоминающее устройство (фиг.1) содержит блок 1 управления, накопитель 2, состоящий из M N -разрядных запоминающих ячеек, M -разрядный регистр 3 опроса, M элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ 4, $M \log_2 N$ -разрядных двоичных счетчиков 5 единиц, M -разрядный регистр 6 результата поиска и сортирующую матрицу 7, содержащую M строк по $\log_2 N$ ячеек 8 в каждой строке. Инверсный выход j -го запоминающего элемента i -го счетчика 5 ($i=1, M; j=1, \log_2 N$) соединен с информационным входом ij -ой ячейки 8 матрицы 7. Первый логический выход ($i, \log_2 N$)-ой ячейки 8 подключен к единичному входу i -го разряда регистра 6. Нулевые входы всех разрядов регистра 6 объединены и подключены к выходу 9 блока 1 управления. Управляющие входы накопителя 2 и регистра 3 соединены соответственно с выходами 10 и 11 блока 1 управления.

Блок 1 управления (фиг.2) содержит регистр 12 кода операции, генератор 13 тактовых импульсов, дешифратор 14, микропрограммную матрицу 15, регистр 16 микрокоманд.

Ассоциативное запоминающее устройство работает следующим образом.

Слова массива-аргумента хранятся в запоминающих ячейках накопителя 2, а признак опроса — в регистре 3 опроса. Запоминающие ячейки накопителя и регистр опроса могут иметь

различную конструкцию (статические или динамические ЗУ, сдвиговые регистры, ЗУ на ЦМД, дорожки вращающихся магнитных ЗУ и т.д.). Однако они должны обеспечивать последовательное поразрядное обращение, а именно: при поступлении очередного управляющего импульса на управляющий вход накопителя 2 с выхода каждой запоминающей ячейки считывается очередной разряд содержимого данной ячейки. Аналогично при поступлении управляющего импульса на управляющий вход регистра 3 опроса с выхода этого регистра считывается очередной разряд его содержимого.

При поступлении на входы блока 1 управления команды поиска ближайшего по Хэммингу блок 1 управления вырабатывает следующую последовательность операций (фиг.3).

В первой микрокоманде выдается сигнал на выходе 9 блока 1, который осуществляет установку в "0" всех разрядов регистра 6. Затем в ряде последовательных микрокоманд выдается серия из сигналов на выходах 10 и 11 блока 1. В результате происходит последовательная выборка из накопителя 2 всех разрядных срезов массива-аргумента с синхронной выборкой соответствующих разрядов регистра 3 опроса. Разряды с всех M -слов-аргументов поступают из накопителя 2 на одни из входов соответствующих элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ 4. Одновременно из регистра 3 на другие входы всех элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ 4 поступает соответствующий разряд признака опроса. Для тех слов, где значение какого-либо разряда не совпадает со значением соответствующего разряда признака опроса, на выходах соответствующих элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ 4 вырабатываются единицы, которые прибавляются в предыдущих тактах значениям соответствующих счетчиков 5.

По окончании этого цикла в каждом из счетчиков 5 содержится двоичное число, равное расстоянию Хэмминга между соответствующим словом массива-аргумента и признаком опроса.

Теперь выделение строки, содержащей слово, ближайшее по Хэммингу к признаку опроса, сводится к выделению счетчика 5, содержащего минимальное двоичное число. Последняя операция осуществляется матрицей 7.

Необходимо отметить, что в общем случае массив-аргумент может содержать несколько слов, имеющих одинаковое минимальное кодовое расстояние по отношению к признаку опроса, причем эти слова могут быть одинаковыми (тогда несовпадения имеют мес-

то в одних и тех же разрядах) либо различными (несовпадения в разных разрядах). Всем этим словам соответствуют одинаковые (минимальные) содержимые счетчиков, и они за один цикл параллельно выделяются матрицей 7.

Кроме поиска ближайшего по Хэммингу, предлагаемое ассоциативное запоминающее устройство может использоваться для решения других задач, связанных с определением некоторых свойств двоичных кодов, а именно: упорядоченной выборки слов из устройства; определения расстояния Хэмминга (по отношению к признаку опроса) для данного слова массива-аргумента; выделения слова (слов), имеющего заданное расстояние Хэмминга (по отношению к заданному признаку опроса), в частном случае совпадающего с признаком опроса.

В случае необходимости в предлагаемое устройство известными средствами может быть введено маскирование произвольных разрядов накопителя, при этом обеспечивается возможность выполнения всех описанных операций только над незамаскированными разрядными срезами.

В ассоциативном запоминающем устройстве операция поиска ближайшего по Хэммингу выполняется параллельно по всем словам массива-аргумента, и время, необходимое для ее выполнения, пропорционально разрядности слова и не зависит от объема массива, что обеспечивает существенное увеличение быстродействия. Кроме того, применение цифровых двоичных счетчиков единиц и сортирующей матрицы обеспечивают повышенную надежность.

Существенное увеличение быстродействия за счет параллельного выполнения информационно-логических операций (при умеренных дополнитель-

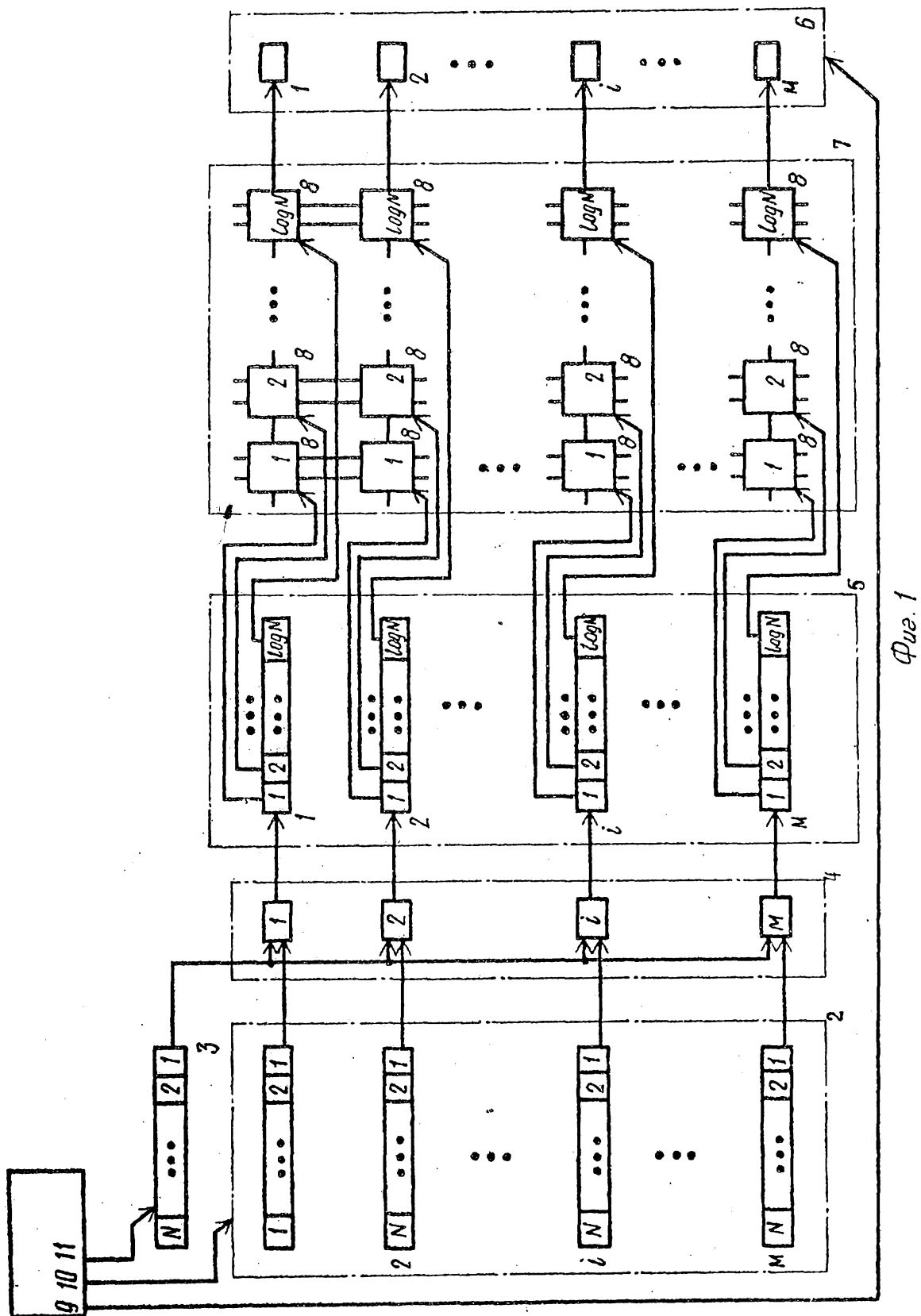
ных затратах оборудования по сравнению с прототипом) определяет технико-экономическую эффективность ассоциативного запоминающего устройства.

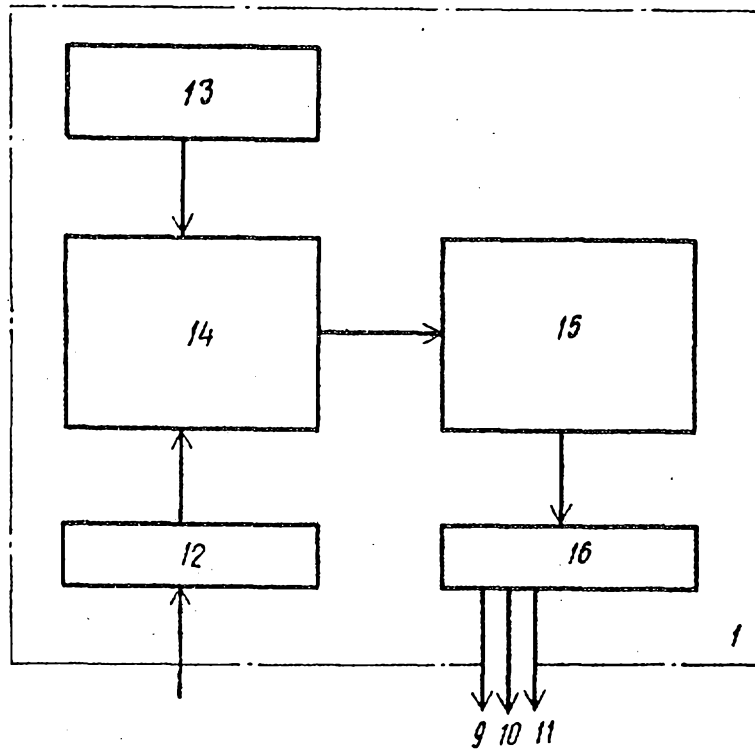
- 5 При практической реализации счетчики 5 единиц могут быть совмещены с матрицей 7, образуя единую двумерную однородную структуру. Однородность всех блоков и регулярность связей между ними облегчает реализацию предлагаемого ассоциативного запоминающего устройства средствами интегральной технологии, что является его дополнительным преимуществом.
- 10
- 15

Формула изобретения

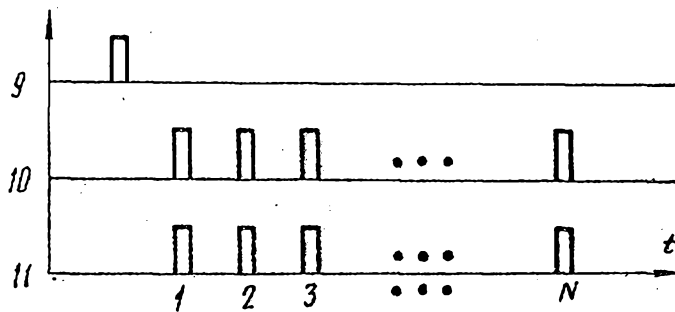
- 20 Ассоциативное запоминающее устройство, содержащее регистр опроса, накопитель, элементы НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, счетчики единиц, регистр результата поиска, блок управления,
- 25 выходы которого подключены к управляющим входам регистра результата поиска, накопителя и регистра опроса, выход которого подключен к одним из входов элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, отличающееся
- 30 тем, что, с целью повышения быстродействия и надежности устройства, в него введена сортирующая матрица, входы которой подключены к выходам счетчиков единиц, а выходы - к входам регистра результата поиска, выходы накопителя соединены с другими входами элементов НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ, выходы которых соединены с входами счетчиков единиц.
- 35

- 40 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Заявка ФРГ № 2605344, кл. 42 t2 15/00, опублик. 1978.
2. Патент США № 4084260, кл. 364-900, опублик. 1978 (прототип).
- 45





Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор И. Ковальчук Составитель В. Рудаков Корректор М. Коста
 Техред Л. Пекарь
 Заказ 9227/67 Тираж 622 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4