Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 983702

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 842781

(22) Заявлено 21.05.81 (21) 3292081/18-24

с присоединением заявки №

(23) Приоритет

Опубликовано 23.12.82. Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 23.12.82

(51) М. Кл.[3] G06F 7/00

(53) УДК 681.3 (088.8)

(72) Автор изобретения Ю. Н. Максименко

(71) Заявитель —

# (54) ЯЧЕЙКА КАСКАДНОЙ КОММУТИРУЮЩЕЙ СРЕДЫ

1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано при реализации технических средств параллельной обработки информации.

По основному авт. св. № 842781 известна ячейка каскадной коммутирующей среды, которая содержит $n$ входных блоков, включающих три элемента И–НЕ и группу элементов И, два элемента И–НЕ, группу элементов ИЛИ, регистр и схему сравнения [1].

Недостатком известного устройства является то, что его нельзя использовать при построении векторных и матричных систем, которые отличаются режимом широковещательной передачи. Этот режим характеризуется тем, что один источник сообщений передает информацию одновременно множеству приемников.

Целью изобретения является расширение области применения за счет обеспечения режима передачи сообщения от одного источника информации к множеству приемников информации.

2

Поставленная цель достигается тем, что ячейка каскадной коммутирующей среды дополнительно содержит элементы НЕ, И, И–НЕ и ИЛИ, а в каждый входной блок ячейки дополнительно введен четвертый элемент И–НЕ, выход которого соединен с третьим дополнительным входом второго элемента И–НЕ данного входного блока ячейки, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента И–НЕ данного входного блока ячейки, второй вход которого соединен с входом первого дополнительного элемента НЕ, выход которого соединен с выходом элемента НЕ, вход которого соединен с выходом первого дополнительного элемента И, первый вход которого подключен к выходу второго элемента И–НЕ $(n+1)$-й вход которого подключен к выходу дополнительного элемента ИЛИ, а $(n+2)$-й вход второго элемента И–НЕ соединен с вторым входом

первого дополнительного элемента И и выходом дополнительного элемента И–НЕ, первый вход которого соединен через второй дополнительный элемент НЕ с выходом схемы сравнения и первыми входами второго дополнительного элемента И и дополнительного элемента ИЛИ, а второй вход дополнительного элемента И–НЕ соединен с вторыми входами второго дополнительного элемента И и дополнительного элемента ИЛИ и управляющим выходом группы одного из элементов ИЛИ, выход второго дополнительного элемента И соединен с входом первого дополнительного элемента НЕ.

На чертеже представлена функциональная схема ячейки.

Ячейка содержит входные блоки $1_1-1_m$ с шинами $2_1-2_m$ ввода потенциалов поиска, шинами $3_1-3_m$ контроля и шинами $4_1-4_m$ вывода потенциалов выделения, элемент И–НЕ 5 с шинами $6_1-6_n$ вывода потенциалов поиска, элемент И–НЕ 7, входами подключенный к шинам $8_1-8_n$ ввода потенциалов выделения, а выходом – к одному из входов элемента И 9, другой вход которого соединен с выходом элемента И–НЕ 10 и $(n+1)$-м входом элемента И–НЕ 7. Кроме того, ячейка содержит группу элементов ИЛИ 11, выходы которых подключены к шинам $12_1-12_n$ вывода кода ячейки и к одному из входов схемы 13 сравнения, другие входы которой подключены к регистру 14, выход соединен с входами элементов И 15, ИЛИ 16 и через элемент НЕ 17 – с входом элемента И–НЕ 10, другой вход которого соединен с входом элемента ИЛИ 16, управляющим выходом 18 группы элементов ИЛИ 11 и другим входом элемента И 15, элемент НЕ 19, выход которого через элемент НЕ 20 соединен с выходом элемента И 15, а вход элемента НЕ 19 подключен к выходу первого элемента И 9.

Каждый входной блок 1 содержит элемент И–НЕ 21, один из входов которого соединен с шиной 2 ввода потенциалов поиска, другой вход – с шиной 3 контроля, а еще один вход подключен к выходу элемента НЕ 19, элемент И–НЕ 22, один из входов которого соединен с выходом элемента И–НЕ 21, а выход подключен к одному из входов элемента И–НЕ 23, другой вход которого соединен с выходом элемента И–НЕ 7 ячейки, а выход подключен к входу элемента И–НЕ 22 этого же входного блока и шине 4 вывода потенциала выделения, элемент И–НЕ 24, один из входов которого соединен с выходом элемента И–НЕ 22, другой вход соединен с выходом элемента И 15, а выход соединен с другим из входов элемента И–НЕ 22 этого же входного блока. Выход элемента И–НЕ 21 каждого входного блока подключен к соответствующему входу элемента И–НЕ 5 и к другим входам элементов И–НЕ 21 остальных входных блоков. Кроме того, каждый входной блок содержит группу элементов И 25, управляющие входы которой подключены к выходу элемента И–НЕ 22, информационные входы подключены к шинам 26 ввода кода ячейки 26, а выходы подключены к соответствующим входам группы элементов ИЛИ 11.

Ячейка может работать в режиме парных обменов – в обмене участвуют один передатчик и один приемник сообщений и в режиме широковещательной передачи – в обмене участвуют один передатчик и множество приемников сообщений.

Задание режима работы ячейки осуществляется путем установки управляющей шины 18 в нулевое или единичное состояние. При этом нулевое состояние управляющей шины соответствует первому режиму, а единичное состояние – второму режиму. Управляющая шина включена в состав шин 26 ввода ячейки и ее состояние задается процессором, который подключен к ячейке–передатчику сообщения.

Пусть рассматриваемая ячейка подключена одним из входных блоков к процессору–источнику сообщения. Этап выделения начинается с момента появления на выходе схемы 13 сравнения нулевого потенциала, который через элемент ИЛИ 16 поступает на $(n+1)$-й вход элемента И–НЕ 7 и далее в виде единичного потенциала поступает на один из входов элемента И 9. На другой вход этого элемента поступает единичный потенциал с выхода элемента И–НЕ 10, поскольку на один из его входов поступает нулевой потенциал с управляющей шины 18, задающий режим парного обмена. Таким образом, на выходе элемента И 9 формируется потенциал блокировки ячейки, который через элемент НЕ 19 поступает на все входные блоки и изолирует длинную ячейку от системы на время действия потенциала выделения (время обмена).

Главное отличие рассматриваемой ячейки заключается в том, что в ней имеется дополнительный режим работы – режим широковещательной передачи. Этот режим

задается процессором-источником сообщений путем установки управляющей шины в единичное состояние.

Рассмотрим работу ячеек, смежных с ячейкой-источником сообщений и входящих в множество ячеек, которые участвуют в приеме сообщений от единственного источника. Все ячейки, которые входят в множество ячеек-приемников сообщений, первоначально помечаются ненулевым кодом, который записывается в регистр 14. Эта операция может быть осуществлена как в ручном режиме (путем включения соответствующих тумблеров, устанавливающих исходное состояние регистра 14), так и автоматически, поскольку предполагается, что регистры 14 всех ячеек программно доступны.

Процесс установки дерева коммутации с основанием в ячейке-источнике сообщений по времени эквивалентен одному этапу – этапу поиска. Действительно, на этапе поиска в системе ячеек формируется дерево с несливающимися ветвями и основанием в ячейке-источнике сообщений. Задача заключается в том, чтобы формирование дерева каналов связи осуществлялось только на множестве помеченных ячеек. Для этого процессор в основании дерева формирует на шинах 26 код метки, устанавливает шину 18 режима в единичное состояние и формирует на шине 2 потенциал поиска. Под действием потенциала поиска включается один из входных блоков и код метки с выхода группы элементов И 25 через группу элементов ИЛИ 11 поступает на схему 13 сравнения и далее на выходы $12_1 - 12_n$ ячейки. Если ячейка входит в множество ячеек-приемников сообщений, на выходе схемы сравнения появляется нулевой потенциал, который, инвертируясь элементом НЕ 17, поступает на один из входов элемента И-НЕ 10, на другой вход – единичный потенциал с шины 18 управления режимом. Нулевой потенциал с выхода элемента И-НЕ 10 поступает на ( $n+2$) вход элемента И-НЕ 7 и, проинвертированный им, поступает уже в виде единичного потенциала на входы элементов И-НЕ 23 всех входных блоков. Входной блок, подключенный к потенциалу поиска, транслирует потенциал выделения на выход элемента И-НЕ 23, где он инвертируется и передается по шине 4 в смежную ячейку. Наличие нулевого потенциала выделения в смежной ячейке на одном из входов $8_1 - 8_n$ говорит о том, что данное выходящее направление ведет в ячейку, входящую в множество ячеек-приемников сообщений.

Если рассматриваемая ячейка не входит в множество ячеек-приемников сообщений, на выходе схемы 13 сравнения формируется единичный потенциал. В этом случае на выходе элемента И 15 формируется единичный потенциал, который поступает на входы элементов И-НЕ 24 всех входных блоков. Лишь тот входной блок, который подключен к потенциалу поиска, пропускает единичный потенциал с выхода элемента И 15 на управляющий вход группы вентилей 25, при этом нулевым потенциалом с выхода элемента НЕ 20 блокируются все входные блоки и тем самым прекращается дальнейшее распространение потенциала поиска через данную ячейку, поскольку данная ячейка не включена в дерево каналов связи.

Режим широковещательной передачи можно использовать для одновременного приема сообщений из множества помеченных ячеек-источников в единственную ячейку-приемник, находящуюся в корне дерева коммутации. В этом случае выходящее кратчайшее направление в каждой ячейке дерева индицируется подключенным входным блоком.

Новые функциональные возможности ячейки, заключающиеся в том, что она может работать в режиме широковещательной передачи (параллельного обмена), позволяют расширить область применения последней и, в частности, использовать ее при построении матричных или векторных вычислительных систем.

Основной эффект данной ячейки состоит в том, что при сохранении положительных качеств известного устройства в ячейку введены дополнительные элементы и связи, которые позволяют использовать ее в режиме паралельного обмена информации произвольно выбранной ячейки с произвольно устанавливаемым множеством ячеек системы. Это значительно увеличивает производительность системы, при этом рост производительности пропорционален числу ячеек, участвующих в обмене. Кроме того, структура параллельной вычислительной системы, построенной на основе данной ячейки, управляема, т. е. ячейка даст возможность организовать произвольную структуру вычислительной системы, причем число ячеек (модулей) системы можно также произвольно изменять в существующих пределах.

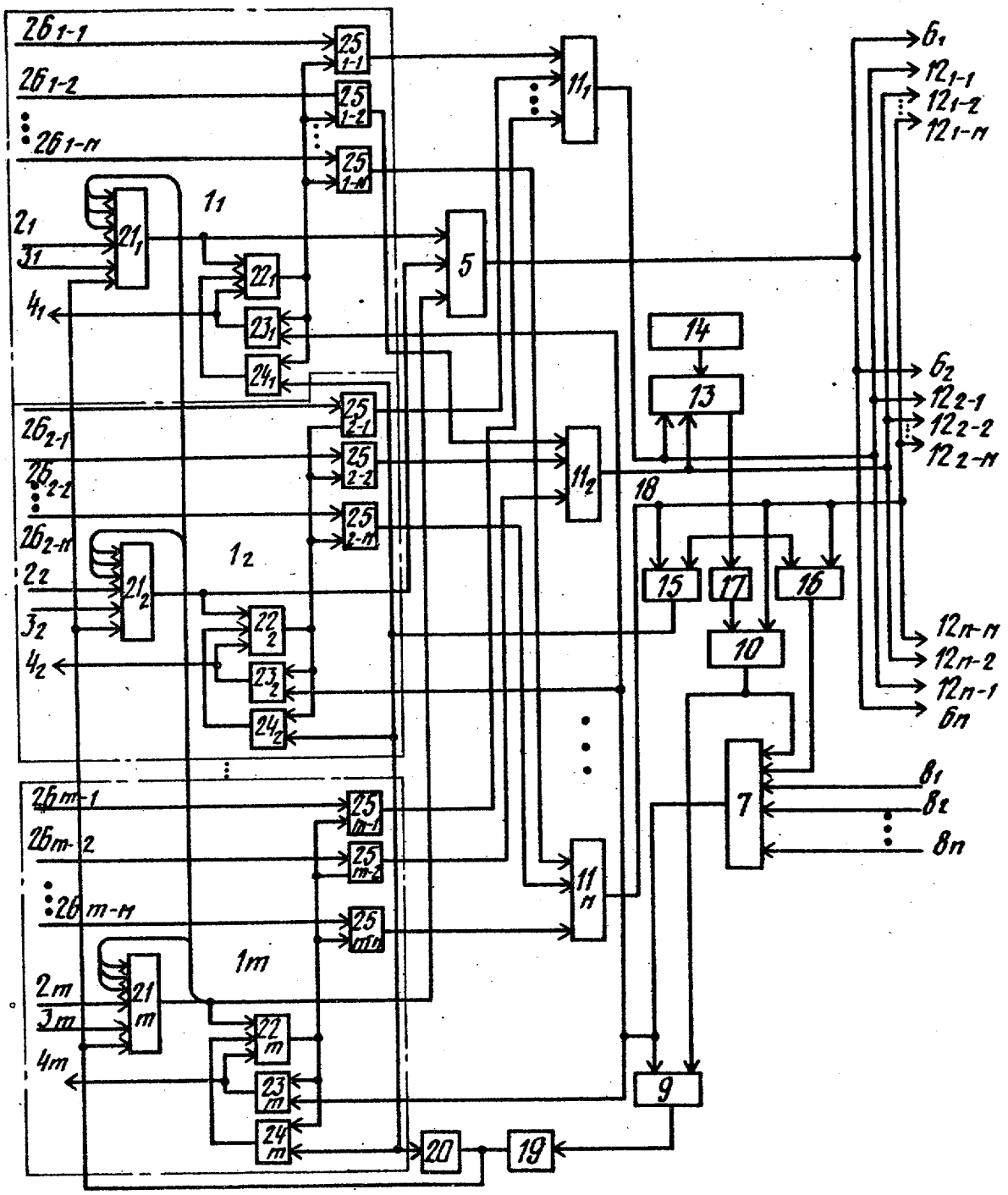
Это позволяет таким образом организовать вычислительную систему, чтобы ее структура соответствовала бы реализуемому в ней вычислительному процессу. Такая реализация структурной модели вычислительного процесса значительно увеличивает эффективность вычислительной системы.

## Формула изобретения

Ячейка каскадной коммутирующей среды по авт. св. № 842781, отличающаяся тем, что, с целью расширения области применения за счет обеспечения режима передачи сообщения от одного источника информации к множеству приемников информации, ячейка дополнительно содержит элементы НЕ, И, И–НЕ и ИЛИ, а в каждый входной блок ячейки дополнительно введен четвертый элемент И–НЕ, выход которого соединен с третьим дополнительным входом второго элемента И–НЕ данного входного блока ячейки, выход которого соединен с первым входом четвертого элемента И–НЕ данного входного блока ячейки, второй вход которого соединен с входом первого дополнительного элемента НЕ, выход которого соединен с выходом элемента НЕ, вход которого соединен с выходом первого дополнительного элемента И, первый вход которого подключен к выходу второго элемента И–НЕ ($m+1$)-й вход которого подключен к выходу дополнительного элемента ИЛИ, а ($m+2$)-й вход второго элемента И–НЕ соединен с вторым входом первого дополнительного элемента И и выходом дополнительного элемента И–НЕ, первый вход которого соединен через второй дополнительный элемент НЕ с выходом схемы сравнения и первыми входами второго дополнительного элемента И и дополнительного элемента ИЛИ, а второй вход дополнительного элемента И–НЕ соединен с вторыми входами второго дополнительного элемента И и дополнительного элемента ИЛИ и управляющим выходом группы одного из элементов ИЛИ, выход второго дополнительного элемента И соединен с входом первого дополнительного элемента НЕ.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 842781, кл. G06F 7/00, 1980 (прототип).




Составитель В. Кайданов
Редактор А. Шишкина Техред А.Бабинец Корректор Е. Рошко
Заказ 9924/58 Тираж 731 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