Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 805416

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 20.12.78 (21) 2697840/18-24

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 15.02.81. Бюллетень № 6

Дата опубликования описания 15.02.81

(51) М. Кл.^{3} G 11 C 19/00

(53) УДК 681.327.66 (088.8)

(72) Авторы изобретения Н. М. Абакумова, А. М. Вербовский, Л. М. Гриценко, Н. С. Зеленский, А. Г. Кухарчук и Л. А. Струтинский

(71) Заявитель Ордена Ленина институт кибернетики АН Украинской ССР

ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СДВИГА

1

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано в цифровых устройствах различного назначения.

Известно устройство сдвига чисел, содержащее основной и вспомогательный регистры, связанные между собой через схемы взаимной переписи таким образом, что выходы i-х разрядов каждого регистра являются входами $(i+1)$ разрядов другого регистра, и на управляющие входы схем взаимной переписи подключены кроме сигналов управления переписью тактовые сигналы. Сдвиг информации выполняется двумя сериями входных сигналов, смещенных относительно друг друга на полтакта, и таким образом, сдвиг на один разряд выполняется за полтакта [1].

Недостатком данного сдвигателя является малое быстродействие, причем с увеличением количества сдвигов время выполнения операции растет.

Известна другая схема устройства сдвига чисел, содержащая два n-разрядных регистра, выходы первого регистра соединены с входами второго регистра, а выходы второго регистра соединены со входами первого регистра, причем все связи между регистрами выполнены со сдвигом на К разрядов. Введен дополнительный триггер для управления сигналами записи в первый и второй регистры, а также для коммутации содержимого первого или второго регистра на выходные шины сдвигателя [2].

2

Недостатком данной схемы является малое быстродействие. Время выполнения операции сдвига зависит от количества сдвигов.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для сдвига чисел, которое состоит из сдвигателя, включающего в себя n-разрядный регистр и схемы И, формирователя управляющих сигналов и блока определения направления и количества сдвигов в сдвигателе, содержащего реверсивный счетчик, анализатор величины сдвига и анализатор окончания сдвига.

Сдвигаемое число записывается на регистр, который обеспечивает возможность сдвига информации на один разряд вправо или влево при подаче соответствующих импульсов с формирователя управляющих сигналов. Количество сдвигов записывается в ре-

версивный счетчик и анализатор величины сдвига. Анализатор величины сдвига вырабатывает признак реверса сдвига, если $N > \frac{n}{2}$. Так как схема работает с обнулением освобождающихся при сдвиге разрядов, то в зависмости от признака направления сдвига и величины сдвига возможны четыре режима работы схемы: сдвиг влево при $N > \frac{n}{2}$, сдвиг влево при $N \leq \frac{n}{2}$, сдвиг вправо при $N > \frac{n}{2}$ и сдвиг вправо при $N \leq \frac{n}{2}$. Выполнение операций сдвига при $N \leq \frac{n}{2}$ производится при заблокированных схемах И, а выполнение сдвигов при $N > \frac{n}{2}$ производится при наличии управления на схеме И. Кроме того при количестве сдвигов $N > \frac{n}{2}$ перед началом операции в зависимости от направления сдвига формирователь вырабатывает сигнал обнуления младших или старших разрядов сдвига, а после окончания операции - сигнал обнуления старших или младших разрядов регистра сдвига. Анализатор окончания сдвига формирует признак конца сдвига либо при нулевом состоянии реверсивного счетчика, либо в случае, когда его состояние соответствует числу n.

Применение в составе блока определения направления и количества сдвигов в сдвигателе анализатора величины сдвига, формирующего сигнал инверсии сдвига при $N > \frac{n}{2}$, позволяет сократить время выполнения операции, которое не превышает $\frac{n}{2}$ тактов [3].

Недостатком данного устройства является зависимость времени выполнения операции от количества сдвигов, необходимость затраты для обнуления освобождающихся разрядов при $N > \frac{n}{2}$, а также громоздкая схема управления.

Цель изобретения - повышение быстродействия.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для сдвига, содержащее формирователь сигналов управления, одни из выходов которого соединены с первыми входами сдвигателя, сумматор, вход которого подключен к шине направления и количества сдвигов, выход сумматора соединен со входом формирователя сигналов управления, и числовую шину, содержит последовательно соединенные регистр приема и хранения информации и формирователь разрядных сигналов результата, выход которого соединен со вторыми входами сдвигателя, вход регистра приема и хранения информации соединен с числовой шиной, другой выход формирователя сигналов управления подключен ко второму входу формирователя разрядных сигналов результата, а также тем, что сдвигатель содержит группы элементов И-ИЛИ, причем входы элементов И-ИЛИ первой группы соединены со входами сдвигателя, одни из входов элементов И-ИЛИ каждой группы подключены к выходам элементов И-ИЛИ предыдущей группы, а другие входы - к соответствующим первым входам сдвигателя, выходы элементов И-ИЛИ каждой группы соединены с одними из входов элементов И-ИЛИ последующей группы, другие входы которых подсоединены к соответствующим первым входам сдвигателя, третьи входы элементов И-ИЛИ групп соединены с соответствующими вторыми входами сдвигателя.

На фиг.1 изображена функциональная схема предлагаемого устройства; на фиг.2 - выполнение сдвигателя.

Предлагаемое устройство содержит регистр 1 приема и хранения информации, числовую шину 2, сумматор 3, шину 4 направления и количества сдвигов, формирователь 5 сигналов управления, формирователь 6 разрядных сигналов результата, сдвигатель 7, выходы 8 и 9 сдвигателя.

Устройство для сдвига работает следующим образом.

Код числа, подлежащего сдвигу, по шине 2 принимается на регистр 1, а код количества и направления сдвигов по шине 4 - в сумматор 3. В сдвигателе предусмотрены коммутационные связи только для сдвига влево, поэтому сдвиг числа вправо на N разрядов заменяется циклическим сдвигом влево на $n-N$ разрядов. Фактическое количество сдвигов вычисляется в сумматоре 3. Анализируя выходы сумматора 3, формирователь 5 вырабатывает необходимые сигналы управления для сдвигателя 7, а также для формирователя 6 разрядов результата. Формирователь 6 обеспечивает передачу на сдвигатель 7 при циклическом сдвиге всех разрядов с регистра 1, а при сдвиге с обнулением освобождающихся разрядов блокирует передачу на сдвигатель 7 разрядов, подлежащих обнулению.

В качестве примера рассмотрим вариант реализации устройства для сдвига 32-разрядного числа. Функциональная схема такого сдвигателя приведена на фиг.2.

Сдвигатель 7 для сдвига 32-разрядного числа содержит три ступени коммутации 10 - 12. В рассматриваемом варианте реализован сдвигатель с использованием интегральных схем малой степени интеграции. Первая ступень 10 реализована на элементах 2 И-4 ИЛИ, при этом входы i-го разряда соединены с выходами разрядов i, $(i+8)$, $(i+16)$, $(i+24)$ формирователя 6, входы $(i+1)$ разряда первой ступени 10 - с разрядами $(i+1)$, $(i+1)+8$, $(i+1)+16$, $(i+1)+24$ и т.д.

Все разрядные связи выполнены таким образом, что обеспечивается циклический сдвиг. На управляющие

входы элементов 2 И-4 ИЛИ первой ступени 10 заведены с формирователя 5 соответственно сигналы сдвига на 0, 8, 16 и 24 разряда.

Вторая ступень 11 реализована на элементах 2 И-2 ИЛИ. При этом входы i-го разряда соединены с выходами разрядов i и $i+4$ первой ступени, входы $(i+1)$ разряда второй ступени 11 - разрядами $(i+1)$ и $(i+1)+4$ первой ступени 10 и т.д. На управляющие входы элементов 2 И-2 ИЛИ второй ступени 11 заведены соответственно сигналы сдвига на 0 и 4 разряда.

Третья ступень 12 реализована на элементах 2 И-4 ИЛИ. При этом входы i -го разряда соединены с выходами разрядов i, $(i+1)$, $(i+2)$, $(i+3)$ второй ступени, входы $(i+1)$ разряда третьей ступени - с разрядами $(i+1)+1$, $(i+1)+2$ и $(i+1)+3$ второй ступени 11 и т.д. На управляющие входы элементов 2 И-4 ИЛИ третьей ступени 12 заведены соответственно сигналы сдвига на 0, 1, 2, и 3 разряда.

Пример 1. Сдвиг влево на 17 разрядов.

При этом формирователь 5 вырабатывает следующие управляющие сигналы: сдвиг на 16 для первой ступени 10, сдвиг 0 для второй ступени 11 и сдвиг 1 для третьей ступени 12.

Пример 2. Сдвиг вправо на 17 разрядов.

ПРи необходимости сдвинуть число на 17 разрядов вправо выполняется сдвиг на 32-17 = 15 разрядов влево. При этом формирователь 5 вырабатывает следующие сигналы управления: для первой ступени 10 - сдвиг на 8, для второй ступени 11 - сдвиг на 4 и для третьей ступени 12 - сдвиг на 3.

Использование предлагаемого устройства позволяет построить устройство, время выполнения сдвига в котором не зависит от количества сдвигов, причем среднее быстродействие N -разрядного устройства сдвигов возрастает в $\frac{N}{4}$ раза по сравнению с известным устройством. Положительный эффект также достигается за счет упрощения схемы управления сдвигателем, так как в предлагаемом устройстве исключается необходимость выработки тактированных сигналов управления последовательно во времени.

Формула изобретения

1. Устройство для сдвига, содержащее формирователь сигналов управления, одни из выходов которого соединены с первичными входами сдвигателя, сумматор, вход которого подключен к шине направления и количества сдвигов, выход сумматора соединен со входом формирователя сигналов управления, и числовую шину, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения быстродействия устройства, оно содержит последовательно соединенные регистр приема и хранения информации и формирователь разрядных сигналов результата, выход которого соединен со вторыми входами сдвигателя, вход регистра приема и хранения информации соединен с числовой шиной, другой выход формирователя сигналов управления подключен ко второму входу формирователя разрядных сигналов результата.

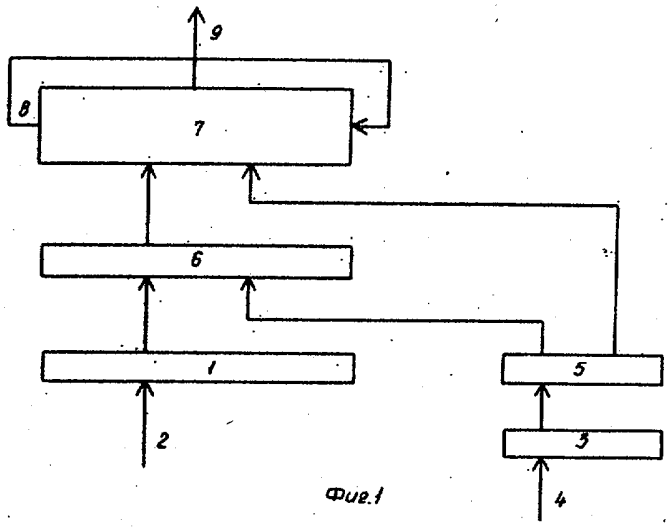
2. Устройство по п.1, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что сдвигатель содержит группы элементов И-ИЛИ, причем входы элементов И-ИЛИ первой группы соединены со входами сдвигателя, одни из входов элементов И-ИЛИ каждой группы подключены к выходам элементов И-ИЛИ предыдущей группы, а другие входы - к соответствующим первым входам сдвигателя, выходы элементов И-ИЛИ каждой группы соединены с одними из входов элементов И-ИЛИ последующей группы, другие входы которых подсоединены к соответствующим первым входам сдвигателя, третьи входы элементов И-ИЛИ групп соединены с соответствующими вторыми входами сдвигателя.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

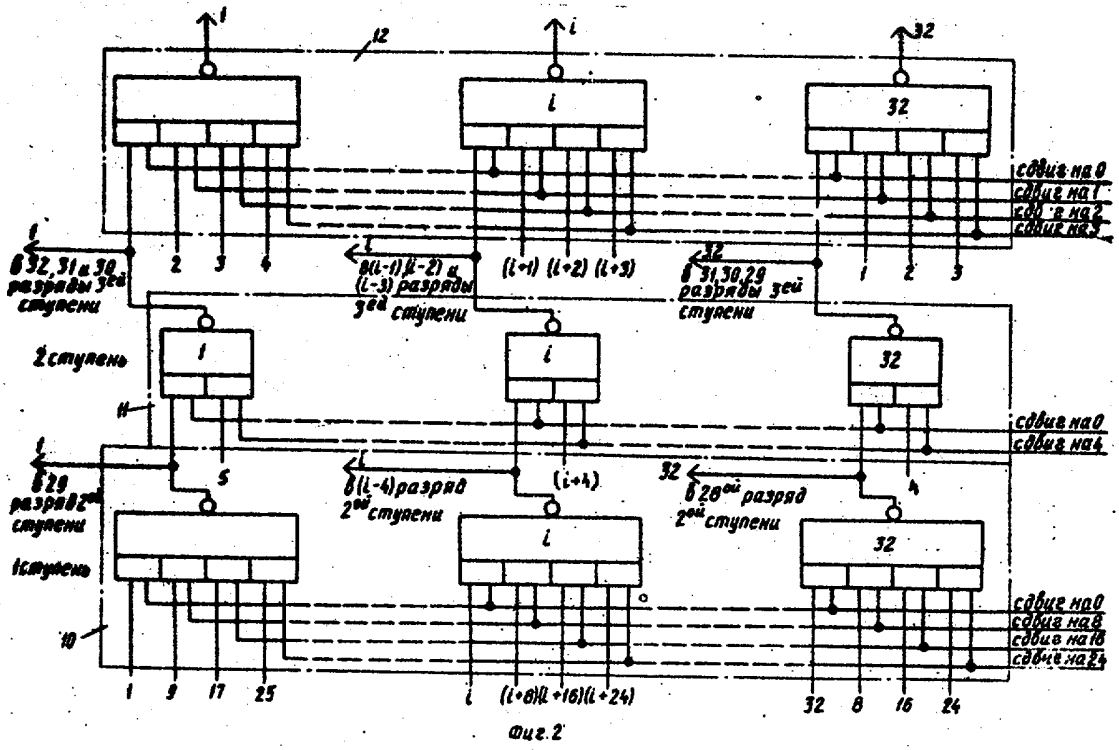
1. Авторское свидетельство СССР № 364965, кл. G11 C 19/00, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР № 427388, кл. G11 C 19/00, 1975.

3. Авторское свидетельство СССР № 382146, кл. 11 C 19/00, 1972 (прототип).



Фиг.1



Фиг.2

Составитель А. Воронин
Редактор М. Циткина Техред А.Бабинец Корректор Е. Рошко

Заказ 10914/76 Тираж 656 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