



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 779997

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 26.12.78 (21) 2701498/18-24

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

с присоединением заявки № —

G 06 F 5/00

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.11.80 Бюллетень № 42

(53) УДК 681.327  
(088.8)

Дата опубликования описания 15.11.80

(72) Авторы  
изобретения

А. П. Стахов, В. А. Лукецкий, А. Д. Азаров  
и Ю. Н. Ужвак

(71) Заявитель

Винницкий политехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ r-КОДОВ  
ФИБОНАЧЧИ К МИНИМАЛЬНОЙ ФОРМЕ



Изобретение относится к области вычислительной техники и может быть использовано в цифровых устройствах, работающих в r-кодах Фибоначчи и кодах обобщенной "зоологической" пропорции.

Проведенные патентные исследования по научно-технической и патентной литературе показали, что не существует аналогов устройства для приведения кодов к минимальной форме. Это связано с тем, что теории r-кодов Фибоначчи и кодов обобщенной "зоологической" пропорции начала развиваться в последнее время. Поэтому наиболее близким по технической сущности является устройство для приведения r-кодов Фибоначчи к минимальной форме, состоящее из n одноупитных блоков свертки, причем первый выход 1-го блока свертки соединен с первым входом (I-1)-го и вторым входом (E-r-1)-го блоков свертки, второй выход E-го блока свертки является E-м информационным выходом устройства и соединен с третьим входом (E-1)-го и четвертым входом (E+r+1)-го блоков свертки, управляющий вход устройства соединен с пятыми входами всех блоков свер-

ки, шесть входы каждого блока свертки являются информационными входами устройства, кроме того, каждый блок содержит триггер, элемент И, первый и второй элементы ИЛИ, причем выход элемента И соединен с первым входом первого элемента ИЛИ и является первым выходом блока, единственный выход триггера является вторым выходом блока, первый и второй входы блока соединены соответственно с первым и вторым входами второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с нулевым входом триггера, нулевой выход триггера соединен с первым входом элемента И, второй, третий и четвертый входы которого являются соответственно третьим, четвертым и пятым входами блока, второй вход первого элемента ИЛИ, является шестым входом блока, выход первого элемента ИЛИ соединен с единственным входом триггера [1].

Недостатком такого устройства является невозможность выполнения операции сдвига кода.

Цель изобретения — расширение функциональных возможностей, заключающееся в возможнос-

При выполнении устройством дополнительно операции сдвига  $p$ -кодов Фибоначчи и кодов обобщенной "золотой" пропорции.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для приведения  $p$ -кодов Фибоначчи к минимальной форме содержащее  $n$  однотипных блоков свертки, причем первый выход  $k$ -го блока свертки соединен с первым входом  $(k-1)$ -го и вторым входом  $(k-p-1)$ -блоков свертки, второй выход  $k$ -го блока свертки является  $k$ -м информационным выходом устройства и соединен с третьим входом  $k$ -го и четвертым входом  $(k+p-1)$ -го блоков свертки, управляющий вход устройства соединен с пятыми входами всех блоков свертки, пятые входы каждого блока свертки, являются информационными входами устройства, третий выход  $k$ -го блока свертки соединен с седьмым входом  $(k-p)$ -го блока свертки, четвертый выход  $k$ -го блока свертки соединен с восьмым входом  $(k-p)$ -го блока свертки, второй управляющий вход устройства соединен с девятими входами всех блоков свертки и еще тем, что блок свертки содержит триггер, первый и второй элементы И, первый и второй элементы ИЛИ, причем выход первого элемента И соединен с первым входом первого элемента ИЛИ и является первым выходом блока, единственный выход триггера соединен с первым входом второго элемента И и является вторым выходом блока, выход второго элемента И является третьим выходом блока первый и второй входы блока соединены соответственно с первым и вторым входами второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с нулевым входом триггера, выход первого элемента ИЛИ, соединен с единичным входом триггера, нулевой выход триггера соединен с первым входом первого элемента И и является четвертым выходом блока, второй, третий и четвертый входы первого элемента И являются соответственно третьим, четвертым и пятым входами блока, второй и третий входы первого элемента ИЛИ являются соответственно шестым и седьмым входами блока, второй и третий входы второго элемента И являются соответственно восьмым и девятым входами блока.

На чертеже представлена функциональная схема устройства 1 для приведения кодов к минимальной форме, состоящего из шести (в общем случае из  $n$  однотипных блоков) 2 по числу разрядов  $p$ -кода Фибоначчи или кода обобщенной "золотой" пропорции ( $p-1$ ), каждый из которых является одноразрядной функциональной ячейкой, соединения которые определенным образом, можно получить устройством 1 для приведения кодов к минимальной форме необходимой разрядности. Каждый из блоков 2 содержит триггер 3, выполняющий

функции элементов памяти, единичный выход которого является информационным выходом 4 устройства 1 и вторым выходом блока 2. В состав блока 2 также входит первый элемент И 5, анализирующий выполнение условия свертки, и второй элемент И 6, анализирующий выполнение условия занесения единиц, причем нулевой выход триггера 3 связан с первым входом первого элемента И 5 и является четвертым выходом 7 блоков. Выход первого элемента И 5 является первым выходом 8 блока 2, а второй, третий и четвертый входы элемента И 5 являются соответственно третьим входом 9, четвертым входом 10 и пятым входом 11 блока 2. Единичный выход триггера 3 соединен с первым входом элемента И 6, выход которого является третьим выходом 12 блока 2. Второй и третий входы элемента И 6 являются соответственно восьмым входом 13 и девятым входом 14 блока 2. Каждый из блоков 2 содержит также первый элемент ИЛИ 15, выход которого соединен с единичным входом триггера 3, а первый вход элемента ИЛИ 15 соединен с выходом первого элемента И 5. Второй вход элемента ИЛИ 15 является информационным входом 16 устройства 1 и шестым входом блока 2. Третий вход первого элемента ИЛИ 15 является седьмым входом 17 блока 2. В состав блока 2 входит также второй элемент ИЛИ 18, выход которого соединен с нулевым входом триггера 3. Первый и второй входы второго элемента ИЛИ 18 являются соответственно первым входом 19 и вторым входом 20 блока 2. Первый управляющий вход 21 устройства 1 соединен с пятыми входами 11 блоков 2, а второй управляющий вход 22 устройства 1 соединен с девятими входами 14 блоков 2. На входы блока 2 с первого по пятый поступают сигналы, обеспечивающие выполнение операции свертки, а на входы седьмого по девятый — занесение единиц. На первом и втором выходах формируются сигналы необходимые при выполнении свертки, а на третьем и четвертом — при занесении единиц.

Операция сдвига выполняется на основе свойств  $p$ -кодов Фибоначчи и кодов обобщенной "золотой" пропорции.

Любое натуральное число  $N$  может быть представлено в  $p$ -коде Фибоначчи следующим образом

$$N = a_n Y_p(n) + a_{n-1} Y_p(n-1) + \dots + a_0 Y_p(0), \quad (1)$$

где  $a_i \in \{0, 1\}$   $p = 1, 2, 3, \dots$

$$Y_p(i) = Y_p(i-1) + Y_p(i-p-1)$$

$$Y_p(0) = 1.$$

Существует множество представлений числа  $N$  вида (1).

Однако имеется единственная, так называемая, минимальная форма представления, харак-

терным признаком которой является наличие не менее  $p$  нулей после каждой единицы. Переход от любой не минимальной формы представления числа  $N$  к минимальной форме осуществляется на основе выполнения операции свертки разрядов.

Операция свертки разрядов заключается в инвертировании  $i$ -го,  $(i-1)$ -го  $(i-p-1)$ -го разрядов при условии, что  $a_i=0$ , а  $a_{i-1} = a_{i-p-1} = 1$

Предел отношения  $\frac{Y_p(n)}{\sqrt{p(n-1)}}$  при  $n \rightarrow \infty$  равен постоянной величине  $\alpha_p$ , которая является действительным положительным корнем уравнения:

$$x^{p+1} = x + 1$$

и называется обобщенной "золотой" пропорцией. Используя степени обобщенной "золотой" пропорции, можно представить любое действительное число  $D$  в виде:

$$D = \sum_{i=-\infty}^{\infty} a_i \alpha_p^i$$

Данное представление называется кодом обобщенной "золотой" пропорции действительного числа  $D$ .

Для этих кодов так же, как и для  $p$ -кодов Фибоначчи сопутствует понятие максимальной формы, приведение к которой любой формы кода числа  $D$  осуществляется на основе операции свертки.

Все логические и арифметические операции выполняются над кодами, представленными в минимальной форме.

Обобщенная "золотая" пропорция обладает следующим свойством:

$$\alpha_p^r = \alpha_p^{r-1} + \alpha_p^{r-p-1}$$

что вытекает из уравнения (2) и является аналогичным соотношению  $Y_p(n) = Y_p(n-1) + Y_p(n-p-1)$  для  $p$ -кодов Фибоначчи.

В силу общих свойств  $p$ -кодов Фибоначчи и кодов обобщенной "золотой" пропорции предложенное устройство может осуществлять операцию свертки над обоими кодами.

Исходя из того, что операция свертки как бы перемещает единицу  $(\mathcal{E}-1)$ -го разряда в  $\mathcal{E}$ й разряд при наличии единицы в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -м разряде, операцию сдвига единицы 1-го разряда можно свести к занесению единицы в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -й разряд и последующей свертке единиц этих разрядов в единицу  $\mathcal{E}$ -го разряда.

При наличии единицы в  $(\mathcal{E}-1)$ -м разряде занесение единицы в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -й разряд возможно только при наличии нуля в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -м разряде.

Такое условие необходимо для исключения записи единицы в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -й разряд после записи единицы в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -й разряд.

Таким образом сдвиг кода осуществляется за два такта: занесение единицы и свертка.

Рассмотрим работу устройства 1.

Первый такт. Если в  $(\mathcal{E}-1)$ -м разряде записана единица, то, исходя из свойства минимальной формы представления кодов, в  $(\mathcal{E}-p-1)$ -м и  $(\mathcal{E}-p-1)$ -м разрядах будут нули.

В силу этого на первом входе второго элемента И 6  $(\mathcal{E}-1)$ -го блока 2, подключенном к единичному выходу 4 триггера 3 этого блока 2 и на втором входе этого же элемента подключенном к нулевому выходу 7 триггера 3  $(\mathcal{E}-p-1)$ -го блока 2 будут присутствовать единичные сигналы. Если теперь на второй управляющий вход 22 устройства 1 подать единичный сигнал, то на выходе второго элемента И 6  $(\mathcal{E}-1)$ -го блока 2 появится единичный сигнал, который пройдет через первый элемент ИЛИ 15  $(\mathcal{E}-p-1)$ -го блока 2 установит триггер 3 этого блока в единичное состояние. На этом первый такт заканчивается.

Во втором такте единичный сигнал подается на первый управляющий вход 21 устройства 1 и производится свертка кода известным образом.

Пример сдвига кода в устройстве 1 при  $p=1$  приведен в следующей таблице.

Номер такта	Состояние триггеров разрядов						Сигнал на первом управляющем входе	Сигнал на втором управляющем входе <sup>А</sup>
	6	5	4	3	2	1		
0 (исход. код)	0	1	0	1	0	0	0	0
I	0	1	1	1	1	0	0	1
II	0	1	1	1	1	0		
	1	0	0	1	1	0		
	1	0	1	0	0	0	1	0

Введение новых элементов и связей обеспечивает расширение функциональных возможностей, заключающееся в том, что устройство приведения кода к минимальной форме может выполнять дополнительно функцию сдвига кода. Это позволяет сократить затраты оборудования при использовании предложенного устройства в различных операционных устройствах.

Так как, в тех случаях, когда над кодом необходимо осуществлять операции приведения к минимальной форме сдвига (например, в устройствах для уменьшения), отпадает необходимость в регистре сдвига.

#### Формула изобретения

1. Устройство для приведения  $p$ -кодов Фибоначчи к минимальной форме, содержащее  $n$  блоков свертки, причем первый выход  $l$ -го блока свертки соединен с первым входом  $(l-1)$ -го и вторым входом  $(l-p-1)$ -го блоков свертки, второй выход  $l$ -го блока свертки является  $l$ -м информационным выходом устройства и соединен с третьим входом  $(l+1)$ -го и четвертым входом  $(l+p+1)$ -го блоков свертки, управляющий вход устройства соединен с пятими входами всех блоков свертки, шестые входы каждого блока свертки являются информационными входами устройства, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет обеспечения возможности выполнения операции сдвига, третий выход  $l$ -го блока свертки соединен с седьмым входом  $(l-p)$ -го блока свертки, четвертый выход  $l$ -го блока свертки соединен

с восьмым входом  $(l-p)$ -го блока свертки, второй управляющий вход устройства соединен с девятыми входами всех блоков свертки.

2. Устройство по п. 1, отличающееся с тем, что блок свертки содержит триггер, первый и второй элементы И, первый и второй элементы ИЛИ, причем выход первого элемента И соединен с первым входом первого элемента ИЛИ и является первым выходом блока, единственный выход триггера соединен с первым входом первого элемента ИЛИ и является первым выходом блока, единственный выход триггера соединен с первым входом второго элемента И и является вторым выходом блока, выход второго элемента И является третьим выходом блока, первый и второй входы блока соединены соответственно с первым и вторым входами второго элемента ИЛИ, выход которого соединен с нулевым входом триггера, выход первого элемента ИЛИ соединен с единственным входом триггера, нулевой выход триггера соединен с первым входом первого элемента И и является четвертым выходом блока, второй, третий и четвертый входы первого элемента И являются соответственно третьим, четвертым и пятым входами блока, второй и третий входы первого элемента ИЛИ являются соответственно шестым и седьмым входами блока, второй и третий входы второго элемента И являются соответственно восьмым и девятым входами блока.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2386002/18-24, кл. G 06 F 5/00, 02.08.76 (протип).