

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ БИНОМИАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ В ДВОИЧНЫЕ

**А. В. Иванчук**, аспирант;

**В. В. Грищенко**, канд. техн. наук, ст. преподаватель;

**В. Б. Чередиченко\***, ст. преподаватель,

Сумский государственный университет,

Ул. Римского-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,

\*Сумский филиал Харьковского национального университета  
внутренних дел,

ул. Мира, 24, г. Сумы, 40007, Украина

*В статье рассматривается преобразователь биномиальных чисел в двоичные числа. Приведен алгоритм работы соответствующего преобразователя и реализующая его структурная схема, которая отличается простотой и помехоустойчивостью.*

**Ключевые слова:** помехоустойчивость, биномиальный счёт, кодовая комбинация, биномиальный код, быстродействие.

### ВВЕДЕНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

На практике часто возникает задача построения преобразователей биномиальных чисел в двоичные, которые используются, например, при помехоустойчивом кодировании информации или при ее сжатии [1-4]. Один из таких преобразователей описан в работе [5]. Однако в нем не была разработана схема контроля ошибок, происходящих при работе устройства. Также там отсутствовала схема управления преобразователем. Поэтому в качестве задачи данной работы ставится задача разработки указанных схем с соответствующей доработкой алгоритма работы устройства.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Двоичные биномиальные числа длины  $n$  имеют количество единиц меньше или равно некоторой величины  $k$ , а число нулей до первой единицы справа должно быть не больше  $n - k - 1$  [1]. Например, при  $k = 4$ ,  $n = 6$  числа 01100, 01110, 10110, 11110 будут правильными, так как число нулей до первой справа единицы не превышает  $n - k - 1 = 6 - 4 - 1 = 1$ . Числа же 01101 и 10010, очевидно, будут неправильными.

Идея преобразования биномиальных чисел в двоичные числа основывается на одновременном использовании операций суммирующего биномиального и двоичного счета. Преобразование идет до тех пор, пока биномиальное число, получаемое во время биномиального счета, не сравняется с переводимым биномиальным числом. В этом случае как биномиальный, так и двоичный счет прекращаются, и результат двоичного счета представляется как результат преобразования. На основе этой идеи ниже предлагается структурная схема преобразователя биномиальных чисел в двоичные числа (рис. 1).

Данн содержит регистр хранения

1, суммирующий биномиальный счётчик 2, устройство управления 3, блок сравнения 4, схему контроля 5, суммирующий двоичный счётчик 6 и схему запрета 7.

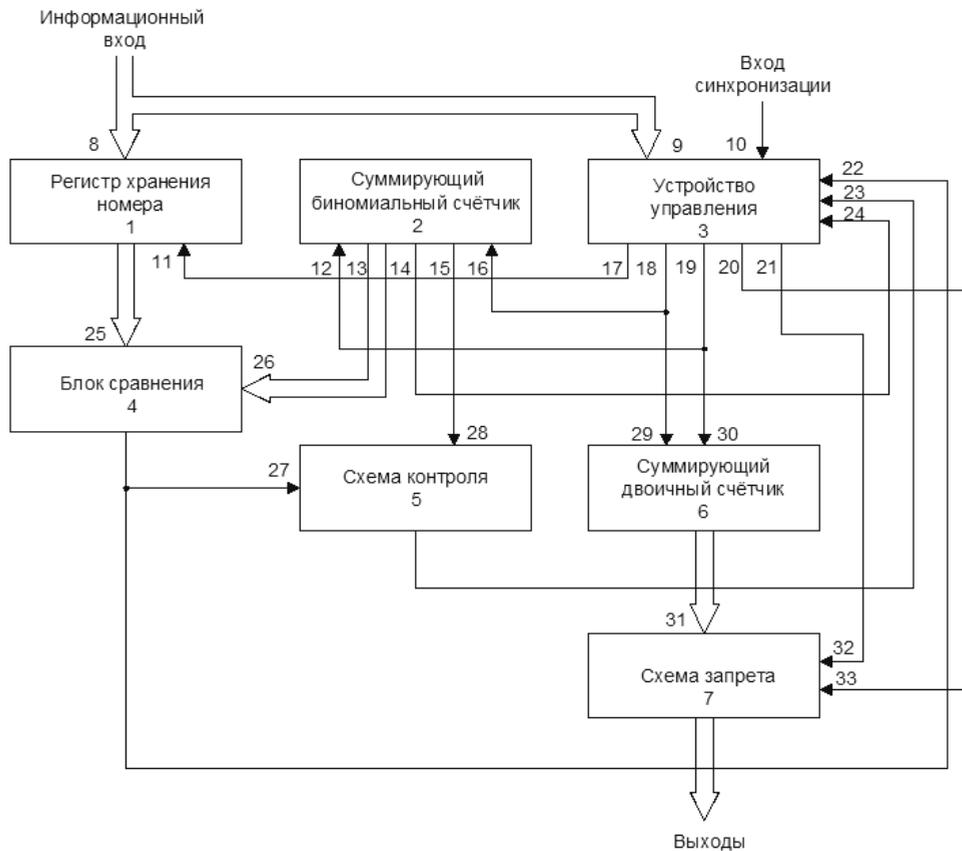


Рисунок 1 – Структурная схема биномиального преобразователя чисел

Алгоритм его работы состоит в следующем:

1. Производится запись биномиального числа, поступающего на вход преобразователя, в регистр хранения.
  2. Суммирующие двоичный и биномиальный счётчики обнуляются.
  3. Производится сравнение биномиального числа, содержащегося в регистре хранения, с числом, поступающим с выходов биномиального суммирующего счетчика.
  4. В случае равенства биномиальных чисел в счетчике и регистре суммирование чисел в счетчиках прекращается.
  5. Если биномиальный счетчик прошел весь цикл счета, а сигнал равенства с содержимым регистра не был получен, то вырабатывается сигнал ошибки и происходит останов работы устройства.
  6. Если в числе, находящемся в биномиальном счетчике, появляется число единиц больше  $k$  или количество нулей до первой 1 превышает  $n - k - 1$ , то вырабатывается сигнал ошибки и происходит останов.
  7. При отсутствии сбоев в работе устройства на выход подается двоичное число, которое является номером биномиального числа.
  8. Останов.
- Граф-схема алгоритма, приведенного выше, подана на рисунке 2.

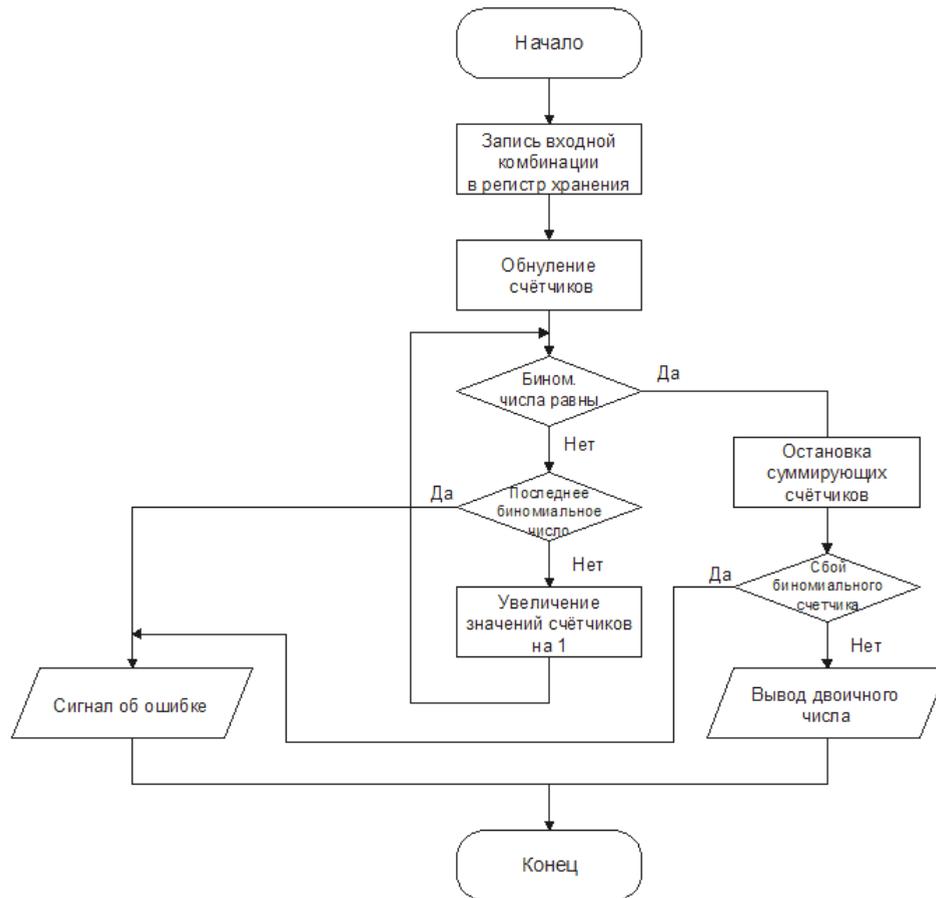


Рисунок 2 – Граф-схема алгоритма функционирования преобразователя кодов

При поступлении на вход преобразователя биномиальной кодовой комбинации она по сигналу «Запись», поступающему с выхода 17 блока управления, заносится в регистр 1. С выходов этого регистра биномиальное число поступает на первые входы 25 блока сравнения 4. В это же время на вторые входы 26 блока сравнения поступает биномиальное число с выходов 13 суммирующего биномиального счетчика 2. Этот счётчик работает синхронно с суммирующим двоичным счётчиком 6. Изменение состояний счётчиков происходит по тактирующим импульсам, поступающим с выхода 18 блока управления. Когда биномиальные числа, поступающие на первые и вторые входы блока сравнения, будут равны, то в суммирующем двоичном счётчике в это время будет находиться двоичный номер переводимого биномиального числа. Тогда по единичному сигналу с выхода блока сравнения 4 устройство управление прекращает тактирование счетчиков, а с выхода 20 поступает сигнал на схему запрета 7, разрешающий передачу двоичного числа на выходы преобразователя кодов. На этом цикл преобразования окончен. С выхода 19 устройства управления поступает сигнал устанавливающий счётчики в исходное положение, а с выхода 17 поступает сигнал «Запись» по которому в регистр хранения 1 занесется следующее биномиальное число.

В случае, когда биномиальный суммирующий счётчик 2 переберет все кодовые комбинации, а сигнала с выхода блока сравнения 4 не поступит на вход 27 схемы контроля 5, с выхода схемы контроля на вход 23 устройства управления поступает сигнал, сообщающий об ошибке. При поступлении сигнала ошибки со схемы контроля либо же сигнала 14 о сбое в работе суммирующего биномиального счётчика, счетчики сбрасываются в исходное состояние, а с выхода 21 устройства управления на выходы преобразователя поступает сигнал об ошибке.

Рассмотрим более подробно работу устройства управления преобразователя кодов представленного на рис. 3. По сигналу «Пуск» 47 на выходе триггера 38 появится единичный сигнал «Запись», по которому в регистр хранения заносится биномиальная кодовая комбинация. В случае поступления кодовой комбинации на элемент ИЛИ 34, триггер 35 переходит в единичное состояние и через элемент И 36 тактирующие импульсы поступают на счётчики, в то же время триггер 38 сбрасывается. При поступлении сигнала равенства с блока сравнения, выдается сигнал о выдаче информации на схему запрета 7, если отсутствуют ошибки в работе устройства. Если же на выходе 23 схемы контроля 5 присутствует сигнал ошибки или произойдет сбой биномиального счётчика, с выхода 53 выдается сигнал об ошибке преобразования.

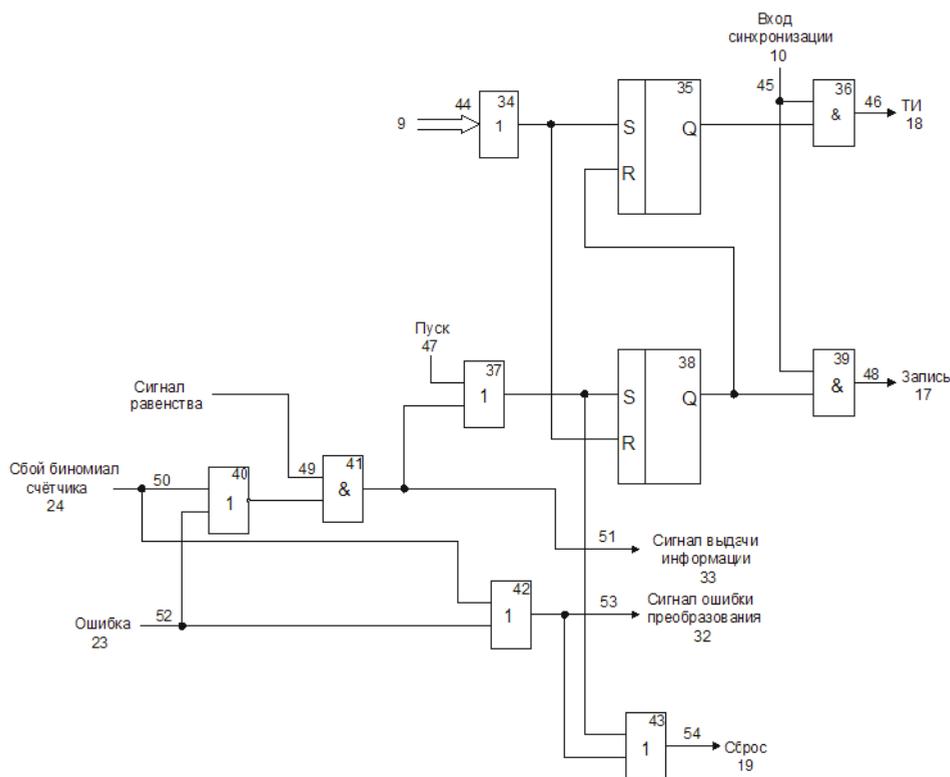


Рисунок 3 – Схема устройства управления

## ВЫВОДЫ

В результате проведенной работы разработан алгоритм преобразования биномиальных чисел в двоичные числа, и предложена соответствующая ему структура преобразователя, обладающая повышенной глубиной контроля ошибок. Отдельно предложена схема устройства управления преобразователем.

## CONVERTER OF BINOMIAL NUMBERS TO THE BINARY

**O. Ivanchuk, V. Grinenko, V. Cherednychenko\***,  
Sumy State University,  
2, Rymsky-Korsakov Str., 40007, Sumy, Ukraine  
\*Sumy branch of Kharkiv National University of Internal Affairs,  
24, Mira Str., 40007, Sumy, Ukraine

*The article deals with transformation binomial numbers to the binary. Presented the block diagram and the transformation algorithm of binomial to binary numbers that are simple and noiseless.*

**Key words:** interference immunity, binomial account, code combination, binomial code, high-speed performance.

## ПЕРЕТВОРЮВАЧ БІНОМІАЛЬНИХ ЧИСЕЛ В ДВІЙКОВІ

**О. В. Иванчук, В. В. Гриненко, В. Б. Чередищенко\***,  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна,  
\*Сумський філіал Харківського національного університету внутрішніх справ,  
вул. Миру, 24, м. Суми, 40007, Україна

*У статті розглядається перетворювач біноміальних чисел в двійкові числа. Показаний алгоритм роботи відповідного перетворювача і структурна схема, що його реалізує, яка є простою та заводостійкою.*

**Ключові слова:** заводостійкість, біноміальна лічба, кодова комбінація, біноміальний код, швидкодія.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ

1. Борисенко А. А. Биномиальный счет и счетчики: монография / А. А. Борисенко. – Сумы : СумГУ, 2008. – 152 с.
2. Кулик И. А. Использование биномиальных чисел для сжатия бинарных изображений / И. А. Кулик, С. В. Костель, Е. М. Скордина // Вісник СумДУ. Серія Технічні науки. – 2009. – № 2. – С. 29-36.
3. Кулик И. А. Ошибкообнаруживающая способность квазиравновесного кода / И. А. Кулик, Е. М. Скордина, С. Н. Посный // Вісник СумДУ. Серія «Технічні науки». – 2012. – № 1. – С. 100-111.
4. Гриненко В. В. Оценка помехоустойчивости биномиальных модифицированных кодов / В. В. Гриненко // Вісник СумДУ. Серія Технічні науки. – 2004. – №12(71). – С. 64-69.
5. Иванчук А. В. Счетные алгоритмы преобразования биномиальных чисел в двоичные и обратно / А. В. Иванчук // Вісник СумДУ. Серія Технічні науки. – 2012. – № 3 (88). – С. 76-80.

*Поступила в редакцію 4 марта 2013 г.*