

УДК 519.1

**А. А. Борисенко**

**А. В. Иванчук**

## **О ПРЕОБРАЗОВАНИИ ДВОИЧНЫХ ЧИСЕЛ В БИНОМИАЛЬНЫЕ**

*Сумский государственный университет*

*В статье рассматривается отличающийся простотой и надежностью метод преобразования двоичных чисел в биномиальные числа, используемые для повышения помехоустойчивости передаваемой информации.*

*Ключевые слова: биномиальный счет, быстроедействие, биномиальные числа, коды, помехоустойчивость.*

**Введение.** В связи с все возрастающими объемами хранимой и передаваемой информации возникает задача дальнейшего повышения ее помехоустойчивости. Она решается с помощью специальных кодов, среди которых в настоящее время, наряду с наиболее распространенными разделимыми помехоустойчивыми кодами, используются и неразделимые коды, например, фибоначчиевые [1].

К неразделимым помехоустойчивым кодам относятся также и биномиальные коды, образуемые биномиальными системами счисления, которые, кроме того что обладают помехоустойчивостью, способны решать и другие задачи, такие как генерирование комбинаторных конфигураций типа сочетаний или композиций [2]. Эти коды также обладают простыми алгоритмами обнаружения ошибок, как во время передачи информации, так и при ее обработке. Они также позволяют строить помехоустойчивые биномиальные цифровые устройства и системы, которые обрабатывают и сжимают информацию [2].

**Задача работы.** Получение помехоустойчивых биномиальных чисел требует преобразования в эти числа двоичных чисел, которые не являются по своей природе помехоустойчивыми, из-за отсутствия в их структуре

избыточной информации. Однако для такого преобразования требуется разработка соответствующего метода, так как существующий метод в настоящее время недостаточно эффективный для практической реализации, поскольку требует логические операции типа больше, меньше и арифметические - сложение и вычитание [2]. Поэтому возникла задача найти более простой метод преобразования, исключая сложные арифметические и логические операции. Разработка такого метода преобразования и представляет задачу для данной работы.

**Решение задачи.** Биномиальным числом называется двоичное число, в котором количество единиц не превышает некоторое значение  $k$ , а количество нулей до первой слева единицы не превышает значение  $n - k - 1$ , где  $n$  – увеличенная на 1 длина биномиального числа [2]. На основе этих двух условий в биномиальных числах определяются ошибки. Например, в случае  $n = 6, k = 4$  комбинации 01110, 11010, 11101 относятся к правильным биномиальным числам, а комбинации 00001, 11111, 00100 – к ним не относятся и воспринимаются как ошибочные. В табл. 1 даны биномиальные числа с параметрами  $n = 6, k = 4$ .

**Таблица 1**

**Двоичные и биномиальные числа с параметрами  $n = 6$  и  $k = 4$**

№	Двоичное число	Бином. число	№	Двоичное число	Бином. число
0	0000	00000	8	1000	10111
1	0001	01000	9	1001	11000
2	0010	01100	10	1010	11010
3	0011	01110	11	1011	11011
4	0100	01111	12	1100	11100
5	0101	10000	13	1101	11101
6	0110	10100	14	1110	11110
7	0111	10110			

**Метод и алгоритм преобразования.** Предлагаемый метод преобразования двоичных чисел в биномиальные числа основан на идее одновременного использования операций двоичного и биномиального счета, которые проходят синхронно. На каждом такте счета происходит сравнение полученного значения двоичного числа с постоянно хранимым исходным двоичным числом.

В случае равенства этих двоичных чисел счет прекращается, и полученное в это время биномиальное число покажет искомый результат. Данный метод можно реализовать программно и аппаратно.

Непосредственно алгоритм преобразования для цифрового устройства состоит в следующем:

1. Производится запись двоичного числа, поступающего на вход преобразователя, в регистр.

2. Суммирующий двоичный и биномиальный счетчики обнуляются.

3. Производится сравнение двоичного числа, хранящегося в регистре, с числом, поступающим с выходов двоичного суммирующего счетчика.

4. Если двоичный счетчик перебрал все возможные комбинации, а сигнал равенства с содержимым регистра не был получен, то вырабатывается сигнал ошибки и происходит останов работы устройства.

5. Если в числе, находящемся в биномиальном счетчике, количество единиц становится больше  $k$  или количество нулей до первой 1 слева превышает  $n - k - 1$ , то вырабатывается соответствующий сигнал ошибки и происходит останов устройства.

6. В случае равенства двоичного числа в счетчике и регистре суммирование чисел в счетчиках прекращается, устройство останавливается, а на выходе биномиального счетчика появляется результат преобразования.

7. Останов.

Как видим, предложенный метод преобразования довольно прост и гибок, что дает возможность с его помощью реализовать как программы, так и цифровые устройства, которые эффективно формируют биномиальные помехоустойчивые коды.

Литература:

1. Стахов А. П. Коды золотой пропорции. – М: Радио и связь, 1984. – 152 с.
2. Борисенко А. А. Биномиальный счет и счетчики: монография. – Сумы: СумГУ, 2008. – 152 с.

Борисенко, А.А. О преобразовании двоичных чисел в биномиальные / А.А. Борисенко, А.В. Иванчук // Sworld: Сборник научных трудов. - Том 5. - Одесса: КУПРИЕНКО, 2013 - с. 77-79.