

## НУМЕРАЦИЯ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОЗНАЧНЫХ БИНОМИАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ

*А. А. Борисенко, д-р техн. наук, профессор;  
Т. А. Протасова, ст. преподаватель;  
Е. А. Протасова, аспирант;  
А. Н. Кобяков, канд. техн. наук, доцент,  
Сумский государственный университет, г. Сумы*

*В работе предложена методика нумерации композиций с помощью многозначных биномиальных чисел, разработан соответствующий алгоритм и дана его блок-схема. Предложена функциональная схема преобразователя композиций в многозначные биномиальные числа.*

**Ключевые слова:** комбинаторные конфигурации, многозначные биномиальные коды, криптография, сочетания, перестановки, композиции, биномиальная система счисления.

*У роботі запропонована методика нумерації композицій за допомогою багатозначних біноміальних чисел, розроблений відповідний алгоритм і подана його блок-схема. Запропонована функціональна схема перетворювача композицій у багатозначні біноміальні числа.*

**Ключові слова:** комбінаторні конфігурації, багатозначні біноміальні коди, криптографія, поєднання, перестановки, композиції, біноміальна система числення.

В работе [1] была решена задача преобразования биномиальных чисел с многозначным алфавитом в композиции.

На практике существует обратная задача преобразования композиций в биномиальные числа с тем, чтобы в дальнейшем преобразовывать их в исходные двоичные сообщения.

В соответствии с алгоритмом, предложенным в [2], ниже решается указанная задача.

**Утверждение 1.** Если  $\beta_1\beta_2\cdots\beta_i\cdots\beta_{k+1}$  есть композиция и если от каждой  $\beta_i$  цифры отнять единицу, то первые  $k$  цифр

$$\alpha_i = \beta_i - 1, \alpha_i = \beta_i - 1, \quad (1)$$

являются элементами последовательности, которая образует многозначное биномиальное число  $\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_l$ .

**Доказательство.** В силу равносильности множеств многозначных биномиальных чисел и композиций достаточно установить инъективность функции  $g$ , которая ставит в соответствие каждой композиции  $b$  многозначное биномиальное число  $a = g(b)$  по формуле (1). Рассмотрим две различных композиции  $b_1 = \beta_1\cdots\beta_{k+1}$  и  $b_2 = \beta_1\cdots\beta_{k+1}$  и покажем, что тогда  $g(b_1) \neq g(b_2)$ . Пусть  $l \geq 1, l \geq 1$  – первый слева разряд, в котором эти композиции различаются, т. е.

$$\beta_i = \beta_i', \quad i = 1, \dots, l-1; \quad (2)$$

$$\beta_i \neq \beta'_i. \quad (3)$$

Так как  $\beta_0 = \beta'_0 = 0$ ,  $\beta_0 = \beta'_0 = 0$  по определению (1), то из (2) и (3) вытекают цепочки соотношений:

$$\alpha_i = \beta_i - 1 = \beta'_i - 1 = \alpha'_i, \quad i = 1, \dots, l-1 \quad i = 1, \dots, l-1,$$

$\alpha_i = \beta_i - 1 \neq \beta'_i - 1 = \alpha'_i$ , которые влекут неравенство  $a_1 = g(b_1) \neq a_2 = g(b_2)$ .  
Утверждение доказано.

Алгоритм преобразования композиции в многозначное биномиальное число, использующий утверждение 1, имеет следующий вид:

1. Вычислить цифру многозначного биномиального числа по формуле

$$\alpha_i = \beta_i - 1.$$

2. Пункт 1 повторять до тех пор, пока не будет получена  $k$ -я младшая цифра многозначного биномиального числа.

**Пример 1.** Композицию 22452 с параметром  $P = 15$  преобразовать в многозначное биномиальное число.

Определяем значение разрядов биномиального числа,  $n$ -й разряд композиции отбрасываем, для разрядов от 1-го до  $(n-1)$ -го определяем их значения:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \beta_1 - 1 = 2 - 1 = 1, \\ \alpha_2 &= \beta_2 - 1 = 2 - 1 = 1, \\ \alpha_3 &= \beta_3 - 1 = 4 - 1 = 3, \\ \alpha_4 &= \beta_4 - 1 = 5 - 1 = 4. \end{aligned}$$

Следовательно, получено биномиальное многозначное число 1134.

Блок-схема алгоритма преобразования будет иметь вид, представленный на рисунке 1.

Процедуру получения многозначного биномиального числа из композиции иллюстрирует функциональная схема, представленная на рисунке 2. Согласно алгоритму для получения разрядов биномиального числа от значения каждого разряда композиции необходимо отнять единицу. Эту операцию можно проводить параллельно, как представлено на рисунке 2. Схема содержит:

- регистры разрядов композиции;
- параллельную группу вычитателей, в которых производится вычитание единицы из значений разрядов композиции;
- выходные регистры, предназначенные для хранения полученных значений разрядов многозначного биномиального числа.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в данной работе рассмотрен метод перехода от композиций к многозначным биномиальным числам, предложена блок-схема алгоритма нумерации с помощью биномиальных чисел и разработана функциональная схема формирования многозначных биномиальных чисел.



Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма получения многозначного биномиального числа

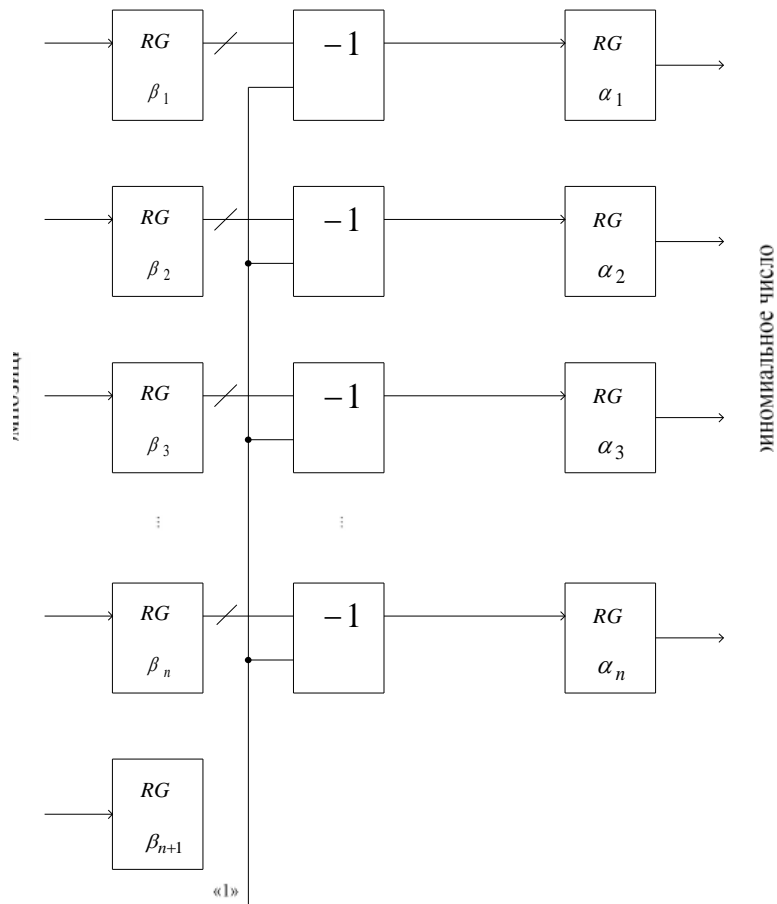


Рисунок 2 – Функциональная схема преобразователя композиции в биномиальное число

## SUMMARY

### NUMBERING OF COMPOSITIONS BASED ON MULTIVALUED BINOMIAL NUMBERS

*A. A. Borisenko, T. A. Protasova, E. A. Protasova, A. N. Kobiakov, Sumy State University, Sumy*

*This paper proposes a method of numbering tracks with the help of multivalued binomial numbers. The corresponding algorithm has been developed and its block diagram has been given. The authors propose a functional diagram of the compositions' transmitter into the multivalued binomial numbers.*

**Key words:** *combinatorial configurations, multivalued binomial codes, cryptography, combinations, permutations, compositions, binomial number system.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко А. А. Синтез композиций на основе многозначных биномиальных чисел / А. А. Борисенко, Т. А. Протасова, Е. А. Протасова // Системы обработки информации. – 2012. – № 2. – С. 100–103.
2. Протасова Т. А. Метод сжатия двоичных сообщений на основе многозначных биномиальных чисел и устройство для его реализации / Т. А. Протасова // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. – 2003. – № 11 (57). – С. 122–134.

*Поступила в редакцію 13 апреля 2012 г.*