Получено многозначное биномиальное число 1120.

Переход от многозначного биномиального числа к номеру может быть осуществлен путем подстановки в (1) вместо X_i их значений и вычисления количественного эквивалента биномиального числа в десятеричной системе счисления. Итого :

Так как $k=4$, $q=n-k=5$,

$x_3=1 \quad A_3=C_{n-1}^{k-1}=C_8^3=56;$

$x_2=1 \quad A_2=C_6^2=15;$

$x_1=2 \quad A_1=C_4^1=C_3^1=4+3=7;$

$x_0=0 \quad A_0=0.$

Десятичный эквивалент биномиального числа 1120 равен $A_3+A_2+A_1+$ $+A_0=$ $56+15+7+0=78$. Это число является номером равновесного кодового слова 011001010.

Таким образом, в настоящей статье разработаны алгоритмы, использующие многозначную биномиальную систему счисления для формирования комбинаторных кодов, а также решена обратная задача нумерации комбинаторных конфигураций.

SUMMARY

The article deals with algorithms of forming of combined codes on binary system of numeration with multiciphered alphabet. With the help of corresponding algorithms the initial decimal number is transformed into the number of binary system of numeration, because this structure corresponds to the structure of combined code. Consequently this number is transformed into combinatory configuration. The inverse problem is solved. The work of algorithms is illustrated by examples.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко А. А. Методы синтеза информационных систем на основе позиционных чисел с неоднородной структурой. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук.-Харьков, 1991.
2. Борисенко А. А. Об одной системе счисления с биномиальным основанием. - Рук. деп. в ВИНИТИ, 1982. N874-82.
3. Онанченко Е. Л., Протасова Т. А. Преобразование позиционных кодов в биномиальные с многозначным алфавитом//Вест. Сумс. гос. ун-та. - 1995.-N3.-С.63-66.

Поступила в редколлегию 6 февраля 1996 г.

УДК 681.32

ВЫЧИСЛЕНИЕ БИНОМИАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В ЗАДАЧАХ КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Бережная О.В., асс.

Одним из эффективных способов сжатия информации и повышения помехоустойчивости её передачи в системах связи является представление передаваемых сообщений в виде биномиальных кодов [1]. Однако это требует выполнения процедур вычисления целочисленных значений биномиальных коэффициентов при большой длине исходных двоичных кодовых комбинаций. Успешное решение этой задачи осложняется тем, что непосредственное вычисление биномиального коэффициента по известным формулам [2] не гарантирует целочисленного значения длин передаваемых слов. Причиной появления и накопления погрешностей является ограничение длины разрядной сетки ЭВМ, это вызывает необходимость осуществлять операции деления целых чисел с получением результата в виде десятичной дроби с ограниченной длиной мантиссы, а значит, с определенной погрешностью.

Указанные проблемы решаются при вычислении C_n^k с помощью предлагаемого метода, который позволяет осуществить вычисление C_n^k в множестве натуральных чисел, благодаря чему как промежуточный, так и конечный результаты получаются без погрешности. Результат C_n^k представляется в S-ичной позиционной системе счисления выражением

$$C_n^k = l_r S^r + l_{r-1} S^{r-1} + \ldots + l_j S^j + \ldots + l_1 S^1 + l_0 S^0, \qquad (1)$$

где S-основание системы счисления, представляемое в десятичной системе счисления числом, не превышающим предельного значения M целых чисел для используемого вычислителя (аппаратного либо программного);

$j=0,1,\ldots,r$-номер разряда;

l_j-десятичное значене j-го разряда.

Очевидно, должно выполняться условие $l_j<S$, $j=\overline{0,r}$.

Представление результата в форме (1) дает возможность вычислять биномиальные коэффициенты, превышающие величину M, и пригодно для использования в аппаратных устройствах преобразования кодов. В последнем случае параметр S приобретает смысл емкости выходного регистра аппаратного вычислителя, а r+1– их количество.

Формулу для вычисления биномиального коэффициента можно представить в виде

$$C_n^k = C_n^m = \frac{n}{1} \cdot \frac{n-1}{2} \cdots \frac{n-(m-1)}{1+(m-1)}, \qquad (2)$$

где $n\geq 0$, $k\geq 0$, $m=k$ при $k<n-k$ и $m=n-k$ при $k\geq n-k$, или в рекуррентной форме

$$C_i = (C_n^m)_i = C_{i-1} \frac{n-i}{1+i}, \qquad (3)$$

где $i=\overline{0,m-1}$, $C_{-1}=(C_n^m)_{-1}=1$, $C_{m-1}=(C_n^m)_{m-1}=C_n^k$.

Правая часть формулы (3) представляет собой биномиальный коэффициент. Следовательно, на каждом i-м шаге рекуррентных вычислений по формуле (3) результат C_i является целым числом, которое получается в результате выполнения операций умножения и деления над целочисленными, положительными по знаку операндами C_{i-1}, $n-i$, $1+i$.

В основу разработанного алгоритма вычисления биномиального коэффициента C_n^k при любых значениях n и k положена рекуррентная формула (3) при учете соотношений $n-i>i+1$, $n\geq 0$, $k\geq 0$, $0\leq m\leq n/2$ и ограничений результатов любых вычислительных операций значением M. Представление результата в форме (1) при ограничениях $l_j<S$, $S\leq M$ и $r<M$ позволяет получать большие значения C_n^k, ограниченные числом $M^{r+1}-1$. С ростом

объема выборки может потребоваться, для обеспечения вычислимости C_n^k, увеличивать значение S или r, а возможно S и r одновременно, причем увеличение S более эффективно по затратам времени на вычисление.

Сущность алгоритма состоит в следующем:

1. Ввод данных n и k.

2. Установка выбранных значений S и r.

3. Проверка ограничительных условий $2 \le S \le M$; $0 \le r < M$;$n < M$;$k < M$ и сброс на нуль значений l_j,$j=0,r$.

4. Проверка ситуации $k > n$. Если она имеет место, то расчет считается оконченным. В противном случае - переход к п.5.

5. Присвоение значения $l_0=1$, вычисление параметра m, проверка условия $m < 1$. Если оно имеет место, то расчет считается оконченным. В противном случае - переход к п.6.

6. Проверка вычислимости C_i при заданных значениях M,n,r,S . При обнаружении невычислимости процесс прерывается, что свидетельствует о необходимости увеличения заданных значений S и r. В противном случае - переход к п.7.

7. Выполнение m циклов последовательного приближения значения C_n^k по формуле (3). В каждом из циклов получается очередное значение C_i в форме (1) с целочисленными значениями разрядных коэффициентов l_j.

Для задачи кодирования сообщений в системах передачи информации предлагаемый алгоритм представляет интерес в случаях передачи слов большой длины. К его достоинствам относятся возможность вычисления целочисленных значений C_n^k при больших значениях n (порядка 1000) с представлением результата в позиционной системе счисления с основанием $S \le M$. Кроме того, предложенный алгоритм удобно принять за основу при разработке аппаратного вычислителя, создание и применение которого может оказаться целесообразным для сокращения времени вычислений.

SUMMARY

The precise algorithm, computing the binomial coefficient for the large size of the general sampling is proposed in this article. The efficiency of computing procedure is increased due to the possibility of using the positional systems with random radix. It is convinient to put practice the proposed algorithm.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко А.А., Губарев С.И., Куно Г.В. Биномиальные системы счисления с двоичным алфавитом.-АСУ и приборы автоматики: Респ. межвед. научн.-техн.сб.- Харьков: Вища школа, ХГУ, 1985, вып.76, с. 78-92.

2. Липский В. Комбинаторика для программистов.-М.:Мир,1988.

Поступила в редколлегию 7 февраля 1996 г.

УДК 621.391

ОБ ИЗБЫТОЧНОСТИ АДРЕСНО-ВЕКТОРНОГО КОДИРОВАНИЯ

Кулик И.А., асс.

С точки зрения сжатия показателем качества кодирования является его