

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ БИНОМИАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ С ПОЛИНОМИАЛЬНЫМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ РЕЗУЛЬТАТА

О.М. Щокотова, студ.

Исполнение процедур кодирования–декодирования в системах передачи данных часто связано с необходимостью абсолютно точного вычисления биномиальных коэффициентов. Вычисляя значение биномиального коэффициента по известной рекуррентной формуле

$$C_i = \binom{m}{n}_i = C_{i-1} \frac{n-i}{1+i}, \quad i = \overline{0, m-1}, \quad (1)$$

где $m = \min(k, n-k)$, $C_{-1} = \binom{m}{n}_{-1} = 1$, $C_{m-1} = \binom{m}{n}_{m-1} = \binom{k}{n}$,

необходимо избегать получения промежуточных результатов, превышающих максимальное значение M данных целого типа для используемого вычислителя. Один из методов решения этой проблемы заключается в том, что результат вычисления C_{nk} представляется в s -ичной степенной системе счисления полиномом

$$C_{nk} = l_{r-1} s^{r-1} + \dots + l_j s^j + \dots + l_1 s^1 + l_0 s^0, \quad (2)$$

где основание системы счисления s представляется в десятичной системе счисления числом, не превышающим M . Представление результата в форме (2) при $s \leq M$ и $r \leq M$ позволяет получать значения $C_{nk} \leq M^M - 1$. Известный общий алгоритм вычисления $C_{nk} = C_{nm}$ представлен блок-схемой на рис.1. Сущность вычислительного метода раскрывается в подалгоритме А4 (блок 6), который и является предметом обсуждения в настоящем докладе.

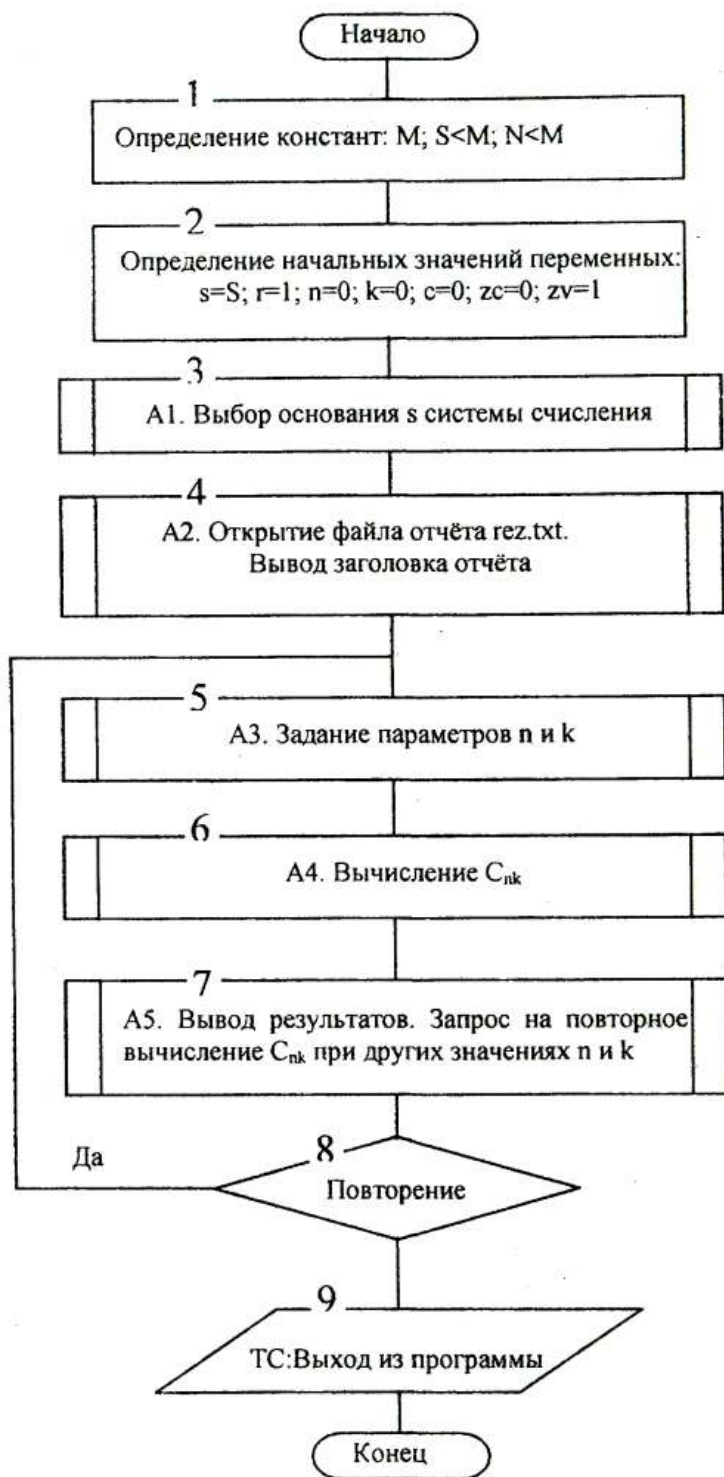
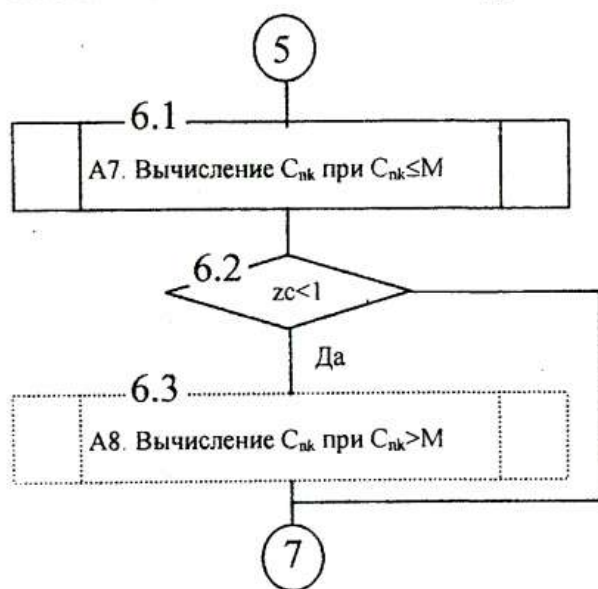


Рис. 1. Общий алгоритм вычисления C_{nk}

Непосредственное вычисление C_{nk} возможно при условии, что произведение вида $C_{i-1} \cdot (n-i)$, $i=0, \dots, m-1$ не превышает числа M . Представление одной из переменных C_{i-1} или $n-i$ в виде суммы слагаемых позволяет расширить диапазон значений C_{nk} , которые могут вычисляться этим методом, до величины M . При этом значения C_{nk} могут целиком размещаться в одной ячейке памяти ПК. Дальнейшим усложнением метода вычисления C_{nk} , с размещением его значения частями в нескольких ячейках памяти, можно расширить диапазон вычисляемых значений C_{nk} до величины $M^{M-1}-1$, если положить максимально допустимое значения r равным $M-1$. Определение биномиального коэффициента при заданных пользователем параметрах s, n и k осуществляется по алгоритму А4 (рис. 1., блок 6), блок-схема которого показана на рис. 2.

Вычисление значения C_{nk} в интервале $[0, M-1]$,



осуществляется по подалгоритму А7 (рис. 2., блок 6.1). Если же на i -м шаге вычислений прогнозируется $C_i > M$, то значения i, C_{i-1} и $z_c=0$ передаются в подалгоритм А8. В данном докладе рассматривается лишь подалгоритм А7, разработанный автором для вычисления

Рис.2. Алгоритм А4 вычисления C_{nk}

значений C_{nk} , не превышающих $M-1$. Для $n \leq 33$ значение C_{nk} вычислимо при $1 \leq k \leq n-1, C_{33,16} = 1166803110$.