МЕТОД НУМЕРАЦИИ РАВНОВЕСНЫХ КОДОВЫХ КОМБИНАЦИЙ НА ОСНОВЕ БИНОМИАЛЬНОГО ВЫЧИТАЮЩЕГО СЧЕТА

Ст. преподаватель Чередниченко В. Б.

Существует ряд различных алгоритмов преобразования равновесных кодов в их номера. Они используют непосредственный переход от равновесной кодовой комбинации к ее номеру за единый цикл преобразования. В результате решение со своими n и k является для каждой задачи индивидуальным, что приводит к усложнению алгоритма преобразования.

Более простой путь преобразования предлагается в данной работе, он использует не один, а два шага преобразования: сначала происходит переход равновесного кода к промежуточному биномиальному коду, а затем от него непосредственно к двоичному. Это позволяет расчленить решение задачи на два, первое из которых является универсальным. Оно предполагает решение задач построения не только равновесных кодов, а и любых других, использующих структуру равновесного кода, например таких, как коды с равным числом единиц и некоторым, наперед заданным (не равным нулю) числом нулей между ними.

В результате можно утверждать, что с помощью биномиальных кодов решается не просто задача преобразования равновесных кодовых комбинаций в соответствующие им номера, а ряда комбинаторных задач, имеющих структуру равновесного кода.

В данной работе будем рассматривать конкретную задачу сжатия обычных равновесных кодов, т. е. кодов, в которых между единицами может стоять любое число нулей, в т. ч. и равное нулю.

К биномиальным двоичным кодам относятся коды, имеющие параметры (n, k) с комбинациями длины r ($1 \leq r \leq n-1$), содержащие или k единиц, или (n – k) нулей и заканчивающиеся соответственно на 1 или 0. При этом мощность кода равна числу сочетаний C_n^k. Так, например, для n = 6, k = 4 максимальная длина кодовой комбинации r = 5, число единиц равно 4, а число нулей l = n – k. Тогда двоичные кодовые комбинации 0110 и 10111 являются биномиальными, т. к. первая из них содержит (n - k)= (6 – 4)= 2 нуля, а вторая k = 4 единицы, причем, первая из них заканчивается нулем, а вторая – единицей. Кодовая комбинация 001 не является биномиальной (для заданных n= 6 и k= 4) не является биномиальной, т. к. хотя в ней содержится два нуля, но заканчивается она на 1, что противоречит условию построения биномиальных кодов. Другой пример: для n = 7, k = 3,-количество нулей l = 4, а единиц k= 3. В этом случае биномиальными комбинациями являются 101000 и 100011, т. к. первая из них содержит 4 нуля и заканчивается на 0, а вторая содержит 3 единицы и заканчивается на 1.

Особенностью биномиальных кодов является то, что на их основе можно легко получить равновесные коды путем дополнения справа единицами в кодовой комбинации, оканчивающейся на 0 до тех пор, пока число единиц не станет равным k , или дополнения нулями, пока их число не станет равным (n - k). И в том, и в другом случае длина равновесной кодовой комбинации станет равной n.

Обратная задача – переход от равновесных кодов к биномиальным состоит в отбрасывании единиц справа в равновесной кодовой комбинации до первого нуля, или отбрасывание нулей справа до появления первой единицы. Например, дана равновесная кодовая комбинация 110011 с n = 6, k = 4, тогда соответствующая ей биномиальная кодовая комбинация будет 1100. А если при этих условиях дана равновесная комбинация 110110, то необходимо отбросить только один нуль справа, и будет получена соответствующая биномиальная комбинация 11011.

Алгоритм преобразования конкретной кодовой комбинации выглядит следующим образом. На первом этапе осуществляется переход от равновесной комбинации к биномиальной по правилам, описанным в вышеприведенной обратной задаче. На втором этапе с помощью алгоритма биномиального вычитающего счета происходит перебор всех биномиальных чисел, начиная с поступившего, до появления нулевой комбинации. Одновременно запускается алгоритм обычного двоичного суммирующего счета, а в момент, когда алгоритм биномиального вычитающего счета выработает сигнал нулевой кодовой комбинации, алгоритм двоичного счета прекращает свою работу. На его выходе появляется двоичная кодовая комбинация, соответствующая преобразуемой равновесной комбинации.

Алгоритм биномиального вычитающего счета, использующий перебор кодов, состоит в следующем. Находим младшую единицу в биномиальной кодовой комбинации (в правом разряде) и преобразовываем ее в ноль, затем подсчитываем число нулей в полученной кодовой комбинации, которые стояли до преобразуемой единицы. Если число этих нулей равно (n - k – 1), то полученная кодовая комбинация при отбрасывании всех нулей справа от преобразованного нуля, является искомой (на 1 меньшей) кодовой комбинацией.

Если же количество нулей слева от преобразуемого числа меньше (n - k -1), то после полученного нуля добавляем единицы до тех пор, пока их общее число не станет равным k.