ИНФОРМАТИКА

УДК 345.1

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗИЦИОННОГО ПРИЗНАКА НЕПОЗИЦИОННОГО КОДА В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Е.В. Загуменная, доц., к.т.н., Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко

Аннотация. *В результате анализа модульных и немодульных операций была представлена концепция формирования позиционного признака непозиционного кода (ППНК) (однорядового кода) в системе остаточных классов. Представлена геометрическая интерпретация данного признака. Приведены конкретные примеры формирования данного кода.*

Ключевые слова: *система остаточных классов, однорядовый код, позиционный признак непозиционного кода, операнд, модульные операции, немодульные операции.*

КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ ПОЗИЦІЙНОЇ ОЗНАКИ НЕПОЗИЦІЙНОГО КОДУ В СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ НЕМОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

К.В. Загуменна, доц., к.т.н., Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Анотація. *У результаті аналізу модульних і немодульних операцій було подано концепцію формування позиційної ознаки непозиційного коду (ПОНК) (однорядового коду) в системі залишкових класів. Подано геометричну інтерпретацію цієї ознаки. Наведено конкретні приклади формування цього коду.*

Ключові слова: *система залишкових класів, однорядовий код, позиційна ознака непозиційного коду, операнд, модульні операції, немодульні операції.*

CONCEPTION OF FORMING THE POSITION SING OF NONPOSITION CODE IN THE SYSTEM OF REMAINING CLASSES FOR REALIZATION OF NONMODULE OPERATIONS

E. Zahumenna, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng.), Kharkov Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture

Abstract. *As a result of analysis of module and nonmodule operations it was revealed that complication of realization of nonmodule operations in the system of remaining classes (namely arithmetic and algebraic comparison of operands, rounding off of sizes of operations result, calculation of the absolute value of number, division and increases of shots, control of the diagnostician and ERCC, etc.) will be realized due to finding position descriptions of the nonposition code.*

Key words: *system of remaining classes, one ordinary code, position sign of nonposition code, operand, module operation, nonmodule operation.*

Введение

Процесс обработки данных, представленных в системе остаточных классов (СОК), осуществляется с помощью модульных и немодульных операций. К модульным операциям относятся такие операции, как сложение, вычитание, умножение, поскольку они выполняются по каждому основанию и межразрядные связи отсутствуют.

Анализ публикаций

Кроме модульных операций, существуют операции, которые носят позиционный характер. К ним относятся такие немодульные операции, как определение знака числа и его ранг, алгебраическое и арифметическое сравнение операндов и их абсолютной величины, преобразование чисел из позиционной системы счисления в СОК и наоборот, округление величины результата операций, вычисление абсолютной величины числа, деление и умножение дробей [1]. Сложность состоит в реализации данных операций: чтобы реализовать данные операции, необходимо определить признак, который позволяет определить дополнительную информацию о числе, представленном в СОК.

Цель и постановка задачи

Целью работы является формирование позиционного признака непозиционного кода (однорядового кода) в СОК для реализации немодульных операций.

Формирование однорядового кода

Все позиционные операции сводятся к процедуре определения номера *j*-го числового $[jm,(j+1)\cdot m)$ интервала попадания (нахождения) чисел. Для определения номера *j*-го числового интервала нахождения чисел целесообразно использовать так называемые позиционные характеристики непозиционного кода. Существуют следующие признаки: признак, основанный на процедуре перевода числа из системы остаточных классов в позиционную систему счисления; признак, основанный на процедуре нулевизации, нахождения ранга *r* числа А. Данные признаки обладают рядом недостатков, а именно – значительное количество времени формирования данного признака и техническая сложность реализации данного признака. Таким образом, нужны альтернативные методы формирования позиционных признаков непозиционного кода, с помощью которых реализуются немодульные операции.

При рассмотрении требований к признакам непозиционного кода выяснилось, что признак должен иметь четкий и понятный логический и физический смысл; признак должен описываться несложными математическими соотношениями, иметь простоту формирования для заданной кодовой структуры данных.

Поэтому следует исследовать и разработать концепцию формирования ППНК, в основе которого лежит процедура формирования специального однорядового кода (ОК). ОК представляет собой код двоичной последовательности, состоящий из единиц и только одного нуля $K_{N_{m_i}}^{(n_A)}=\{Z_{N_{m_i-1}}^{(A)}\,Z_{N_{m_i}-2}^{(A)}\dots\,Z_2^{(A)}Z_1^{(A)}Z_0^{(A)}\}$. Процедура формирования ОК $K_N^{(n_A)}$ осуществляется таким образом: для выбранного основания m_n СОК по значению остатка a_n числа $A=(a_1,a_2...,a_n)$ из БКН (блока констант нулевизации) выбирается константа нулевизации (КН) вида $\text{КН}_{m_i}^{(A)}=(a_1',a_2',...,a_{i-1}',a_i,a_{i+1}',...,a_n')$; далее число посредством константы нулевизации приводится к числам $A_{m_n}=A_{\text{СОК}}-\text{КН}_{m_n}^{(A)}=(a_1,a_2,...,a_{i-1},a_i,a_{i+1},...,a_n)-(a_1',a_2',...,a_{i-1}',a_i,a_{i+1}',...,a_n')=(a_1^{(1)},a_2^{(1)},...,a_{i-1}^{(1)},0,a_n^{(1)})$, кратным одному определенному модулю СОК. Далее посредством совокупности констант 0, m_i, $2m_i$,…, $(N-2)\cdot m_i$, $(N-1)\cdot m_i$ из N констант, кратных основанию m_i, параллельно проводятся операции $A_{m_i}-K_A\cdot m_i=Z_{K_A}^{(A)}$ $(K_A=\overline{0,N-1})$, т.е.

$$\begin{cases} A_{m_i}-0\cdot m_i=Z_0^{(A)},\\ A_{m_i}-1\cdot m_i=Z_1^{(A)},\\ A_{m_i}-2\cdot m_i=Z_2^{(A)},\\ \quad ....\\ A_{m_i}-(N-2)\cdot m_i=Z_{N-2}^{(A)},\\ A_{m_i}-(N-1)\cdot m_i=Z_{N-1}^{(A)} \end{cases} \qquad (1)$$

где $N_{m_i}=\prod_{\substack{k=1\\k\neq}}^{n}m_K$ (N_{m_i} – количество двоичных разрядов в записи ОК $\text{K}_{N_{m_i}}^{(n_A)}$ или количество сумматоров, осуществляющих операции вида $A_{m_i}-\text{K}_A\cdot m_i=Z_{K_A}^{(A)}$) [2, 3].

Таким образом, формируется ОК код двоичной последовательности $\mathrm{K}_{N_{m_i}}^{(n_A)} = \left\{ Z_{N_{m_i}-1}^{(A)} Z_{m_i-2}^{(A)} \ldots Z_2^{(A)} Z_1^{(A)} Z_0^{(A)} \right\}$ для числа $A_{\text{СОК}}$, при этом только одно значение $Z_{K_A}^{(A)} = 0$, если $A_{m_i} - n_A \cdot m_i = 0$. Остальные значения $Z_{K_A}^{(A)} = 1$, если при $A_{m_i} - l \cdot m_i \neq 0$, $l = \overline{0, N-1}$, $l \neq n_A$.

В этом случае ОК $\mathrm{K}_{N_{m_i}}^{(n_A)}$ представляет собой последовательность, состоящую из N_{m_i} двоичных разрядов. В этой последовательности только один разряд нулевой, а остальные – единичные. Местоположение нулевых разрядов ОК $\mathrm{K}_{N_{m_i}}^{(n_A)}$ определяет ППНК n_A. Рассмотрим геометрическую интерпретацию формирования данного признака (рис. 1).

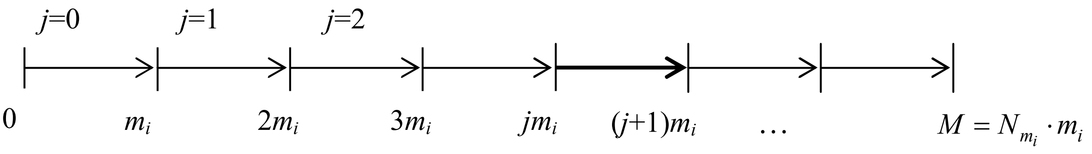

Рис. 1. Интервалы разбиения числовой оси $[0, M)$ для произвольного основания m_i СОК

Операция преобразования исходных чисел $A_{\text{СОК}}$ посредством констант нулевизации $\mathrm{KH}_{m_i}^{(A)} = (a_1', a_2', \ldots, a_{i-1}', a_i, a_{i+1}', \ldots, a_n')$ к виду $A_{m_i} = A_{\text{СОК}} - \mathrm{KH}_{m_i}^{(A)} = (a_1, a_2, \ldots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \ldots,$ $a_n) - (a_1', a_2', \ldots, a_{i-1}', a_i, a_{i+1}', \ldots, a_n') = (a_1^{(1)}, a_2^{(1)}, \ldots,$ $a_{i-1}^{(1)}, 0, a_{i+1}^{(1)}, \ldots, a_n^{(1)})$ равносильна смещению сравниваемых чисел на левый край соответствующих интервалов $[j_1 m_i, (j_1 + 1m_i))$ их первоначального нахождения, что соответствует приведению их к числам A_{m_i}, кратным модулю m_i СОК. После чего определяются номера $j_1 = n_A$ этих интервалов, что является позиционным признаком непозиционного кода. Рассмотрим пример определения позиционного признака непозиционного кода чисел для конкретной СОК, заданной основаниями $m_1 = 2$, $m_2 = 3$; $m_3 = 5$. При этом

$$M = \prod_{i=1}^{3} m_i = 30 \text{ [4, 5].}$$

Пример 1: Найти позиционный признак непозиционного кода числа $A_{\text{СОК}} = 23$, представленного в виде $A_{23} = (1, 10, 011)$. Выбираем из блока константы нулевизации по значению остатка $a_n = a_3 = 011$ числа A_{23}; в блоке константы нулевизации (табл. 1) выбирается константа $\mathrm{KH}_{m_n}^{(A)} = (1\,00\,001)$ нулевизации.

Таблица 1 Блок констант нулевизации

Остаток a_i	Константы для $m_i = 5$		
	$m_1 = 2$	$m_2 = 3$	$m_3 = 5$
000	0	00	000
001	1	01	001
010	0	10	010
011	1	00	011
100	0	01	100

Определяем $A_{m_i} = A_{\text{СОК}} - \mathrm{KH}_{m_n}^{(A)} = (1, 10, 011) -$, $(1, 00, 011) = (0, 10, 000)$, что соответствует сдвигу операндов на левый край интервала [20, 25). Далее посредством сумматоров, используя совокупность констант по формулам (1), определяем компоненты $Z_i^{(A)}$ однорядового кода, который представляется в виде $K_N^{(n_A)} = \{Z_{N-1}^{(A)}, Z_{N-2}^{(A)}, \ldots, Z_2^{(A)}, Z_1^{(A)}, Z_0^{(A)}\}$; при этом $M = \prod_{i=1}^{2} m_i = 2 \cdot 3 = 6$, $m_i = m_n = 5$, $M_0 = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$. Однорядовый код для операнда A_{23} будет равен $\mathrm{K}_N^{(n_A)} = \mathrm{K}_6^{(4)} =$ $= \{101111\}$ [6].

Выводы

В результате анализа реализации модульных и немодульных операций выяснилось, что реализация немодульных операций осуществляется с помощью определения позиционного признака непозиционного кода чисел. Но существенные недостатки, такие как техническая и временная сложность реализации данного признака, позволяют нам исследовать и разработать новую концепцию формирования данного признака, в основе которого – формирование однорядового кода. В данной статье была предложена концепция формирования позиционного признака непозиционного кода (однорядового кода) в СОК, приведены примеры формирования данного признака. Использование данного признака позволяет реализовывать некоторые немодульные операции, такие как алгебраическое и арифметическое сравнение чисел, округление величин результата и т.п.

Литература

1. Акушский И.Я. Машинная арифметика в остаточных классах / И.Я. Акушский, Д.И. Юдицкий. – М.: Советское радио, 1968. – 440 с.
2. Краснобаев В.А. Методы сравнения чисел, представленных кодом системы остаточных классов / В.А. Краснобаев // Электронное моделирование. – 1988. – Т. 10, № 2. – С. 84–87
3. Жихарев В.Я. Методы и средства обработки информации в непозиционной системе счисления в остаточных классах / В.Я. Жихарев, Я.В. Илюшко, Л.Г. Кравец, В.А. Краснобаев. – Ж.: Волынь, 2005. – 220 с.
4. Koshman S.A. Method of bit-by-bit tabular realization of arithmetic operations in the system of residual classes / S.A. Koshman, V.I. Barsov, V.A. Krasnobayev, K.V. Yaskova, N.S. Derenko // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2009. – № 5 (39). – С. 44–48
5. Загуменная Е.В. Метод арифметического сравнения чисел в классе вычетов / Е.В. Загуменная, С.А. Кошман, М.А. Маврина, В.А. Краснобаев // Віснік Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. – 2012. – Вип. 130. – С. 72–75.
6. Загуменная Е.В. Методы и алгоритмы сравнения чисел в классе вычетов на основе использования позиционного признака непозиционного кода / Е.В. Загуменная, В.А. Краснобаев, М.А. Маврина // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2012. – № 3(55). – С. 111–121.

Рецензент: О.Я. Никонов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 25 июня 2015 г.