https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj22-01-024
DOI: 10.30888/2663-5712.2023-22-01-024

УДК 342.0

THE METHOD OF IMPLEMENTING NON-MODULAR OPERATIONS IN THE SURPLUS CLASS

СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ НЕМОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ У КЛАСІ ЛИШКІВ

Demchenko K.V. / Демченко К.В.
c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.
ORCID: 0000-0002-3168-5351
Chub I. / Чуб І.М.
c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.
Nechytailo J. / Нечитайло Ю.А.
ORCID: 0000-0003-0605-3990
c.t.s., sen.lec. / к.т.н., стр.вик.
State Biotechnological Universite, Kharkiv, Alchevsky,44

Анотація. *У літературі вже були розглянуті можливості реалізації немодульних операцій у класі лишків. Недоліком їх реалізації є годино затратність та велика технічна складність реалізації цих операцій. У статті запропонований альтернативний спосіб реалізації немодульних операцій в класі лишків на основі формування однорядкового коду.*

Ключові слова: *клас лишків, міжразрядні зв'язки, немодульні операції, модульні операції, позиційна ознака, код, ранг числа, суматори, системи числення.*

Вступ.

Усі операції, котрими ми будемо оперувати у класі лишків для оброки інформації (даних) поділяються на модульні і немодульні операції. До модульних операцій відносяться такі операції, як складання, віднімання, множення. Реалізація цих операцій має недуже складний зміст, вони не мають міжразрядних зв'язків та виконуються по кожній основі. Але існують ще немодульні операції, такі операції потребують визначення позиційних ознак до таких операцій треба віднести, такі операції, як визначення рангу числа, перетворення чисел із однієї системи числення в іншу, округлення чисел, зведення до ступеню, порівняння та інші операції [1].

Тому ціль даної статі це реалізація пошуку позиційних ознак немодульних операцій у класі лишків.

Основний текст.

Щоб реалізувати ці операції необхідно звести їх до того щоб визначити номера числового діапазону, куди попало n число. Щоб це визначити, треба використати позиційну ознаку непозиційного коду У літературі були вже описані ці ознаки, такі як переклад непозиційної системи в позиційну, ознака нувелізації числа, але ці ознаки мають недоліки, такі як вони дуже годино затратні, а також обкладають дуже великою технічною складністю реалізації [3]. Тому потрібна альтернативна ознака, котра мала би такі властивості, як по перше чіткий та зрозумілий характер, по друге легко би описувався математичними співвідношеннями та мала би простоту формування для заданих кодових структур [4]. Спробуємо сформувати цю ознаку нехай це буде такий однорядковий код, котрий буде складатися тільки із одиниць і одного нуля

$$K_{N_{m_i}}^{(n_A)} = \{Z_{N_{m_i-1}}^{(A)} Z_{N_{m_i}-2}^{(A)} \dots Z_2^{(A)} Z_1^{(A)} Z_0^{(A)}\}, \quad (1)$$

Формується однорядковий код наступним чином із блока констант нулевизації по значенню залишка a_n числа $A=(a_1,a_2...,a_n)$ вибирається константа нулевизації

$$A_{m_n}=A_{кл}-KH_{m_n}^{(A)}=\left(a_1,a_2,...,a_{i-1},a_i,a_{i+1},...,a_n\right)-\left(a_1',a_2',...,a_{i-1}',a_i',a_{i+1}',...,a_n'\right)=$$

$=a_1^{(1)},a_2^{(1)},....,a_{i-1}^{(1)},0,a_n^{(1)}$, котра кратному одному наступному модулю. Потім за сукупності констант $0,\ m_i,\ 2m_i,\ldots,\ (N-2)\cdot m_i,\ (N-1)\cdot m_i$ із N констант кратних основі m_i, паралельно проводиться операції $A_{m_i}-K_A\cdot m_i=Z_{K_A}^{(A)}$ $(K_A=\overline{0,N-1})$

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

де $N_{m_i}=\prod\limits_{\substack{k=1\\k\neq}}^{n}m_K$, ($N_{m_i}$ - кількість двійкових розрядів в записі однорядкового коду $K_{N_{m_i}}^{(n_A)}$ або кількість суматорів, котрі будуть виконувати операцію виду $A_{m_i}-K_A\cdot m_i=Z_{K_A}^{(A)}$.

Таким чином буде формуватися однорядковий код двійкової послідовності $K_{N_{m_i}}^{(n_A)}=\left\{Z_{N_{m_i}-1}^{(A)}Z_{m_i-2}^{(A)}...Z_2^{(A)}Z_1^{(A)}Z_0^{(A)}\right\}$ числа $A_{кл}$, при цьому тільки одне значення $Z_{K_A}^{(A)}=0$, якщо $A_{m_i}-n_A\cdot m_i=0$, наступні значення $Z_{K_A}^{(A)}=1$, якщо при $A_{m_i}-l\cdot m_i\neq 0$

$l=\overline{0,N-1}$, $l\neq n_A$. У цьому випадку однорядковий код $K_{N_{m_i}}^{(n_A)}$ буде представляти послідовність, котра складається із N_{m_i} двійкових розрядів. У цій послідовності тільки один розряд буде 0, а усі інші 1. І місце знаходження 0 розряду однорядкового коду $K_{N_{m_i}}^{(n_A)}$ і буде визначити позиційний признак непозиційного коду.

Операція перетворення вихідного числа $A_{кл}$ за допомогою констант нулевізації $KH_{m_i}^{(A)}=(a_1',a_2',...,a_{i-1}',a_i,a_{i+1}',...,a_n')$ до виду

$$A_{m_n}=A_{кл}-KH_{m_n}^{(A)}=\left(a_1,a_2,...,a_{i-1},a_i,a_{i+1},...,a_n\right)-\left(a_1',a_2',...,a_{i-1}',a_i',a_{i+1}',...,a_n'\right)=$$

$=a_1^{(1)},a_2^{(1)},....,a_{i-1}^{(1)},0,a_n^{(1)}$, буде рівнозначне зміщенню числа на лівий край відповідних інтервалів $\left[j_1m_i,(j_1+1m_i)\right)$ і їх першочального знаходження, що співпадають приведенню їх до числа A_{m_i} котре кратно модулю m_i класу лишків. Після чого визначаються номера $j_1=n_A$ цих інтервалів, що і являє собою позиційну ознаку непозиційного коду.

Для більш зрозумілості розглянемо приклад визначення позиційної ознаки непозиційного коду для конкретного класу лишків, котрі задані такими основами

$m_1 = 2$, $m_2 = 3$; $m_3 = 5$. При цьому

$$M = \prod_{i=1}^{3} m_i = 30$$

Визначимо позиційну ознаку непозиційного коду числа $A_{КЛ} = 23$, котре представлено у вигляді $A_{23} = (1,10,011)$ по заданим основам.

Складемо блок констант нувелізації

Таблиця 1 – Блок констант нувелізації

А в ПСЧ	Залишок a_i	Константи для $m_i = 5$		
		$m_1 = 2$	$m_2 = 3$	$m_3 = 5$
0	000	0	00	000
1	001	1	01	001
2	010	0	10	010
3	011	1	00	011
4	100	0	01	100

Авторська розробка

Вибираємо із блока констант нувелізації по значення залишка $a_n = a_3 = 011$ числа A_{23}. У блоці константи нувелізації вибираємо констату $KH_{m_n}^{(A)} = (1\,00\,001)$ нувелізації.

Визначимо $A_{m_i} = A_{COK} - KH_{m_n}^{(A)} = (1,10,011) - (1,00,011) = (0,10,000)$, що буде відповідати здвигу операнда на лівий край інтервалу (20,25). Це буде позиційний признак числа.

Потім за допомогою суматорів, використавши сукупність констант по формулі (1), визначимо компоненти $Z_i^{(A)}$ однорядкового коду, котрий представлен у вигляді $K_N^{(n_A)} = \{Z_{N-1}^{(A)}, Z_{N-2}^{(A)}, ..., Z_2^{(A)}, Z_1^{(A)}, Z_0^{(A)}\}$, при цьому . $M = \prod_{i=1}^{2} m_i = 2 \cdot 3 = 6$, $m_i = m_n = 5$, $M_0 = 2 \cdot 3 \cdot 5 = 30$. Однорядковий код для операнда A_{23} буде рівен $K_N^{(n_A)} = K_6^{(4)} = = \{101111\}$ (6).

Висновок.

Проаналізувавши реалізацію модульних та немодульних операцій, з'ясувалось, що реалізація немодульних операцій неможлива без пошуку позиційних ознак непозиційного коду. Але існують певні недоліки визначення, цієї ознаки, такі як велика технічна складність реалізації та часова складність реалізації даної ознаки. Тому була запропонована та розглянута альтернативна ознака формування однорядкового коду. Використання даної ознаки дозволяє нам реалізувати такі немодульні операції, як порівняння, визначення рангу числа, зведення до ступеню, округлення числа.

Литература:

1. Жихарев, В.Я. Методы и средства обработки информации в непозиционной системе счисления в остаточных классов [Текст] / В.Я Жихарев, Я.В. Илюшко, Л.Г. Кравец, В.А. Краснобаев. – Ж.: Волынь, 2005.-219 с.

2. Yaskova K. V. 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). –44–48 с.

3. Загуменная Е. В. Концепция формирования позиционного признака непозиционного кода в системе остаточных классов для реализации немодульных ораций / Е. В. Загуменная // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, 2015, № 69. – 134-137 с.

4. 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, - Харків: ХНТУСГ, 2012, Вип. 130. - 72-75 с.

5. 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). - 111-121с.

Abstract. *The possibilities of implementing non-modular operations in the class of remainders have already been considered in the literature. The disadvantage of their implementation is the high cost and high technical complexity of implementing these operations. The article proposes an alternative method of implementing non-modular operations in the class of remainders based on the formation of a one-line code. The use of this feature allows us to implement such non-modular operations as comparison, determination of the rank of a number, reduction to a power, rounding of a number.*

Key words*: class of remainders, interbit relations, non-modular operations, modular operations, positional sign, code, number rank, adders, counting systems.*

Статья отправлена: 16.11.2023 г.

© Демченко К.В.