



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12645 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G06F 7/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ НАЛЕЖНОСТІ ЧИСЛА ДО ДАНОЇ ПОЛОВИНИ**

1

2

(21) u200508288

(22) 25.08.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Поліський Юрій Давидович

(73) Поліський Юрій Давидович

(57) Спосіб визначення у системі залишкових класів належності числа до даної половини, що містить операції над залишками числа, записаними, наприклад, на регістрах, який відрізняється тим, що на основі значень залишків числа по всіх модулях, крім останнього, який дорівнює 2, виконують визначення залишку по модулю 2, яке здійснюють послідовним, починаючи із залишку по першому модулю і закінчуючи залишком по перед-

останньому модулю, відніманням, наприклад, на модульних суматорах певних констант від цих залишків та зберіганням, наприклад, на регістрах отриманих результатів із подальшим виключенням із процесу визначення залишку по відпрацьованому модулю, причому константу на кожному послідовному кроці вибирають з блока констант в залежності від значення залишку, яке записане на відповідному регістрі, причому величини констант для кожного кроку, які зберігаються у блоці констант, залежать лише від системи модулів та порядку їх розташування, а про належність числа до даної половини після закінчення вищезгаданих операцій судять по результату, що записаний на регістрі по останньому модулю.

Корисна модель відноситься до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використана для оброблення даних у схемах цифрової автоматики та цифрових обчислювальних машинах, що працюють у системі залишкових класів (СЗК).

Системою обчислення в СЗК називається система обчислення [1], в якій число  $A$  представляється у вигляді набору найменших залишків по модулях  $p_1, p_2, \dots, p_k$ , тобто  $A = [A(\bmod p_1), A(\bmod p_2), \dots, A(\bmod p_k)]$  або  $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$ , де  $\alpha_1 = A(\bmod p_1)$ . При цьому, якщо числа  $p_i$  взаємно прості, то представлення числа  $A$  є єдиним, а об'єм діапазону  $(0, M]$  чисел дорівнює  $M = p_1 p_2 \dots p_k$ .

Надалі розглядаються числа, для яких один із модулів дорівнює 2. Будемо відрізняти числа, що більші за  $M/2$  та менші за  $M/2$ . При цьому, якщо  $0 \leq A < M/2$ , то  $A$  - число першої половини. Якщо ж  $M/2 \leq A < M$ , то  $A$  - число другої половини.

Відомий спосіб для перетворення коду із СЗК у поліадичний код [2] потребує значну кількість обладнання.

Недоліком способу для перетворення коду із СЗК у поліадичний код [3] є його невисока швидкодія, обумовлена тим, що для отримання результату необхідно витратити значну кількість модульних операцій.

Найбільш близьким по технічній суттєвості є спосіб для перетворення коду із СЗК у поліадичний код [4]. Недоліком цього способу, який має по відношенню до способів [2] та [3] підвищену швидкодію та потребує меншу кількість обладнання, є те, що цей спосіб не має можливості визначити належність числа до даної половини.

В основу корисної моделі поставлено задачу: спосіб, функціонуючий у системі залишкових класів, шляхом введення додаткових операцій удосконалити таким чином, щоб забезпечити визначення належності числа до даної половини.

Для цього на підставі значень залишків числа, записаних, наприклад, на регістрах, по всіх модулях, крім останнього, який дорівнює 2, виконують визначення залишка по модулю 2. Таке визначення здійснюють послідовним, починаючи із залишку по першому модулю і закінчуючи залишком по передостанньому модулю, відніманням, наприклад, на модульних суматорах, певних констант від цих залишків та зберіганням, наприклад, на регістрах отриманих результатів, із подальшим виключенням із процесу визначення залишку по відпрацьованому модулю. При цьому константу на кожному послідовному кроці вибирають із блока констант в залежності від значення залишку, яке

(19) UA (11) 12645 (13) U

записане на відповідному регістрі. Самі ж величини констант для кожного кроку, які зберігаються у блоку констант, залежать лише від системи модулів та порядку їх розташування, а про належність числа до даної половини по закінченню вищезгаданих операцій судять по результату, що записаний на регістрі по останньому модулю.

На кресленні (Фіг.) зображена схема, яка ілюструє роботу за даним способом.

Схема містить блок 1 регістрів  $1_1, 1_2, 1_3, \dots, 1_{k-1}, 1_k$  числа  $A=(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{k-1}, \alpha_k)$  для залишків  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{k-1}, \alpha_k$  відповідно по модулях системи  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_{k-1}, p_k=2$ , другий 2<sub>2</sub>, третій 2<sub>3</sub>, ..., k-тий 2<sub>k</sub> блоки вибору констант, блок модульних суматорів 3<sub>2</sub>, 3<sub>3</sub>, ..., 3<sub>k-1</sub>, 3<sub>k</sub> відповідно по модулях системи  $p_2, p_3, \dots, p_{k-1}, p_k$  блок констант 4, блок управління 5, вхідну шину 6.

При цьому порядок розташування модулів  $p_1, p_2, \dots, p_{k-1}$  вільний, але модуль  $p_k=2$  повинен бути останнім.

Робота способу заключається в послідовному відніманні констант із значень, які записані в регістрах числа. Якщо після виконання цих операцій на k-му регістрі виявляється записаним 0, то число  $A=(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{k-1}, \alpha_k)$  належить до першої половини, в протилежному випадку – до другої половини діапазону  $(0, M)$  чисел,  $M=p_1 p_2 \dots p_k$ .

Роботу способу розглянемо для модулів  $p_1=7, p_2=5, p_3=3, p_4=2$ .

До моменту початку визначення належності числа до даної половини у регістрах  $1_1, 1_2, 1_3, \dots, 1_{k-1}, 1_k$  записане число  $A=(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{k-1}, \alpha_k)$ . Нехай  $A=173$ , тобто  $\alpha_1=5, \alpha_2=3, \alpha_3=2, \alpha_4=1$ .

Після включення сигналом по шині 6 сигнал блоку управління 5 здійснює подачу до входів блоків вибору констант відповідно 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub>, 2<sub>4</sub> значення  $\alpha_1$  та значення констант із виходів блоку констант 4. У таблиці 1 наведені константи на виходах блоку 4 відповідно - стовпчик 2 таблиці для  $p_2=5$ , стовпчик 3 таблиці для  $p_3=3$  та стовпчик 4 таблиці для  $p_4=2$ . В залежності від значень  $\alpha_1$ , що наведені у стовпчику 1 таблиці, блоками 2<sub>2</sub>, 2<sub>3</sub>, 2<sub>4</sub> здійснюється вибір відповідних констант. Для даного  $\alpha_1=5$  константи з виходу 4 дорівнюють відповідно 0, 2 та 1.

Наступний сигнал з виходів блоку управління 5 поступає на треті входи модульних суматорів 3<sub>2</sub>, 3<sub>3</sub>, 3<sub>4</sub>, дозволяючи виконання в кожному суматорі віднімання вибраної константи, що надходить із виходу свого блоку вибору констант на другий вхід суматору, із величини, що надходить із виходу свого регістру на перший вхід суматору. Результат із виходу кожного суматору записується на свій регістр. Для наведеного числа A отримуємо такі значення:  $\beta_2=(3-0) \pmod{5}$ ,  $\beta_3=(2-2) \pmod{3}$ ,  $\beta_4=(1-1) \pmod{2}$ , тобто  $\beta_2=3$ ,  $\beta_3=0$ ,  $\beta_4=0$ , які записуються відповідно на регістри 1<sub>2</sub>, 1<sub>3</sub>, 1<sub>4</sub>.

Наступний сигнал з виходів блоку управління 5 здійснює подачу до входів блоків вибору констант відповідно 2<sub>3</sub>, 2<sub>4</sub> значення  $\beta_2$  та значення констант із виходів блоку констант 4. У таблиці 2 наведені константи на виходах відповідно - стовпчик 2 таблиці для  $p_3=3$  та стовпчик 3 таблиці для  $p_4=2$ . В залежності від значень  $\beta_2$ , що наведені у стовпчику 1 таблиці, блоками 2<sub>3</sub>, 2<sub>4</sub> здійснюється вибір відповідних констант. Для даного  $\beta_2=3$  константи дорівнюють відповідно 1 та 0.

Наступний сигнал з виходів блоку управління 5 поступає на треті входи модульних суматорів 3<sub>3</sub>, 3<sub>4</sub> дозволяючи виконання в кожному суматорі віднімання вибраної константи, що надходить із відповідного виходу блоку вибору констант на другий вхід суматору, із величини, що надходить із виходу свого регістру на перший вхід суматору. Результат із виходу кожного суматору записується на свій регістр. Для наведеного числа A отримуємо такі значення:  $\gamma_3=(0-1) \pmod{3}$ ,  $\gamma_4=(0-0) \pmod{2}$ , тобто  $\gamma_3=2$ ,  $\gamma_4=0$ , які записуються відповідно на регістри 1<sub>3</sub>, 1<sub>4</sub>.

Наступний сигнал з виходів блоку управління 5 здійснює подачу до входів блоку вибору констант відповідно 2<sub>4</sub> значення  $\gamma_3$  та значення константи із виходу блоку констант 4. У таблиці 3 наведені константи на виходах блоку 4 - стовпчик 2 таблиці для  $p_4=2$ . В залежності від значень  $\gamma_3$ , що наведені у стовпчику 1 таблиці, блоком 2<sub>4</sub> здійснюється вибір відповідної константи. Для даного  $\gamma_3=2$  константа з виходу 4 дорівнює 1.

Наступний сигнал блоку управління 5 поступає на третій вхід модульного суматору 3<sub>4</sub> дозволяючи виконання в суматорі віднімання вибраної константи, що надходить із виходу свого блоку вибору констант на другий вхід суматору, із величини, що надходить із виходу свого регістру на перший вхід суматору. Результат із виходу суматору записується на свій регістр. Для наведеного числа A отримуємо значення:  $\delta_4=(0-1) \pmod{2}$ , тобто  $\delta_4=1$ , який записується на регістр 1<sub>4</sub>. Отже, число  $A=(5, 3, 2, 1)$  належить до другої половини.

Джерела інформації:

1. Акушский И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. М.: Сов. Радио, 1968. 440 с.
2. Авторське свідоцтво СРСР №328448, кл. G06F 5/02, 02.11.1972
3. Торгашев В.А. Применение корректирующих кодов для повышения надежности цифровых вычислительных машин. Диссертация, ЛИАП, 1967
4. Авторське свідоцтво СРСР №637809, кл. G06F 5/02, 15.12.1978

Таблиця 1

МОДУЛІ			
7	5	3	2
ЗАЛИШКИ	КОНСТАНТИ		
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	0
3	3	0	1
4	4	1	0
5	0	2	1
6	1	0	0

Таблиця 2

МОДУЛІ		
5	3	2
ЗАЛИШКИ	КОНСТАНТИ	
0	0	0
1	0	1
2	1	1
3	1	0
4	2	0

Таблиця 3

МОДУЛІ	
3	2
ЗАЛИШКИ	КОНСТАНТИ
0	0
1	0
2	1

