



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12654 (13) U  
(51) МПК  
G06F 7/04 (2006.01)

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) u200508298

(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 передостанньому модулю, відніманням, наприклад, на

модульних суматорах певних констант від цих залишків та зберіганням, наприклад, на регістрах отриманих результатів із подальшим виключенням з процесу визначення залишку по відпрацьованому модулю, причому константою на першому кроці є значення залишку по першому модулю, а константу на кожному послідовному кроці, починаючи із другого, визначають шляхом ділення, наприклад, на модульній схемі ділення залишка по даному модулю на добуток попередніх модулів та множення отриманого результату на вищезгаданий добуток по кожному із модулів системи, які не виключені із процесу визначення, 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 в 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  $\alpha_i = A(\bmod p_i)$ . 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  $0 \leq A \leq M/2$ , 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 модуль-

них операцій.

Найбільш близьким по темничній 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 константою на першо-

(19) UA (11) 12654 (13) U

му кроку є значення залишку по першому модулю, а константу на кожному послідовному кроку, починаючи із другого, визначають шляхом ділення, наприклад, на модульній схемі ділення, залишка по даному модулю, на добуток попередніх модулів та множення отриманого результату на вищезгаданий добуток по кожному із модулів системи, які не виключені із процесу визначення, 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 функціональна схема пристрою для реалізації способу.

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  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_{k-1}, p_k=2$ , блок модульних дільників  $2_2, 2_3, \dots, 2_{k-1}$  відповідно по модулях системи  $p_2, p_3, \dots, p_{k-1}$ , блок модульних множників  $3_3, \dots, 3_{k-1}, 3_k$  відповідно по модулях системи  $p_3, \dots, p_{k-1}, p_k$  блок модульних суматорів  $4_2, 4_3, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  відповідно по модулях системи  $p_2, p_3, \dots, p_{k-1}, p_k$  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. 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  $A=(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{k-1}, \alpha_k)$ .

Спосіб працює наступним чином.

Після включення сигналом по шині 6 блок управління 5 видає сигнал, який дозволяє виконання на модульних суматорах  $4_2, 4_3, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  віднімання залишку  $\alpha_1$ , тобто константи першого кроку, від залишків  $\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{k-1}, \alpha_k$  відповідно по модулях системи  $p_2, p_3, \dots, p_{k-1}, p_k$ . Результати  $\beta_2=(\alpha_2-\alpha_1), \dots, \beta_{k-1}=(\alpha_{k-1}-\alpha_1), \beta_k=(\alpha_k-\alpha_1)$  з виходів модульних суматорів  $4_2, 4_3, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  записуються на регістри  $1_2, 1_3, \dots, 1_{k-1}, 1_k$ . Наступний сигнал з виходу 5 дозволяє виконання дільником  $2_2$  модульної операції  $(\beta_2/p_1)(\text{mod } p_2)$ . Результат  $t_2=(\beta_2/p_1)(\text{mod } p_2)$  виходу  $2_2$  подається до блоку 5.

Наступний сигнал з виходу 5 дозволяє виконання модульними множниками  $3_3, \dots, 3_{k-1}, 3_k$  модульних операцій  $(t_2 \cdot p_1)(\text{mod } p_3), \dots, (t_2 \cdot p_1)(\text{mod } p_{k-1}), (t_2 \cdot p_1)(\text{mod } p_k)$ . Результати  $g_3=(t_2 \cdot p_1)(\text{mod } p_3), \dots, (t_2 \cdot p_1)(\text{mod } p_{k-1}), (t_2 \cdot p_1)(\text{mod } p_k)$  з виходів модульних

множників  $3_3, \dots, 3_{k-1}, 3_k$  поступають на блок 5, який подає їх на входи своїх модульних суматорів  $4_3, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  та дозволяє виконати віднімання констант другого кроку: на суматорі  $4_3$  величини  $g_3$  від  $\beta_3$ , на суматорі  $4_{k-1}$  величини  $g_{k-1}$  від  $\beta_{k-1}$ , на суматорі  $4_k$  величини  $g_k$  від  $\beta_k$ . Результати  $\gamma_3=(\beta_3-g_3), \dots, \gamma_{k-1}=(\beta_{k-1}-g_{k-1}), \gamma_k=(\beta_k-g_k)$  з виходів модульних суматорів  $4_3, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  записуються на регістри  $1_3, \dots, 1_{k-1}, 1_k$ .

Наступний сигнал від блоку 5 подається на вхід дільника  $2_3$ , дозволяючи виконання модульної операції  $(\gamma_3/(p_1 \cdot p_2))(\text{mod } p_3)$ . Результат  $t_3=(\gamma_3/(p_1 \cdot p_2))(\text{mod } p_3)$  з виходу  $2_3$  подається до блоку 5.

Наступний сигнал з виходу 5 дозволяє виконання модульними множниками  $3_4, \dots, 3_{k-1}, 3_k$  модульних операцій  $(t_3 \cdot p_1 \cdot p_2)(\text{mod } p_4), \dots, (t_3 \cdot p_1 \cdot p_2)(\text{mod } p_{k-1}), (t_3 \cdot p_1 \cdot p_2)(\text{mod } p_k)$ . Результати  $s_4=(t_3 \cdot p_1 \cdot p_2)(\text{mod } p_4), \dots, s_{k-1}=(t_3 \cdot p_1 \cdot p_2)(\text{mod } p_{k-1}), s_k=(t_3 \cdot p_1 \cdot p_2)(\text{mod } p_k)$  з виходів модульних множників  $3_4, \dots, 3_{k-1}, 3_k$  поступають на блок 5, який подає їх на входи своїх модульних суматорів  $4_4, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  та дозволяє виконати віднімання констант третього кроку: на суматорі  $4_4$  величини  $s_4$  від  $\gamma_4$ , на суматорі  $4_{k-1}$  величини  $s_{k-1}$  від  $\gamma_{k-1}$  на суматорі  $4_k$  величини  $s_k$  від  $\gamma_k$ . Результати  $\delta_4=(\gamma_4-s_4), \dots, \delta_{k-1}=(\gamma_{k-1}-s_{k-1}), \delta_k=(\gamma_k-s_k)$  з виходів модульних суматорів  $4_4, \dots, 4_{k-1}, 4_k$  записуються на регістри  $1_4, \dots, 1_{k-1}, 1_k$ .

Після послідовного виконання описаних операцій з п'ятого по  $(k-1)$ -й розряди на регістрі  $1_k$  виявляється записаним 0 або 1. Якщо записаний 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,  $M=p_1 p_2 \dots p_k$ .

Джерела інформації:

1. Акушкин 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

