

ПРО ДЕЯКІ НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИКОНАННЯ НЕМОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Поліський Ю.Д.

НДІАчормет, канд. техн. наук, ст. науков., співробітник Україна

Анотація. Розвиток сучасних технологій, інформаційних та керуючих систем вимагає створення нових принципів, орієнтованих на представлення чисел у системі залишкових класів. Водночас реалізація нових тенденцій у системі залишкових класів потребує поряд із використанням систем взаємно простих модулів використання систем з усіма парними модулями. Причому система всіх парних модулів будується на основі системи простих модулів — базису — шляхом множення кожного модуля базису на парне число — коефіцієнт переходу. У цій роботі надано короткий огляд нових підходів, отриманих за останні п'ять років, до виконання деяких немодульних операцій. Запропоновані підходи забезпечують отримання ефективних шуканих результатів, їх доцільно розглядати як один із напрямків дослідження шляхів підвищення ефективності обчислень у системі залишкових класів.

Ключові слова: система залишкових класів, модулі, нові підходи, таблиці констант.

Вступ. Дослідження різних підходів до побудови обчислювальних структур для розробки перспективних інформаційних технологій показало, що серед багатьох числових систем найбільш високий ступень паралелізму має система залишкових класів (СЗК).

Фундаментальні дослідження СЗК виконані основоположником цього нового наукового напрямку І.Я.Акушським та його соратниками у 1960-х – 1970-х роках. Результати цих досліджень викладено у класичній роботі [1]. Підсумки подальших досліджень наведені у доповідях учасників Ювілейної Міжнародної науково-технічної конференції «50 років модулярної арифметики» 2005р. За наступні 15 років були отримані нові ефективні результати, деякі з них представлені у [2]. У даній роботі викладені деякі нові підходи до виконання складних операцій у СЗК.

Основний матеріал Дослідження щодо визначення рангу числа наведені у [3]. Підхід базується на введенні інформаційного модуля додатково до системи робочих модулів і використання різниці між реальними та реконструйованими

залишками для цього модуля. Відновлення залишку числа для даного модуля виконується за залишками цього числа для решти модулів системи. Відновлення залишку здійснюється за прискореним варіантом, в якому відповідно до основного алгоритму дії виконуються одночасно над досліджуваним числом і числом, зворотним досліджуваному. У цьому випадку шуканий залишок визначається значенням залишку від числа, для якого першим отримано результат пошуку.

Проблема визначення квадратного кореня числа по модулю досліджена [4]. Заснована на аналізі спеціальних таблиць залишків по модулю для різних значень різниці та рангу числа. Визначення конкретного кореня із цієї кількості здійснюється перевіркою на належність його одному з інтервалів, побудованих, виходячи з рангу числа.

Задача прямого перетворення чисел із позиційної системи числення в СЗК та зворотного перетворення чисел із СЗК у позиційну систему вирішується у [5] та полягає в аналізі спеціальних таблиць залишків за модулями. Пропонується алгоритм, що ґрунтується на використанні поліадичного коду числа, представленого в СЗК. Метод, що лежить в основі реалізації цих складних операцій, полягає в підсумовуванні обраних констант до шуканого значення, при цьому відповідні константи віднімаються від значень залишків до перетворення останнього на нуль.

Метою дослідження [6] є аналітичний розгляд СЗК для реалізації операції перетворення чисел з однієї СЗК в іншу. Метод використовує представлення числа як його залишками, так і в поліадичному коді, та базується на визначенні позиційних характеристик для даного модуля на основі отриманих позиційних характеристик для решти модулів вихідної системи з подальшою побудовою на їх основі залишків для модулів шуканої системи.

Новий підхід до перетворення чисел у системах із різними модулями представлено у [7]. Підхід базується на визначенні позиційних характеристик для певного модуля на основі отриманих позиційних характеристик для решти модулів вихідної системи з подальшою побудовою на їх основі залишків для модулів шуканої системи.

У [8] розглянуті позиційні характеристики при представленні чисел у прямому та зворотному кодах у СЗК при попарно взаємно простих модулях та в системах залишкових класів при всіх парних модулях.

Складна операція визначення належності числа до верхньої або нижньої половини інтервалу чисел в СЗК з усіма парними модулями досліджена у [9]. Парні модулі вибираються на підставі базисної системи попарно взаємно простих модулів. Алгоритм заснований на ітераційній процедурі перевірки кратності числа, що іспитується, деякому коефіцієнту для переходу до базисної системи модулів.

Дослідження операції ділення на два в СЗК з усіма парними модулями виконане у [10]. За запропонованим підходом до розв'язання задачі виконується ділення на два залишків за модулями системи. Складається модульне рівняння, за результатами якого визначаються два значення залишку для кожного модуля, розташованих у різних інтервалах чисел і маючих протилежні парності. Оскільки в парній системі модулів всі залишки або парні, або непарні, формуємо набір з усіх парних залишків і набір з усіх непарних залишків. При діленні на два числа переводяться в нижню половину інтервалу чисел, тому виконуємо порівняння цих наборів на менший з них.

Висновки. У цій роботі виконано короткий огляд деяких нових підходів, які забезпечують ефективне виконання проблемних операцій СЗК.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Акушский И.Я., Юдицкий Д.И . Машинная арифметика в остаточных классах. М.: Советское радио. 1968. 440 с.
- 2.Поліський Ю.Д. Про деякі нові рішення в системі залишкових класів / Ю.Д. Поліський // Проблеми математичного моделювання: матеріали Всеукр. наук.-метод. конф., 26-28 трав. 2021 р. - м.Кам'янське: ДДТУ. - 2021. - С. 67-69.
- 3.Поліський Ю.Д. Про один алгоритмічний підхід до визначення рангу числа в системі залишкових класів / Ю. Д. Поліський // Математичне моделювання.- 2021.- № 1(44). – С.17-22.
- 4.Поліський Ю.Д. Про квадратне коріння в системі залишкових класів / Ю. Д. Поліський // Математичне моделювання.- 2021.- № 2(45). – С.24-28.
- 5.Поліський Ю.Д. Алгоритми прямого перетворення позиційного числа до системи залишкових класів та його зворотного перетворення / «Системні технології» 4 (141) 2022 «System technologies»- С.143-150

6. Поліський Ю.Д. Перетворення у системі залишкових класів числа з однієї системи модулів в іншу // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. - Випуск 3(146). – Дніпро, 2023. – С.109 – 117.
7. Поліський Ю.Д. Про один підхід до перетворення чисел у системах залишкових класів із різними модулями /Ю.Д.Поліський // Международная научная конференция «Информационные технологии в металлургии и машиностроении ITMM'2023 P.161-163.
8. Поліський Ю.Д. Про позиційну характеристику у системі залишкових класів /Ю.Д.Поліський // Ways of Science Development in Modern Crisis Conditions: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference, June 8-9, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, P.351-352.
9. Поліський Ю.Д. Дослідження операції визначення належності числа до даної половини інтервалу чисел в системі залишкових класів з усіма парними модулями / Ю.Д. Поліський // Математичне моделювання.- 2023.- № 2(49). – С.9-15.
10. Поліський Ю.Д. Дослідження операції ділення на два в системі залишкових класів з усіма парними модулями // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. - Випуск 6(155). – Дніпро, 2024. – С.218 – 222.

ON SOME NEW APPROACHES TO PERFORMING NON-MODULAR OPERATIONS IN THE RESIDUAL CLASS SYSTEM

Polissky Yury

Abstract. *The development of modern technologies, information and control systems requires the creation of new principles focused on the representation of numbers in the system of residual classes. At the same time, the implementation of new trends in the system of residual classes requires, along with the use of systems of mutually simple modules, the use of systems with all even modules. Moreover, the system of all even modules is built on the basis of a system of simple modules — the basis — by multiplying each module of the basis by an even number — the transition coefficient. This paper provides a brief overview of new approaches obtained over the past five years to the performance of some non-modular operations. The proposed approaches ensure the effective obtaining of the desired results, and it is advisable to consider them as one of the directions of research into ways to increase the efficiency of calculations in the system of residual classes.*

Keywords: *residual class system, modules, new approaches, constant tables.*

REFERENCE

1. Akushskiy I.Ya., Yuditskiy D.I. Mashinnaya arifmetika v ostatochnykh klassakh. M.: Sovetskoye radio. 1968. 440 p.
2. Polissky Yu.D. Pro deyaki novi rishennya u systemi zalyshkovykh klasiv / Yu.D. Polissky // Problemy matematychnoho modelyuvannya: materialy Vseukr. nauk.-metod. konf., 26-28 trav. 2021 nar. - m.Kam'yans'k: DDTU. – 2021. – p. 67-69.

3. Polissky Yu.D. Pro odyn alhorytmichnyy pidkhid do vyznachennya ranhu chysla u systemi zalyshkovykh klasiv / Yu.D. Polissky Matematychni modelyuvannya.- 2021.- № 1(44). - p.17-22.
4. Polissky Yu.D. Pro kvadratne korinnya u systemi zalyshkovykh klasiv / Yu.D. Polissky // Matematychni modelyuvannya.- 2021.- № 2(45). - p.24-28.
5. Polissky Yu.D. Alhorytmy pryamoho peretvorennya pozytsiynoho chysla do systemi zalyshkovykh klasiv ta yoho zvorotnoho peretvorennya / «Systemni tekhnolohiyi» 4 (141) 2022 «System technologies»- p.143-150
6. Polissky Yu.D. Peretvorennya v systemi zalyshkovykh klasiv chysla z odniyei systemy moduliv na inshu // Systemni tekhnolohiyi. Rehional'nyy mizhvuzivs'kyi zbirnyk naukovykh prats'. - Vypusk 3 (146). - Dnipro, 2023. - p.109 - 117.
7. Polissky Yu.D. Pro odyn pidkhid do peretvorennya chysel u systemakh zalyshkovykh klasiv iz riznymi modulyamy / Yu.D. Polissky Mizhnarodna naukova konferentsiya «Informatsiyni tekhnolohiyi u metalurhiyi ta mashynobuduvanni ITMM"2023 - p.161-163.
8. Polissky Yu.D. Pro pozytsiynu kharakterystyku v systemi zalyshkovykh klasiv / Yu.D. Polissky // Ways of Science Development in Modern Crisis Conditions: Provedennya 4th International Scientific and Practical Internet Conference, June 8-9, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, p. 351-352.
9. Polissky Yu.D. Doslidzhennya operatsiyi vyznachennya nalezhnosti chysla do tsiyeyi polovyny intervalu chysel u systemi zalyshkovykh klasiv zi vsima parnymi modulyamy / Yu.D. Polissky // Matematychni modelyuvannya.- 2023.- № 2(49). - p.9-15.
10. Polissky Yu.D. Doslidzhennya operatsiyi dilennya na dva u systemi zalyshkovykh klasiv zi vsima parnymi modulyamy // Systemni tekhnolohiyi. Rehional'nyy mizhvuzivs'kyi zbirnyk naukovykh prats'. - Vypusk 6 (155). - Dnipro, 2024. - p.218 - 222.