

ПРИНЦИПИ ТА ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ КОДОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ З ОЗНАКАМИ ПЕРЕРИВАННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВОГО БАЗИСУ ГАЛУА

Гуменний П.В.¹⁾, Албанський І.Б.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., викладач; ²⁾ к.т.н., викладач

I. Постановка проблеми

Традиційно склалось, що більшість виробників універсальних мікропроцесорних засобів у своїх пристроях використовує двійкову систему числення. Проте дослідження сучасних тенденцій розвитку обчислювальної техніки вказує на широке впровадження нових систем числення [1]. Зараз ставляться нові вимоги, що потребують зменшення габаритів та апаратної складності мікропроцесорних та спецпроцесорних пристроїв і в той же час збільшення швидкодії виконання арифметичних операцій. В останні роки згідно закону Мура продуктивність процесорів збільшувалась виключно збільшенням тактової частоти та кількості використовуваних ядер на чіпі кристалу, проте даний принцип удосконалення доходить до свого логічного вичерпання. Звідси для розробки нових пристроїв перспективно досліджувати нові системи числення та теоретико-числові базиси, що їх породжують та на основі них реалізовувати нові принципи роботи. Перспективними для дослідження системами числення є теоретико-числові базиси: Крестенсона, Хаара та Галуа[2]. У біт-орієнтованому теоретико-числовому базисі Галуа відсутні перелічені недоліки двійкової системи числення і реалізуються високі потенційні можливості опрацювання інформаційних потоків на основі принципів вертикально-інформаційної технології (ВІТ) [2] та дозволяє створювати пристрої з покращеними характеристиками.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка принципів формування кодових послідовностей Галуа з ознаками переривання для застосування спецпроцесорів ВІТ, у режимі опрацювання біт-орієнтованих потоків у комп'ютеризованих системах моніторингу передаварійних та аварійних станів об'єктів управління.

III. Виклад основного матеріалу

Розвиток теорії ВІТ та її застосування у комп'ютерних системах безпосередньо пов'язаний з принципами та способами формування біт-орієнтованих потоків кодів поля Галуа (КПГ) на основі переривань. Генерування КПГ на основі рекурентних ключів здійснюється згідно незвідних

поліномів та виразів рекурентних кодових послідовностей. Наприклад, у полі Галуа $GF\left(\begin{smallmatrix} 5 \\ 2 \end{smallmatrix}\right)$ з

ключем 10010 на основі незвідного полінома $x^5 + x^2 + 1$ взятого з табл.2.1 послідовність елементів $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{31}$, де a_{31} це - \emptyset останній многочлен, визначається на основі рекурентного рівняння[3]:

$$G_{i+1} = G_i \oplus \overline{G_{i-n}}; n=5, \quad (1)$$

та має вигляд послідовності елементів:

$$11111001101001000001010111011000,$$

які кодують числа у діапазоні 0, 1, 2, ..., 31:

$$\begin{aligned} & b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_2 \oplus b_5, b_1 \oplus b_4, b_2 \oplus b_3 \oplus b_5, b_1 \oplus b_2 \oplus b_4, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_5, b_1 \oplus b_4 \oplus b_3, \\ & b_2 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_4, b_1 \oplus b_3 \oplus b_5, b_4 \oplus b_5, b_3 \oplus b_4, b_2 \oplus b_3, b_1 \oplus b_2, \emptyset, b_1 \oplus b_2 \oplus b_5, \\ & b_1 \oplus b_2 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_2 \oplus b_3 \oplus b_4, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3, \\ & b_1 \oplus b_5, b_2 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_3 \oplus b_4, b_3 \oplus b_5, b_2 \oplus b_4, b_1 \oplus b_3. \end{aligned}$$

$b_{31} = \emptyset$, де \emptyset – пуста множина. У загальному випадку формування КПГ з перериваннями можна описати виразом:

$$G_{i+1} = G_{i+0}, G_{i+1}, \dots G_k \dots x \dots x G_{k+4}, \quad (2)$$

де $x...x$ біти з інвертованими КППГ G_k і G_{k+4} , визначають тип або спосіб передавання та формування наступних бітів коду. Унікальна можливість ідентифікації переривань у послідовностях КППГ шляхом інвертування одного або кількох бітів дозволяє суттєво розширити сферу застосування принципів ВІТ у базисі Галуа. Прикладом успішного формування таких генераторів КППГ є реєстрація та дистанційне передавання інтегральних показів лічильників витрат енергоносіїв: газу, електроенергії, води, пари, повітря та ін. [3]. При цьому реалізується спосіб генерування КППГ з перериваннями значеннями «0» за рахунок модуляції частоти формування бітів КППГ, пропорційно динаміці зростання інтегральної характеристики лічильника. Також коди поля Галуа можуть використовуватись у системах автоматизованого контролю параметрів рідинних вантажів у морських портах [4].



Рисунок 1. Формування КППГ з часомодульованим перериванням:

N_i , – імпульси, які генеруються лічильником після кожного обороту вала, або певного кванту енергоносія; G_i – біти кодів поля Галуа.

Крім двох символів «0» та «1», коди поля Галуа між якими існує випадкова кількість дискретних квантів часу, представлення таких КППГ необхідно виконувати у ТЧБ Хаара $N_i = Har[G_i]$ модульованими символами (+1, 0, -1).

На рис.2 приведений приклад формування кодів поля Галуа з тривалісним перериванням на основі перетворення у полі $GF\left(\begin{smallmatrix} 5 \\ 2 \end{smallmatrix}\right)$.

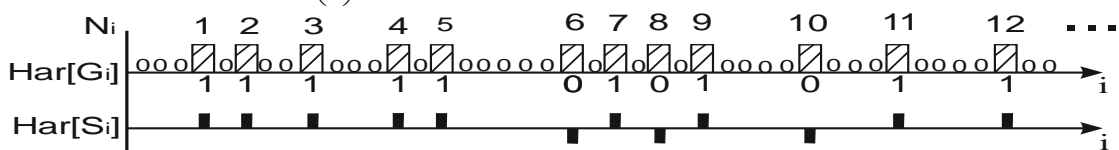


Рисунок 2.-Приклад способу формування кодів поля Галуа з тривалісним формуванням у базисі Хаара.

Для забезпечення однозначного кодування сумарного числа імпульсів унітарного ТЧБ необхідний вибір відповідного поля Галуа $GF\left(\begin{smallmatrix} k \\ 2 \end{smallmatrix}\right)$ з періодом $2^n - 1 \geq N_{\max}$.

IV. Висновки

Таким чином систематизований та формалізований спосіб формування КППГ із ознаками перериваннями, вказує на широкі та ефективні можливості застосування спецпроцесорів ВІТ, у режимі опрацювання біт-орієнтованих кодових послідовностей Галуа з перериваннями у комп'ютеризованих системах моніторингу передаварійних та аварійних станів об'єктів управління.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теория джерел інформації / Я.М. Николайчук // - Тернопіль: ТНЕУ. – 2008. – 536с.
2. Гуменний П.В. Функціональна структура спецпроцесора вертикально-інформаційної технології та його компоненти. /П.В. Гуменний, Я.М. Николайчук // Вісник національного університету "Львівська політехніка", "Комп'ютерні системи та мережі". –2012. –№745. –С.69-77.
3. Дрозд О.В. Робоче діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем/О.В. Дрозд, М.В. Харченко/- Міністерство освіти і науки молоді та спорту, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2012-614с.
4. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа / Я.М. Николайчук // ТзОВ «Тернограф», – Тернопіль, –2012. –576 с.