

СПЕЦПРОЦЕСОР КОМПРЕСІЇ ДАНИХ НА ОСНОВІ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ ГАЛУА

Яцків Н.Г., Смольницький Н.В.

Тернопільський національний економічний університет

Найповніше дискретизовані і квантовані функції досліджені в базисі Радемахера. Причому, розроблені теоретичні і методологічні основи генерації базових елементарних функцій: $y_i = n \cdot x_i$; x_i^n ; $\sqrt[n]{x_i}$; $\log_n x_i$; e^{x_i} ; $\cos x_i$; $\sin x_i$ і т. д, а також відповідні структури спецпроцесорів для їх генерації та цифрової обробки.

Метод дельта-модуляції, знайшов широке застосування в техніці кодування та компресії технологічних даних. В основу дельта-модуляції покладена процедура кодування на основі вибору кроку квантування сигналів по рівню δ та кроку дискретизації Δt по часу, при якій формуються значення $+1$ або -1 . Метод дельта-модуляції не характеризується повнотою базисних функцій, коли градієнт наростання значень x_i на інтервалі дискретності перевищує крок квантування. Неповнота системи базисних функцій методу дельта-модуляції обумовлює головний недолік даного методу, який полягає в тому, що спостерігається відставання або часове запізнення фактичних станів джерела інформації при декодуванні даних. Тому актуальною є задача розробки набору функцій в базисі Галуа. Наявність такої множини функцій створить основу для дослідження потенційних можливостей компресії даних в базисі Галуа.

В досліджуваному методі запропонованому в [1] кожна з функцій кодується послідовністю Галуа, яка генерується за допомогою різних початкових значень записаних в регістр зсуву, при $n_g = 4$, одержимо послідовність 0000101001101111 .

Застосування даного методу можливо при виконанні умови, що досліджуваний об'єкт перебуває у певному стані на протяжні $n_g + 1$ тактів, де n_g – розрядність кодону Галуа.

Приклад квазістаціонарного процесу, який однозначно можна представити біт-орієнтованою базисною функцією Галуа $y_i = G_i$, що описується лінією, показаний на рисунку 1.

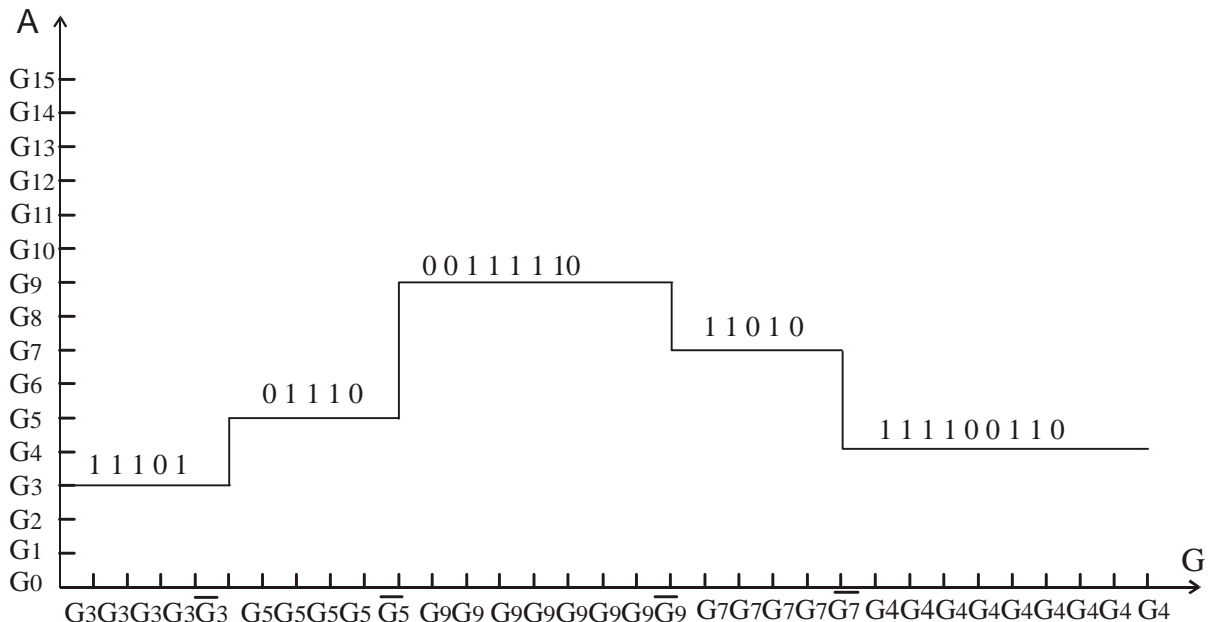


Рисунок 1 – Приклад кодування на основі базисних функцій Галуа нульового порядку

Базисні функції Галуа нульового порядку доцільно використовувати для кодування станів об'єктів керування. Даний метод дозволяє отримати істотне зменшення об'єму даних. Якщо поставити у відповідність кожному стану об'єкту керування певний рівень (0 – 15), то кожний відлік потрібно кодувати 4 бітами, застосування запропонованого методу дозволяє кодувати 4 бітами тільки перший момент часу, а решту моментів часу представляти одним бітом рекурентної послідовності.

Тому на передавальній стороні генератор постійно формує послідовність Галуа, а передає кодон тільки в тому випадку, коли значення контрольованого параметру змінилося, тобто відліки стали активні.

Розроблений спецпроцесор призначений для реалізації методу компресії даних на основі базисних функцій Галуа нульового порядку і виконує наступні функції:

- 1) визначає номер рівня сигналу;
- 2) генерує послідовність бітів Галуа;
- 3) порівнює попередній і наступний рівень сигналу;
- 4) інвертує останній біт Галуа при зміні рівня сигналу;
- 5) генерує нову послідовність бітів Галуа;
- 6) передає дані на ПК в визначеному протоколі.

Спецпроцесор компресії даних (рис.2) складається з цифрового компаратора (kompar), декодера (decoder), генератора послідовності Галуа, ключа (AND2). Декодер призначений для перетворення паралельного двійкового коду в код, який відповідає початковому значенню послідовності Галуа. В цифровому компараторі відбувається порівняння попереднього і наступного значення коду і формується на виході сигнал 0 або 1:

$$\begin{cases} 0, \text{ якщо } A_i = A_{i+1} \\ 1, \text{ якщо } A_i \neq A_{i+1} \end{cases}$$

де A_i – поточний рівень сигналу.

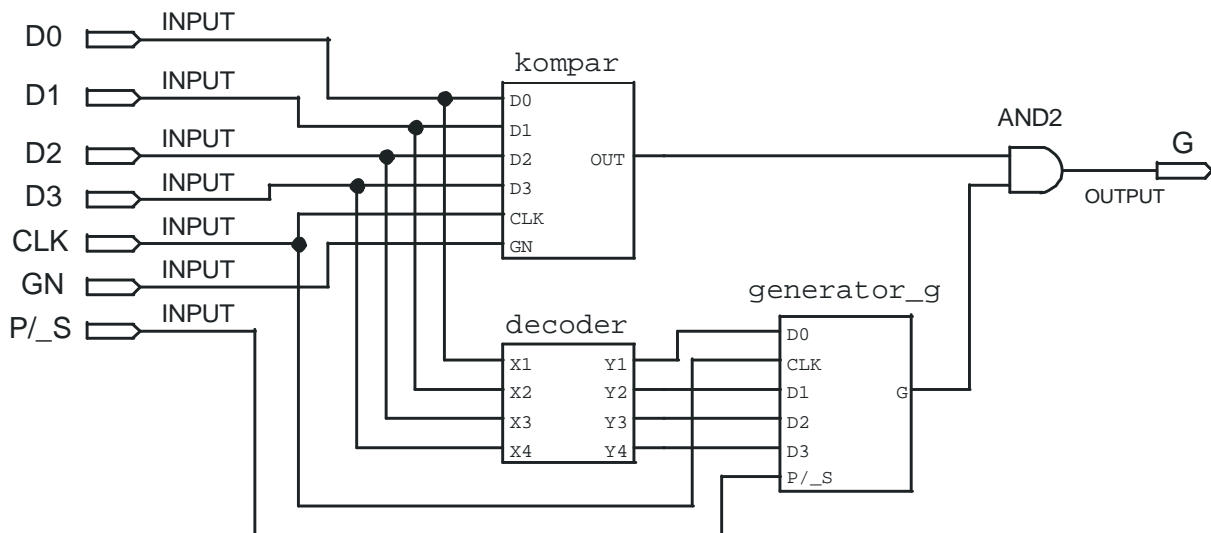


Рисунок 2 – Функціональна схема спецпроцесора

Розробку спецпроцесора виконано з використанням САПР MAX+PLUS II, яка дозволяє на рівні часових діаграм оцінити поведінку пристрою до програмування його в ПЛІС. Часові діаграми відображають як логіку функціонування, так і реальні часові відношення сигналів. Моделювання здійснюється з високим ступенем адекватності, що значно спрощує процес відлагодження пристрою.

Цифрові блоки спецпроцесора реалізовані на ПЛІС серії MAX3000A. Мікросхема EPM3064A має матричну архітектуру і виготовлена по технології EEPROM.

Оскільки технологічні установки, як правило, перебувають у певному стані на протязі тривалого часу, що значно перевищує частоту опитування, то дане кодування є ефективним, причому, чим більша тривалість перебування об'єкту керування в кожному стані, тим вища ефективність кодування, тобто більший коефіцієнт компресії [2].

Метод компресії даних на основі базисних функцій Галуа нульового порядку забезпечує стабільний ефект зменшення обсягів даних процесів з різкими змінами амплітуди, для яких відомі методи малоєфективні, призводять до втрат інформації або збільшення обсягів даних стосовно первинних. Використання сучасної елементної бази для реалізації спецпроцесора дозволило зменшити габарити та підвищити надійність розробленого пристрою.

Список використаних джерел

1. Яцків Н.Г. Стиснення технологічних даних на основі базисних функцій Галуа // Комп'ютеринг, 2004, Том 3, Випуск 3, С. 138-146.
2. Теорія джерел інформації. Монографія: Тернопіль:- ТНЕУ, Економічна думка, 2008. – 396с.