

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОДУВАННЯ, ПЕРЕДАВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ В РКС

Николайчук Я.М.¹⁾, Бодьо А.П.²⁾, Сов'як В.І.³⁾
 Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ д.т.н, професор; ^{2), 3)} магістрант

І. Вступ

В умовах розвитку та масового впровадження інформаційних комп'ютеризованих систем усіх об'єктів взаємодії сучасного суспільства поставлені важливі завдання покращення системно-технічних та зниження вартісних характеристик комп'ютерних засобів формування, перетворення, передавання, зберігання та використання інформаційних даних. Світовий досвід розробки та впровадження розподілених комп'ютерних систем свідчить про проблемні питання вдосконалення організації руху даних на їх низових рівнях. При цьому умови необхідної доцільності та ефективності програмно-апаратних засобів формування та опрацювання інформаційних даних на вказаних рівнях безпосередньо пов'язані з проблемною орієнтацією та спеціалізацією комп'ютеризованих систем.

Математичною основою кодування та опрацювання інформаційних даних також є теоретико-числові базиси (ТЧБ), які формуються на основі систем дискретних ортогональних функцій [1].

Таким чином, актуальним постає розвиток методів та засобів підвищення ефективності формування, передавання, цифрового опрацювання даних з використанням рекурентних властивостей кодів поля Галуа [2].

II. Систематизація характеристик розподілених комп'ютерних систем

Розподілені комп'ютерні системи (РКС) реалізуються на основі обчислювальних мереж та віддалених процесорів-сателітів, які обслуговуються та інформаційно взаємодіють з одним або багатьма системними серверами РКС можуть мати різні архітектури, які відображаються узагальненою моделлю на рисунок 1.



Рисунок 1 – Узагальнена архітектура РКС

РКС реального часу належать двом класам: універсальні та спеціалізовані РКС або спеціалізовані КС (СКС). Вони можуть бути реалізовані на основі різних архітектур та топологій. На низових рівнях РКС використовуються наступні класи програмно-апаратних засобів: інтелектуальні та автономні сенсори, аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) та кодери, інтерфейсні і виконавчі механізми, модеми та навігатори, адаптери, абонентські пункти, GPS та GPRS модулі, мікроконтролери, контролери та контролери низових мереж (КНМ), універсальні, сигнальні та спеціалізовані процесори.

Проведений аналіз архітектур та складу компонентів сучасних РКС показує, що вони виконують функції розподіленого збору інформації на віддалених об'єктах, аналого-цифрового перетворення та кодування цифрових даних, а також їх первинне опрацювання універсальними та спеціалізованими програмно-апаратними засобами. Більшість відомих розробників для кодування, передавання та опрацювання даних застосовують методи і засоби, які базуються на використанні двійкової системі числення базису Радемахера. При цьому актуальними задачами є дослідження надлишковості методів захисту даних в існуючих протоколах комп'ютерних мереж та ентропійних характеристик відомих імпульсно-потенціальних методів маніпуляції сигналів.

III. Коректуючі коди, можливості виявлення помилок

Коди поля Галуа [2] за загальною класифікацією відносяться до підкласу циклічних блокових кодів, які володіють всіма основними властивостями заводо захищених кодів. Дія над циклічними кодами

зводиться до дії над відповідними математичними виразами. Коефіцієнти однакових степенів додаються за модулем 2. Дані коди є одними з найбільш досконалою упаковкою інформації.

При передаванні та прийманні інформації на основі сигнальних кодів використовуються маніпульовані сигнали сформовані на основі чотирьох ознак, які поставлені у відповідність до елементів інформаційного повідомлення відповідно до кодів поля Галуа [2].

Приклад реалізації даного методу приведений на рис. 2, де d1, d2,..., d16 – позиції бітів в інформаційному повідомленні; Д – інформаційні біти даних, що передаються; G24(1) – біти Галуа G24, для інформаційних бітів «1»; G24(0) – біти Галуа G24, для інформаційних бітів «0»; СМК – символний код; СГК – сигнальний код маніпуляції.

	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16
Д	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
G ₂₄ ² (1)	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
СМК	∧	∧	∧	∧	∨	∧	∨	∧	∧	∨	∨	∧	∨	∨	∨	∨
СГК																
Д	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G ₂₄ ² (0)	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
СМК	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
СГК																
Д	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
G ₂₄ ² (1)	1	1		1	1		0	1	0				1	1		0
G ₂₄ ² (0)			1			1				1	1	0			1	
СМК	∧	∧	+	∧	∧	+	∨	∧	∨	+	+	-	∧	∧	+	∨
СГК																

Рисунок 2 – Реалізація методу формування та опрацювання даних високоентропійними кодовано-маніпульованими сигналами

Виявлення і виправлення помилок при прийманні забезпечується завдяки рекурентним особливостям кодів Галуа (рис3), де: N – номер позиції бітів в інформаційному повідомленні; Д – інформаційні біти прийнятих даних, з виявленими та виправленими помилками; G24(1), G24(0) – відповідно біти Галуа G24, для інформаційних бітів «1» і «0» з виявленням і виправленням помилок*.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	...	
СГК																										
G ₂₄ ² (1)	1			1		1		1	0	0 [*] /1		0	1		1	0		1	0	0	1 [*] /0		0		...	
G ₂₄ ² (0)		1	1		1		0 [*] /1			0			1			1 [*] /0						1		1	...	
Д	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	...

Рисунок 3 – Реалізація методу виявлення та виправлення помилок кодовано-маніпульованими сигналами на фізичному рівні комп'ютерних мереж.

Таким чином забезпечується ефективно симетричне кодування у вигляді кодів Галуа послідовності нулів і одиниць блоку даних з однозначним визначенням їх числа N₀+N₁=N, яке використовується для виявлення та виправлення помилок після передавання даних.

Як видно з рис. 3, при виникненні помилок на сигнальному рівні в одиницях потоку даних, можливі два випадки: інвертування Галуа ознаки одиничного біта, що однозначно виявляється рекурентним декодером потоку Галуа-одиниць та заміна сигнальної ознаки одиниць, які представляються фронтом наростання та спаду і перетворення їх в сигнальні ознаки нулів, які представляються потенціалами «+» та «-». Крім того такий вид помилок призводить до стирання одиниці в даній позиції, що виявляється рекурентним декодером [3].

Висновки

Виявлення помилок ґрунтується на біт-орієнтованій нумерації послідовності нулів і одиниць, які передаються за допомогою кодових послідовностей Галуа. Якщо помилка виявлена, використовується формула, де рекурентним шляхом перевіряється, в якій саме позиції відбулася заміна символу нуля(одиниці), в процесі передавання даних і даний символ замінюється на правильний. В результаті проведених досліджень виявлено підвищення швидкодії, завадозахищеності при передаванні даних на велику відстань.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теория джерел інформації. / Видання друге, виправлене/, – Тернопіль: ТзОВ “Терно-граф”, 2010. – 536 с.
2. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа: теория і застосування. / Монографія / –Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф", 2012. – 576 с.
3. Я.М. Николайчук, А.Р. Воронич, Т.М. Гринчишин. Теоретичні основи, принципи формування та передавання інформації на основі сигнальних коректуючи кодів//Поступ в науку. Збірник наукових праць Буцацького інституту менеджменту і аудиту. – 2010. –№6.–Т1. – С.41-49.

УДК 004.318

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ

Осолінський О.Р.¹⁾, Вірастюк Р.Р.²⁾, Кочан В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант; ³⁾ к.т.н., професор

I. Постановка проблеми

При вирішенні задачі розроблення вбудованих комп'ютерних систем з автономним живленням актуальним є збільшення часу їх роботи без відновлення заряду акумуляторів. Перспективним є розроблення програмного забезпечення, що споживає мінімум енергії. Для цього слід розробити, на основі достатньо точних експериментальних досліджень та математичних моделей енергоспоживання мікроконтролерів/мікропроцесорів (МК) при виконанні інструкцій, команд та програм, відповідний компілятор. Але останній вимагає результатів експериментальних досліджень за допомогою точного обладнання. Метод [1] вимірювання миттєвого енергоспоживання має високу точність при роботі МК в штатному режимі, але низьку завадостійкість. При вимірюванні середнього енергоспоживання (метод [2]) переваги методу [1] залишаються, але завадостійкість зростає. Але методу [2] притаманні методичні похибки, які необхідно дослідити.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження методичних похибок методу [2] від основних впливаючих на неї величин – степені нелінійності МК, зміни напруги на МК, часу дослідження тощо.

III. Метод вимірювання середнього енергоспоживання МК

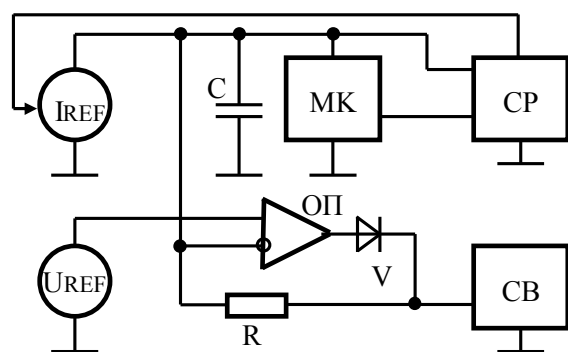


Рисунок 1 – Система вимірювання середнього енергоспоживання

Метод [2] полягає в тому, що, при живленні МК від джерела струму I_{REF} , система регулювання СР так його налаштує, що сумарне відхилення напруги живлення МК від номінальної за час виміру T буде близьким до нуля. Вибір ємності конденсатора C в колі живлення МК може задати межі зміни напруги на МК до 0,1-0,5%, що не впливає на його роботу та дозволяє перейти від миттєвої енергії до середньої (інтегральної) та використати у системі вимірювання СВ метод двохтактного інтегрування – один з найточніших методів перетворення. Якщо МК живиться від джерела регульованого струму I_{REF} , то, згідно першого закону Кірхгофа, можна записати

$$I_{MP} = I_{REF} - I_Z \pm I_C = I_{REF} - I_Z \pm \frac{\Delta U_C \cdot C}{\Delta t}, \quad (1)$$

де I_{MP} – струм живлення мікропроцесора; I_Z – струм захисту; I_C – струм заряду-розряду конденсатора C в колі живлення мікропроцесора (\pm означає – плюс при заряді, мінус – при розряді C); ΔU_C – зміна напруги на конденсаторі; Δt – час заряду або розряду; C – ємність конденсатора.