

## АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ В ТЕХНІЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проведено аналіз використання завадостійкого кодування для виявлення та виправлення помилок в технічній діагностиці. Проведено дослідження актуальності використання різних типів завадостійких кодів в технічній діагностиці.*

**Ключові слова:** технічна діагностика, циклічні коди, сигнатурний аналіз.

### *Abstract*

*The analysis of the use of noiseimmunity encoding for the detection and correction of errors in technical diagnostics is carried out. The study of there levance of using different types of noiseimmunity codes in technical diagnostics was conducted.*

**Keywords:** technical diagnostics, cyclic codes, signature analyzis.

Основною метою технічної діагностики є своєчасне виявлення несправностей в різноманітних цифрових пристроях (ЦП) для забезпечення їх безпомилкового функціонування. З іншого боку для виявлення та виправлення помилок використовуються також і різноманітні завадостійкі коди.

Звичайно, завадостійке кодування суттєво відрізняється від технічної діагностики: по типу помилок, по типу надлишковості, що використовується для операцій перевірки тощо. (Табл.1). Однак, незважаючи на суттєві відмінності, використання завадостійких кодів може дати додаткові можливості по забезпеченню високої достовірності роботи ЦП [1].

Таблиця 1 – Порівняльні можливості технічної діагностики і завадостійких кодів

Параметри	Завадостійке кодування	Технічна діагностика
Типи помилок	інверсні, стирання (випадкові та пакетні)	константні, перемикання
Тип надлишковості	інформаційний	структурний
Ступінь виявлення помилок	однаковий для інформаційних та контрольних розрядів	інформаційні розряди спотворюються більше
Надійність кодера/декодера	вища надійності каналу	приблизно дорівнює надійності каналу
Ймовірність кратних помилок	поступово зменшується	визначається структурою пристрою, що перевіряється
Спосіб передачі даних	переважно послідовний	переважно паралельний

Відомим прикладом використанням завадостійких кодів при перевірці ЦП у виробничих умовах є сигнатурний аналіз (СА). В основі СА використовується циклічний код Хемінга з примітивним породжувальним поліномом степені 16. Головна перевага цього методу контролю є

ущільнення довгої тестової послідовності в коротку сигнатуру. Проте, його недоліком є те, що СА не здатен виправляти помилки, а лише виявляє їх.

Класичні коди з підсумовуванням не виявляють 50% подвійних помилок в інформаційних словах, проте виявляють 100% помилок непарною кратністю.

Модульні коди з підсумовуванням можуть ефективно використовуватись при організації контролю логічних пристроїв із незалежними або монотонно незалежними виходами при їх поділі на групи по М-1 елементу. Недоліком є те, що дані коди не виявляють деякі монотонні помилки [2].

Зважені коди з підсумовуванням здатні виявляти більшу кількість подвійних помилок, крім того, вони виявляють 100% монотонних помилок в інформаційних словах, що дозволяє їх використовувати в багатьох практичних задачах. До недоліків можна віднести складність контрольної частини СФК. Зважені коди Бергера виявляють будь-які поодинокі та подвійні помилки в інформаційних словах, проте їх недоліком являється велика кількість контрольних розрядів, що впливає на складність додаткового обладнання при побудові СФК.

До переваг циклічних кодів відноситься можливість виявлення випадкових помилок, а також пакетів помилок довжиною не більше ступеня многочлена циклічного коду, підвищення швидкодії та діагностичних властивостей [3]. Тому використання циклічних кодів є доцільним в технічній діагностиці завдяки їх високій коректуючій здатності при достатньо простій програмно-апаратній реалізації [4].

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербаков Н. С. Достоверность работы цифровых устройств информации / Н. С. Щербаков – М. : Машиностроение, 1988. – 224с.
2. Сапожников Вал. В. Классификация ошибок в информационных векторах систематических кодов / Вал. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Д. В. Ефанов // Известия вузов. Приборостроение. – 2015. – Т. 58, № 5. – 333–343 с.
3. Семеренко В. П. Теорія циклічних кодів на основі автоматних моделей : монографія / В. П. Семеренко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 444 с.
4. Semerenko V. P. Synthesis of Test Generators Based on Theory of Cyclic Codes / V.P. Semerenko // Proceedings of the XIIIth International Conference “MODERN PROBLEMS OF RADIO ENGINEERING, TELECOMMUNICATIONS, AND COMPUTER SCIENCE” (TCSET’2016), February 23 – 26, 2016. – Lviv-Slavsko, Ukraine. – PP. 585-589.

**Василь Петрович Семеренко** – канд. техн. наук, доцент, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

**Олександр Олександрович Гудименко** – студент групи ІКІ-146, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ogelcast@gmail.com

**Vasyl P. Semerenko** – PhD, Associate Professor, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

**Oleksandr O. Gudymenko** – student, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [ogelcast@gmail.com](mailto:ogelcast@gmail.com)