

# ВИЯВЛЕННЯ І КОРЕКЦІЯ ПОМИЛОК ПІД ЧАС ПЕРЕДАЧІ РАНГОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

В сучасних системах автоматизованого управління та системах діагностики параметри для описання станів технологічних об'єктів і процесів дуже часто представлені в різних шкалах – логічній, нечіткій, числових детермінованих та ймовірнісній, ранговій та інші. В зв'язку з постійним ростом кількості даних, що передаються в каналах передачі таких систем, останнім часом виникла проблема пошуку таких методів представлення інформації, які мінімізували б обсяг даних, необхідних для передавання цієї інформації, та уніфікували алгоритми її обробки для прийняття рішень. Автори в попередніх роботах для розв'язання цієї проблеми запропонували описувати інформацію про стани систем за допомогою рангових конфігурацій, а самі конфігурації - потенціальними кодами (DRP-codes – кодами, що зберігають ранги відстаней). На сьогодні **актуальною** залишається задача виявлення і корекції помилок під час передачі інформації такими кодами.

**Ключові слова:** корекція помилок, рангова інформація, DRP-codes, інформація, інформація в системах управління

## Abstract

In modern automated control systems and diagnostic systems parameters to describe the States of technological objects and processes are often presented in different scales – logical, fuzzy, numerical determinants and probabilistic, rank and so on. Due to the constant increase in the amount of data transmitted in the transmission channels of such systems, recently there was a problem of finding such methods of presenting information that would minimize the amount of data necessary for the transmission of this information, and unified algorithms for its processing for decision-making. The authors in previous works proposed to describe information about the state of systems using rank configurations to solve this problem, and the configurations themselves - by potential codes (DRP-codes – codes that preserve distance ranks). Today, the task of detecting and correcting errors in the transmission of information by such codes remains urgent.

**Keywords:** error correction, rank information, DRP-codes, information, information in control systems

## Постановка задачі

Відомі  $m$  двійкових слів потенціального коду, що описують рангову конфігурацію одного з допустимих  $K_m = (m(m-1)/2)!/m!$  станів системи, який за своєю природою відповідає кодові з постійною вагою (КПВ). Необхідно розробити метод і алгоритм виявлення і корекції помилок на виході каналу передачі інформації інтегрованої системи автоматизованого управління.

## Розв'язання задачі

Оскільки запропонований DRP-код призначений для використання в каналах передачі промислових мереж, що підлягають впливу завад різного типу, здатних породжувати як асиметричні, так і симетричні помилки, то використати методи і алгоритми локалізації помилок, що застосовуються для стандартних КПВ кодів, неможливо. Тому в роботі розроблено метод і відповідний йому алгоритм виявлення і корекції помилок, які ґрунтуються на моделі рангової конфігурації, що описує поточний стан системи у вигляді матриці інцидентій.

Вербальний опис алгоритму має такий вигляд:

На першому кроці в пам'яті декодера формується двомірний масив розміром  $m \times m(m-1)/2$  прийнятих з каналу кодових слів, де  $n = m \times (m-1)/2$  - розрядність коду. За умови безпомилкової передачі цей масив буде відповідати матриці інцидентій переданої конфігурації (стану) системи, а кожна стрічка масиву - правильному слову DRP-коду.

На другому кроці шляхом підрахунку одиниць в кожному рядку масиву локалізуються кодові слова з асиметричними помилками у випадку  $t \neq m-1$ , де  $t$  – кількість одиниць в слові.

На третьому кроці скануються стовпчики масиву і виявляється наявність парних симетричних помилок у випадку наявності стовпчиків з одиницями, в яких кількість одиниць не дорівнює 2. За помилкові відзначаються ті кодові слова (рядки масиву), стовпці яких утворюють дві пари одиничних бітів.

На четвертому кроці локалізуються номери пошкоджених бітів і коректуються. Для асиметричних помилок вони визначаються наявністю зайвих чи відсутністю потрібних одиниць в словах, а для симетричних помилок за правилом: стовпчик з нулями в матриці відстаней кодових слів, отриманої за логічною операцією "Г" над всіма парами кодових слів, показує біт з заміною  $1 \rightarrow 0$ , а стовпчик з трьома одиницями - на заміну  $0 \rightarrow 1$ .

## Висновки

Моделювання роботи каналу передачі рангової інформації в середовищі GPSS World підтвердило чисельно надійність виявлення і корекції помилок в *DRP*-кодах розробленим алгоритмом, визначену теоретично в роботі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bykov N. M., Bykova K. N. Unified method of knowledge representation in the evolutionary artificial intelligence systems. - Proceedings of SPIE, vol. 5098 (2003), pp. 244-253
2. Биков М. М. Універсальний метод представлення інформації в інтелектуальних еволюційних системах / Биков М. М. // Відбір і обробка інформації. - 2006.- Вип. 24(100). С. 35-42.
3. Биков М. М., Філатова М. М. Визначення характеристик потенціальних кодів за моделями рангових конфігурацій. - Вісник Хмельницького національного університету, № 5, 2013 р.- с. 92-97.

**Сорока Максим Олександрович** — студент групи КІВ-166, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksim.soroka69@gmail.com

Науковий керівник: **Биков Микола Максимович** — кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Soroka Maksim O.** — Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : maksim.soroka69@gmail.com

Supervisor: **Bykov Mykola M.** — Candidate of Technical Sciences, docent, Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia