

Микола Биков (Вінниця), Абдурахман Раїмі, Карім Конате (Дакар)

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

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 детермінованій та ймовірнісній, ранговій та інш. 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 [1,2] 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.

**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 [3] 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 інцидентів [3].

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 інцидентів 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  $t \neq m$ , де  $t$  – кількість одиниць в слові.

На третьому кроці скануються стовпчики масиву і виявляється наявність 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 [3].

### Список літературних джерел

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