

Микола Биков, Андрій Булига, Абдурахман Раїмі

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОЗНАЧНИХ ТОПОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ РАНГОВИХ КОДІВ В МЕРЕЖАХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Використання запропонованих авторами рангових конфігурацій і рангових (потенціальних) кодів для описання станів технологічних об'єктів в сучасних системах управління [1] потребує виявлення і корекції помилок під час передачі інформації такими кодами. Оскільки рангові коди були розроблені з точки зору оптимізації опису інформації про стани об'єктів управління і уніфікації алгоритмів прийняття рішень, а не з очки зору завадостійкості і коригувальної здатності, що не дає можливості формалізовано визначити у них наявність завадостійкості до завад в каналах передачі керувальної інформації, то виникає проблема попереднього виявлення у них такої властивості. Тому на сьогодні **актуальною** залишається задача пошуку неформалізованих (евристичних) методів визначення.

Постановка задачі. Є відомим потенціальний код рангової конфігурації, яка моделює один з допустимих $K_m = (m(m-1)/2)!/m!$ станів об'єкта управління і описується повнозв'язним топологічним графом з m вершинами. Двійкові слова потенціального коду згідно принципу їх побудови відповідають [2] кодові з постійною вагою (КПВ). Необхідно розробити неформальний евристичний метод виявлення наявності у вказаного коду властивості завадостійкості і коригуючої здатності.

Розв'язання задачі. Оскільки запропонований потенціальний *DRP*-код [1] будується алгоритмічно з використанням моделей рангової конфігурації у вигляді топологічного графа і матриці інцидентів ребер графа його вершинам [2], то дослідження наявності властивості завадостійкості у вказаному коді було проведено з використанням запропонованої в даній роботі топологічної багатозначної логічної функції. В якості топологічної багатозначної функції введена логічна функція $f^n(X)$, яка кожній парі (x_i, x_j) множини $X = \{x_1, \dots, x_i, \dots, x_m\}$ вершин повнозв'язного топологічного графа, що описує рангову конфігурацію точок у вихідному просторі параметрів об'єкта управління, ставить у відповідність ранг k відстані між цими точками у двійковому вигляді. Тут $n = m \times (m-1)/2$ - розрядність коду, m - кількість слів у коді (кількість вершин графа). Значення топологічної функції обчислюють за формулою:

$$f^n(x_i, x_j) = x_i \wedge x_j,$$

де \wedge - операція кон'юнкції.

На першому етапі евристичне дослідження було присвячене виявленню можливості локалізації одиничних симетричних помилок, тобто парній заміні "0" на "1" і навпаки у визначених розрядах кодових слів. Кількість різних варіантів помилок E_v можна визначити за формулою:

$$E_v = m(C_{m-1}^1 C_{(n-m+1)}^1),$$

де C_{m-1}^1 - кількість можливих помилок в одиничних розрядах, C_{n-m+1}^1 - кількість можливих варіантів помилок в нульових розрядах. Використання перевірконої матриці G_m , отриманої застосуванням топологічної функції до всіх пар кодів вершин топологічного графа, показало наявність можливості локалізації і корекції всіх одиничних симетричних помилок в кодових словах.

Висновки. Використання запропонованої авторами багатозначної топологічної логічної функції дозволило виявити можливість локалізації і корекції поодиноких симетричних помилок в словах рангового коду, а також сформулювати алгоритм виконання даних операцій.

Література

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., Філатова М.М. Визначення характеристик потенціальних кодів за моделями рангових конфігурацій. - Вісник Хмельницького національного університету, №5, 2013 р. – с. 92-97.