

Рисунок 1 – Головне вікно програми моніторингу транспортних потоків

Список використаних джерел

1. Зиков А. А. Теорія кінцевих графів / А. А. Зиков. – Новосибірськ : Наука, 1969. – 234 с.
2. Літнарвич Р.М. Конструювання і дослідження математичних моделей. Модель пункту GPS спостережень . Частина 6. МЕНУ, Рівне, 2009, -104 с.

УДК 004.75

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Яцків В.В., Безносий Г.Р., Маланчук В.П.

Тернопільський національний економічний університет

Для підвищення надійності передачі даних в безпроводних мережах використовують наступні підходи: передавання даних на основі методів розширення спектру сигналів (DSSS, FHSS), коректуючі коди (циклічна перевірка парності (CRC), коди Ріда – Соломона (RS codes), Боуза – Чоудхурі – Хоквінгхема (VCH codes) та інші [1]. Крім того, в [2] розроблено модифікований метод, який базується на розширенні спектру сигналу методом стрибкоподібної зміни частоти та перетворенні системи залишкових класів, що дає змогу здійснювати завадостійке кодування та розпаралелення обробки інформації без значного ускладнення обчислювальних засобів. Однак, всі перераховані вище підходи підвищують надійність передавання даних тільки на фізичному рівні безпроводних мереж. Разом з тим залишається актуальною задача забезпечення надійності та безпеки передавання даних на мережному рівні.

Іншим підходом до підвищення надійності передачі даних в безпроводних комп'ютерних мережах є використання багатошляхової маршрутизації [1]. В алгоритмах багатошляхової маршрутизації для кожного адресата обчислюється декілька шляхів, що дозволяє оптимально

використовувати канали зв'язку і підвищувати їх загальну пропускну здатність. Крім того, багатошляхова маршрутизація забезпечує простий механізм для збільшення ймовірності надійної доставки даних за рахунок відправлення декількох копій даних за різними маршрутами. Однак, використання протоколів багатошляхової маршрутизації приводить до збільшення трафіку в мережі.

Більш ефективним методом є поділ повідомлення на частини та передавання цих частин різними маршрутами, при цьому для захисту від помилок до кожної частини повідомлення додається коректуючий код [3].

В роботі пропонується для підвищення надійності передачі даних використати поділ повідомлення на частини та захист їх коректуючими кодами системи залишкових класів (СЗК). В СЗК числа представляються залишками від ділення на вибрану систему модулів і всі раціональні операції можуть виконуватись паралельно над цифрами кожного розряду окремо. До переваг СЗК необхідно віднести незалежність утворення розрядів чисел та малу розрядність залишків [3].

До основних характеристик коректуючих кодів відносяться: число дозволених і заборонених кодових комбінацій; надлишковість коду; мінімальна кодова відстань; число помилок, що виявляються або виправляються.

Проведемо дослідження коректуючих кодів Хемінга (12, 8), БЧХ (15,11) і кодів СЗК.

Число дозволених кодових комбінацій за наявності k інформаційних розрядів в первинному коді рівне

$$N_k = 2^k .$$

Очевидно, що число заборонених комбінацій рівне:

$$N_3 = 2^n - 2^k , \text{ або } r = n - k ,$$

де r – число перевірочних розрядів коді.

Розрахуємо відношення загального числа кодових комбінацій до числа інформаційних комбінацій:

– код Хемінга – 16; код БЧХ – 16; код СЗК – 11.

Число заборонених комбінацій:

– код Хемінга – 3840; код БЧХ – 30720; код СЗК – 2100.

Надлишковість завадостійкого коду визначається за формулою:

$$\chi = 1 - \frac{k}{n} ,$$

Надлишковість для вказаних кодів рівна: код Хемінга – 0,333333; код БЧХ – 0,266667; код СЗК – 0,309605.

Відносна швидкість кодів визначається:

$$B_k = \frac{k}{n} = 1 - \chi ,$$

ця величина показує, яку частину загального числа символів кодової комбінації складають інформаційні символи.

Відносна швидкість кодів дорівнює:

код Хемінга – $B_k = 0.733333$; код БЧХ – $B_k = 0.666667$; код СЗК – $B_k = 0.690395$.

Проведено дослідження завадостійких кодів здатних виявляти і виправляти однократні помилки (рисунок 1, рисунок 2).

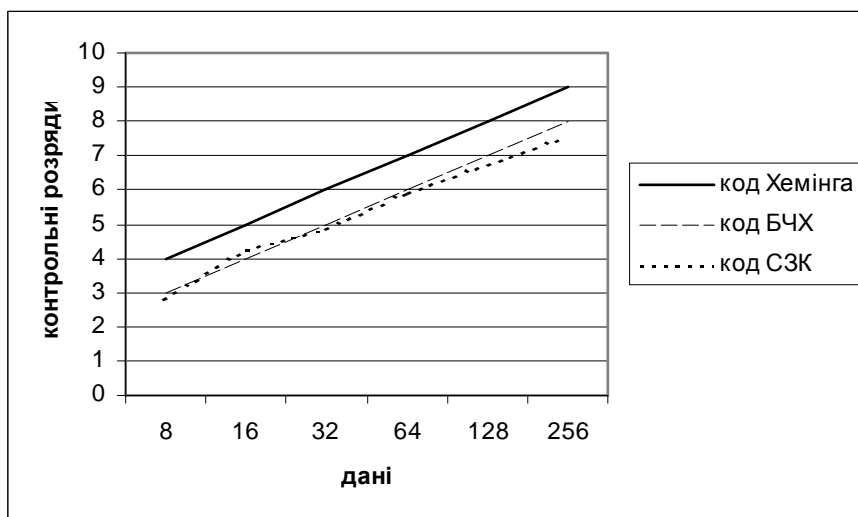


Рисунок 1 – Залежність кількості контрольних розрядів від розрядності блоку даних

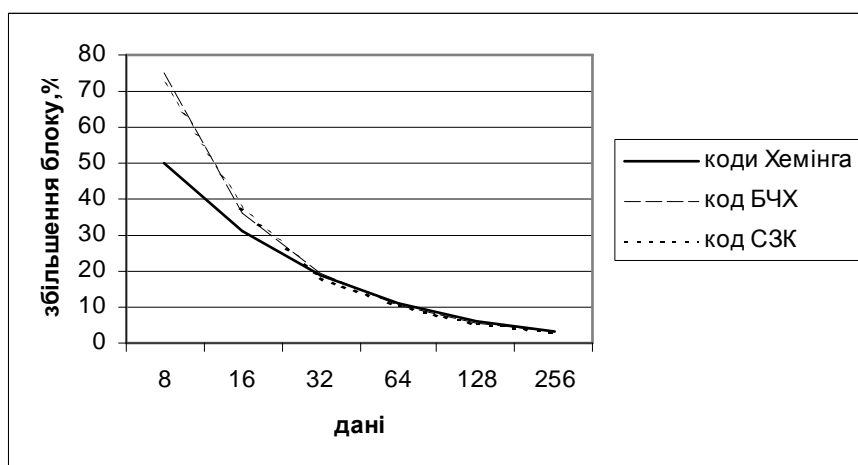


Рисунок 2 – Збільшення розрядності блоку в залежності від розрядності даних.

Як видно із представлених графічних залежностей коди системи залишкових класів мають кращі параметри від кодів Хемінга і практично однакові з кодами Боуза – Чоудхурі – Хоквінгема, які відносяться до кращих циклічних кодів.

Використання коректуючих кодів СЗК забезпечує ефективне відновлення при спотворенні або втраті даних. Універсальність кодів системи залишкових класів пояснюється не лише їх високими коректуючими можливостями, арифметичністю і здатністю виправляти пакети помилок, але і їх адаптивністю до гнучкої зміни коректуючих властивостей без зміни способу кодування.

Список використаних джерел

1. Жуков И.А. Способы повышения надежности и безопасности сбора информации в системах управления реального времени / Жуков И.А., Дровозов В.И. // Проблемы информатизации та управління, 1(23). –2008. – С. 262– 276.
2. Яцків В.В., Завадозахищений метод передавання даних в безпроводних сенсорних мережах / Яцків В.В., Яцків Н.Г., Боднар Д.І.// Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Вип. 446: Комп'ютерні системи та компоненти. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 117-120.
3. Яцків В.В. Метод підвищення надійності передачі даних в безпроводних сенсорних мережах на основі системи залишкових класів / Яцків В.В. // Радіоелектроніка та інформатика. – 2010, №2. – С.32–35.