

## МЕТОДИ І ЗАСОБИ ДОСТОВІРНОГО ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Розширення інформаційної галузі потребує підвищення ефективності її передавання. Останнім часом набувають популярності методи локалізації помилок в двійкових даних та їх подальшого виправлення за допомогою векторних кодів. При цьому коди векторного метода передбачають додавання одного контрольного біта до кожного двійкового слова і вимагають використання декількох векторних даних для його обчислення. Відомі публікації, де вказано що використання векторного методу дозволяє виявляти та виправляти помилки в двійкових даних [1] та [2]. До важливих критеріїв, для вирішення проблем достовірного передавання інформації, відносять високу ефективність при найменшій кількості надлишкових даних, розробка методу, що задовільнить ці критерії, є актуальною задачею.

Існують рішення, які дозволяють оптимізувати роботу з даними на програмному рівні [3], проте не вирішують проблему, яка виникає в результаті пошкодження інформації під час її передачі. Так, як сфера використання засобів передавання достовірної інформації стрімко розширюється, постає питання в підвищенні швидкості передачі даних. Важливим фактором якого є мінімальна надлишковість даних, саме тому дана тема є актуальною.

Одним з найвідоміших прикладів самоконтролюючих кодів – є коди Хеммінга [4]. Побудова кодів Хеммінга базується на перевірці на парність числа одиничних символів: до послідовності додається такий елемент, щоб число одиничних символів у створеній послідовності було парним (1).

$$r_1 = i_1 \oplus i_2 \oplus \dots \oplus i_k \quad (1)$$

Далі виконується складання по модулю 2

$$S = i_1 \oplus i_2 \oplus \dots \oplus i_n \oplus r_1 \quad (2)$$

Якщо в результаті (2),  $S = 0$ , то помилки немає, якщо  $S = 1$ , то одиночна помилка.

На противагу даному методу виступає код Ріда-Соломона, який дозволяє локалізувати та виправляти не лише одиничні помилки [5]. Коди Ріда-Соломона (n,k) визначені на r-бітових символах при всіх n і k, для який виконується умова (4)

$$0 < k < n < 2^r + 2 \quad (4)$$

де k- число інформаційних символів, n – число кодових символів в блоці.  
Для більшості (n,k)-кодів Ріда-Соломона (далі РС) правдивим є рівність (5)

$$(k, n = (2^r - 1, 2^r - 1 - 2 * t) \quad (5)$$

де t – кількість помилкових символів, які може виправити код, а n-k = 2t – число контрольних символів.

Код РС має найбільшу мінімальну відстань можливу для лінійного коду  $d(\min) = n-k+1$ . Той факт, що 2t послідовних степенів  $\alpha$  - корні породжуючого многочлена  $g(x)$  або що спектр містить 2t послідовних нульових компонентів, є важливою властивістю коду, що дозволяє виправляти t помилок. Не зважаючи на те, що даний алгоритм є надзвичайно потужним інструментом, він може мати надлишковість в 25% від вхідних даних [6].

Найбільш простими способами побудови кодів, локалізуючих і коригуючих помилки передачі або зберігання двійкової інформації, базується на виявленні кратності конкретних бітів даних [7]. Блоковий ітеративний код дає можливість локалізувати і виправити одиночні помилки в межах одного блоку.

### Список літератури

1. Азаров А. Д. Полнофункциональная побитовая обработка результатов аналого-цифрового преобразования / А. Д. Азаров, А. И. Черняк // Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації: Третя міжнародна наук.-практ. конф., 20-22 квітня 2011р.: тези доповід. – Вінниця, 2011. – С.208-209.
2. А.И. Черняк, А.И. Стахов, В.П. Марценюк, В.И. Пилипчак, О.А. Пленсак Устройство кодирования по векторному методу // Электроника. - 1981. - № 9. - С. 40-46.
3. Туйчев В.В., Романюк О.Н., Черняк О.І. Програмний модуль для зменшення обсягу оперативної пам'яті, що необхідна для роботи мобільного додатку // 2020. - № 96407
4. Richard W. Hamming The Art of Doing Science and Engineering // Taylor & Francis e-Library, 2005
5. Stephen V. Wicker, Vijay K. Bhargava Reed-Solomon Codes and Their Applications 1999
6. А.И. Королев Коды и устройства помехоустойчивого кодирования информации // Минск 2002

### Відомості про авторів

Азаров Олексій Дмитрович, д. т. н., професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету, заслужений працівник освіти України; адреса: 21021, м. Вінниця, вул. Порика, 16, кв. 13.; роб. т.: (0432) 43-90-02; дом. т.: 43-75-07; e-mail: azarov2@vstu.vinnica.ua.

Черняк Олександр Іванович, к. т. н., доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету; адреса: Вінницька обл., Вінницький район, с. Лисогора, вул. Лесі Українки, 29а; т. (+3)0671114858; e-mail: [alexandr.chernyak@gmail.com](mailto:alexandr.chernyak@gmail.com).)

Туйчев Владислав Володимирович, асп. Кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету; адреса: Тухачевського 23; т. (+38)0639523188; e-mail: [vtuichev@gmail.com](mailto:vtuichev@gmail.com).)