

ВИПРАВЛЕННЯ ПОМИЛОК НА ОСНОВІ ДВОВИМІРНИХ МОДУЛЯРНИХ КОРИГУЮЧИХ КОДІВ

Бойчук В.В.¹⁾, Труш Р.Р.²⁾, Палка М.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант; ³⁾ студент

I. Постановка задачі

З розвитком та широким впровадженням безпровідних технологій задача підвищення надійності передачі даних набуває все більш важливого значення.

На даний час розроблено та активно застосовуються різні схеми завадостійкого кодування для досягнення надійної та ефективної передачі даних [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритму виправлення помилок на основі двовимірних модулярних коригуючих кодів.

III. Виправлення помилок на основі двовимірних кодів

В двовимірному коригуючому коді перевірочні символи обчислюються по рядках та стовпцях матриці даних [2].

Перевірочний символ по горизонталі обчислюється за формулою:

$$b_{1,n+1} = (v_1 \cdot b_{1,1} + v_2 \cdot b_{1,2} + \dots + v_i \cdot b_{1,i} + \dots + v_n \cdot b_{1,n}) \pmod{p}, \quad (1)$$

де v_i – взаємно прості числа з p , p – перевірочний модуль.

Перевірочний символ по вертикалі обчислюється за формулою:

$$b_{n+2,1} = (v_1 \cdot b_{1,1} + v_2 \cdot b_{2,1} + \dots + v_i \cdot b_{i,1} + \dots + v_n \cdot b_{n,1}) \pmod{p}. \quad (2)$$

Для виявлення помилок обчислюємо синдром

$$\delta_{i,j} = (\bar{b}'_{1,n+1} - \bar{b}_{1,n+1}) \pmod{p}, \quad (3)$$

де $\bar{b}'_{1,n+1}$ – перевірочний символ обчислений в декодері.

Якщо $\delta_{i,j} = 0$ – помилки немає. Якщо $\delta_{i,j} \neq 0$ то на перетині відповідного рядка та стовпця знаходиться спотворений символ.

Алгоритм виправлення помилок складається з наступних кроків:

1. Виправлення помилок відбувається по таблиці попередньо обчислених синдромів при умовах: синдром не дорівнює нулю тільки в одному рядку і стовпці; синдром $\delta_{i,j} \neq 0$ в двох і більше рядках і одному стовпці, синдром $\delta_{i,j} \neq 0$ в двох і більше стовпцях і одному рядку

2. Значення синдрому $\delta_{i,j} \neq 0$ в двох і більше рядках і стовпцях. Для виправлення помилок необхідно розв'язати рівняння:

$$(v_1 \cdot (b'_{1,1} - b_{1,1}) + v_2 \cdot (b'_{1,2} - b_{1,2}) + \dots + v_i \cdot (b'_{i,j} - b_{i,j}) + \dots + v_n \cdot (b'_{1,n} - b_{1,n})) \pmod{p} = \delta_{1,j}. \quad (4)$$

Так як коефіцієнти v_i і p – взаємно прості числа то система рівнянь (4) має єдиний розв'язок в цілих числах.

Висновок

У роботі розроблено алгоритм виявлення та виправлення помилок з використанням двовимірних модулярних коригуючих кодів, який дозволяє виправляти пакети помилок.

Список використаних джерел

- Goh Vik Tor, Mohammad Umar Siddiqi. Multiple error detection and correction based on redundant residue number systems. Communications, IEEE Transactions on 56.3, 2008. – P.325-330.
- Яцків В.В., Цаволик Т.Г. Двовимірні коректуючі коди на основі модулярної арифметики. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. - № 4 (227). - С. 144 - 148.