

СОРТУВАННЯ ВІДНОСНИХ ПОЗИЦІЙ СИНХРОІМПУЛЬСІВ ПО ЧАСТОТІ ЇХ ПОЯВИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано алгоритм сортування відносних позицій синхросимволів по частоті їх прояви, що необхідно для знаходження істотної відносної позиції синхросимвола. Запропонований метод дозволяє здійснювати сортування елементів черги в кожен момент часу тільки на базі вхідного та вихідного елементів черги.

Ключові слова: алгоритм сортування, позиції синхроімпульсів, відносні позиції.

Abstract

Consideration is given to the problem of sorting the relative positions of synchroimpulses by frequency of their occurrence which is necessary for finding essential relative position of synchrosymbols. The proposed algorithm allows one to sort elements of the queue.

Keywords: sorting method, position of synchroimpulses, frequency of occurrence, relative position.

Вступ

В умовах поглиблення процесів інформаційної інтеграції та розширення використання, розподілених комп'ютерних і телекомунікаційних систем зростає роль засобів передавання та оброблення даних. В сучасних умовах об'єктивно існують фактори, що стимулюють ріст кратності виникаючих помилок. Зокрема, динамічне зростання швидкості передавання даних призводить до зростання числа помилок, викликаних міжсимвольною інтерференцією [1 – 3]. Для упорядкування синхросимволів за частотою їх появи необхідний спеціальний алгоритм, який дозволить відслідковувати позиції вставок і випадань бітів. При цьому необхідно щоб часова складність розробленого алгоритму була постійною величиною, яка не залежала б від довжини черги та діапазону можливих значень елементів черги, тобто алгоритм повинен виконуватися за число тактів, які не залежать від періоду T . Серед відомих методів сортування не існує таких, які дозволяють розв'язати таку задачу [1, 2].

Результати дослідження

Розроблений метод [1] дозволяє знизити часову складність $O(1)$ та побудувати алгоритм перестановки елементів черги за частотою їх появи (табл. 1). Для роботи алгоритму використовується чотири масиви: Cnt, Elem, Pos і LB. Масиви Cnt, Elem і Pos мають розмір T , масив LB має розмір $k+1$.

Масив Cnt призначений для зберігання частот появи відповідних елементів, які знаходяться в даний момент в черзі. Масив Elem містить індекси елементів масиву Cnt, які відібрані по зменшенню значень елементів масиву Cnt. Масив LB (Left Bound) розміром $k+1$ призначений для зберігання лівих меж груп елементів масиву Elem. Групами в масиві Elem є такі індекси елементів масиву Cnt, які мають рівні значення. Для пояснення цього приведемо простий приклад.

Таблиця 1 – Обробка вхідного та вихідного елемента черги

№ кроку	Дія	№ кроку	Дія	№ кроку	Дія
1	cnt = Cnt[Elem]	9	lb = lb + 1	17	lb = lb - 1
2	lb = LB[cnt]	10	LB[cnt] = lb	18	LB[cnt] = lb
3	pos = Pos[InElem]	11	cnt = cnt + 1	19	pos = Pos[OutElem]
4	elem = Elem[lb]	12	Cnt[InElem] = cnt	20	elem = Elem[lb]
5	Elem[lb] = InElem	13	cnt = Cnt[OutElem]	21	Elem[lb] = OutElem
6	Elem[pos] = elem	14	cnt = cnt - 1	22	Elem[pos] = elem
7	Pos[elem] = pos	15	Out[OutElem] = cnt	23	Pos[Elem] = pos
8	Pos[InElem] = lb	16	lb = LB[cnt]	24	Pos[OutElem] = lb

Після завершення кожного циклу роботи алгоритму елементи масиву Elem знаходяться в упорядкованому стані. При цьому нульовий елемент масиву Elem містить індекс найбільшого елемента масиву Cnt. Значення цього елемента можна отримати як Cnt[Elem[0]].

Запропонований алгоритм виконується за фіксоване число кроків, які не залежать від величини періоду T , як при програмній, так і при апаратній реалізації. При цьому знаходження істотної відносної позиції синхросимвола (ІВПС) і її значення знаходяться за допомогою таких співвідношень

$$R_i = \text{Elem}[c_i], \quad W_i = \text{Cnt}[c_i]. \quad (1)$$

Отже, розрахунок ІВПС (1) R_i і її значення W_i дозволяє за допомогою обчислювальних процедур знайти відносні позиції і значення вставок і випадань бітів у досліджуваному каналі. Таким чином за допомогою отриманої оцінки каналу телекомунікаційної системи можна розробити рекомендації вибору завадостійких кодів для забезпечення надійного зв'язку в системі зв'язку, що досліджується.

Висновки

Запропоновано алгоритм сортування відносних позицій синхросимволів за частотою їх появи, який відрізняється від відомих використанням теоретично мінімального числа контрольних розрядів. При обчисленні контрольних розрядів використовуються вагові коефіцієнти, що формуються за допомогою спеціального нелінійного функціонального перетворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kychak V. M. Sorting Method of Relative Positions of Synchroimpulses by Frequency of their Occurrence / V. M.Kychak, V.D. Tromsyuk // Journal of Automation and Information Sciences.– 2016.– №10.– P. 49-56.
2. Mitić D. Calculating The Required Number of Bits In The Function of Confidence Level and Error Probability Estimation / D. Mitić, A. Lebl, Z. Markov // Serbian Journal of Electrical Engineering. – 2012. – Vol. 9, №. 3 – P. 361-375.
3. Кичак В.М. Оцінювання бітових помилок при різних видах демодуляції дискретних сигналів/ В.М. Кичак, В.Д. Тромсюк // Вісник Національного технічного університету України "КПІ". – 2015. – 63. – С. 55-63.

Тромсюк Володимир Дмитрович — інженер 2 кат., каф. ТКСТБ, факультет ІРЕН, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tvd1989@mail.ru

Науковий керівник: **Кичак Василь Мартинович** — д-р техн. наук, професор, декан факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Tromsyuk Volodimir D. — engineer 2 categories, department Telecommunication systems and Television, Faculty Infocommunications, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : tvd1989@mail.ru

Supervisor: **Kychak Vasyl M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Faculty Infocommunications, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia