

ІТЕРАТИВНЕ ДЕКОДУВАННЯ БЛОКОВИХ ТУРБО-КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі проаналізовано структуру блокового турбо-коду-добутку та подано короткий огляд методів його декодування.

Ключові слова: завадостійке кодування, блоковий турбо-код-добуток, декодування, м'які та жорсткі рішення.

Abstract

In this work has been analyzed the structure of turbo-product-code and has been presented a brief overview of the turbo-decoding methods.

Keywords: error-correcting coding, block turbo-product-code, decoding, soft and hard decisions.

Вступ

Розробка методів і засобів захисту інформації на основі завадостійкого кодування набуває особливої важливості і актуальності [1, 2]. Індійський вчений Р. Піндайя у 1994 році запропонував використовувати блокові турбо-коди-добутки, які більш ефективні, порівняно зі згортковими турбо-кодами, для передавання інформації при відносно високих кодових швидкостях [3]. Мета роботи полягає в аналізі структури таких кодів та огляді методів їх ітеративного декодування.

Результати дослідження

Кодова структура двовимірного блокового турбо-коду-добутку вимагає використання двох ідентичних компонентних блокових кодів для кодування рядків та стовпців відповідно. При реалізації операції кодування вихідні дані записуються в двомірний масив по рядках, після чого дані кодуються по рядках за допомогою першого коду, а потім дані і перевіірочні біти першого коду кодуються за стовпцями другого коду [4]. Ітеративна процедура декодування такого коду теж є двоетапною – горизонтальне та вертикальне декодування відповідного коду.

Загалом існують наступні "м'які" методи декодування таких кодів [5]:

1. На основі декодування за списком слів:

- метод Чейза-Піндайя;
- метод Хартмана-Назарова;
- метод Фанга-Баттайла.

2. На основі декодування на графах Таннера:

- метод Sum-Product;
- метод Min-Sum.

3. На основі принципів Вольфа:

- метод MAP (за максимумом апостеріорної імовірності);
- метод log-MAP та модифікації;
- метод SOVA (метод декодування Вітербі з м'яким виходом).

Надійність м'яких рішень визначається їх абсолютним значенням, причому чим воно далі від нуля, тим вищою буде надійність рішення про прийнятий бінарний символ.

Слід зазначити, що існують "жорсткі" методи декодування:

- метод Редді-Робінсона;
- метод Bit Flipping.

Робота всіх цих методів заснована на ітеративному визначенні зовнішньої інформації з декодера та обміні нею для отримання надійного рішення на виході декодера.

Висновки

У даній роботі проаналізовано структуру кодера та декодера двовимірного блокового турбо-коду-добутку. Проведено огляд методів декодування для систем передавання даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Soleymani M.R., Gao Y., Vilaipornsawai U. Turbo Coding for Satellite and Wireless Communications. 2002. 231 p.
2. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2016. № 3. С. 94–101.
3. Pyndiah R. Near-Optimum Decoding of Product Codes: Block Turbo Codes. *IEEE Transactions on Communications*. 1998. Vol. 46. pp. 1003–1010.
4. Hagenauer J., Offer E., Papke L. Iterative Decoding of Binary Block and Convolutional Codes. *IEEE Transactions on Information Theory*. 1996. Vol. 42. pp. 429–445.
5. Codes and Turbo Codes / C. Douillard, M. Jezequel, G. Battail et al. 2010. 424 p.

Звездецький Єгор Олегович — аспірант кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Zvuzdetskii Egor O. — postgraduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yuriy Yu. — Cand. Sc. (Eng), Docent of Automation and Intelligent Information Technologies department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.