

**Я. В. Гордєєва
П. С. Сокур
Ю. Ю. Іванов
В. М. Севастьянов
С. Г. Кривогубченко**

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ ДЕКОДУВАННЯ ТУРБО-ПОДІБНИХ КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано низку ефективних методів декодування турбо-подібних кодів.

Ключові слова: завадостійке кодування, турбо-код, код Галлагера, декодер, надійність символу.

Abstract

In this paper have been analyzed a few of effective methods for decoding turbo-like codes.

Keywords: error-correcting coding, turbo-code, Gallager code, decoder, symbol reliability.

Вступ

Важливим досягненням у теорії завадостійкого кодування є турбо-подібні коди: класичні турбо-коди та коди Галлагера. У ході роботи з ними виділяється задача декодування, яка зводиться до розв'язання задачі глобальної цілочисельної оптимізації складної цільової функції із високою розмірністю простору пошуку [1]. *Метою* даної роботи є аналіз низки методів розв'язання даної задачі для вище наведених кодів.

Результати дослідження

Оптимальним посимвольним методом декодування класичних турбо-кодів є метод MAP. На практиці застосовують метод log-MAP та його субоптимальні варіанти, наприклад, PL-log-MAP та max-log-MAP, які апроксимують коригуючу функцію. Оптимальним у плані декодування всієї послідовності бінарних символів є алгоритм SOVA, але можна застосовувати двонаправлену модифікацію – Bi-SOVA [1-4].

Класичними методами кодування кодів Галлагера є алгоритми інверсії біта та розповсюдження довіри. Мета декодування полягає в обчисленні максимальної апостеріорної ймовірності кожного бінарного символу на основі каналної та зовнішньої інформації на вузлах графа Таннера із застосуванням “правила гіперболічного тангенса”. Якщо вхідну надійність бінарного символу представити як добуток знаку на його модуль, а після цього виконати ряд перетворень, то у результаті отримаємо просту, але “неточну” реалізацію алгоритму розповсюдження довіри на основі операції мінімуму [5].

Висновки

У роботі проведено огляд методів декодування турбо-подібних кодів, які вирізняються гнучкістю й ефективністю. Представлений опис математичної моделі декодування можна реалізувати у програмному забезпеченні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Channel Coding: Theory, Algorithms, and Applications / D. Declercq et al. 2014. 690 p.
2. Особливості оцінювання параметрів процесу передавання даних із використанням турбо-кодів / Р.Н. Кветний, Ю.Ю. Іванов, С.Г. Кривогубченко, О.В. Стукач. *Метрологія і прилади*. К: ВКФ “Фавор ЛТД”, 2017. С. 25-32.

3. Кулик А.Я., Кривогубченко С.Г., Иванов Ю.Ю. Порівняльний аналіз складності реалізації методів декодування турбо-кодів. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. Вінниця: ВНТУ, 2013. № 1 (26). С. 26-31.

4. Иванов Ю.Ю. Експериментальне дослідження завадостійкості турбо-кодів: числові оцінки та імітаційне моделювання нового субоптимального алгоритма PL-log-MAP. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця: ВНТУ, 2016. № 5. С. 76-84.

5. Soft Syndrome Iterative Decoding of Quantum LDPC Codes and Hardware Architectures / J. Valls, N. Raveendran, A.K. Pradhan et al. *EPJ Quantum Technologies*. 2023. 21 p.

Гордєєва Яна Василівна — студентка групи ІАКІТ-226, факультет Інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Сокур Павло Сергійович — студент групи ІСТ-226, факультет Інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, 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.

Севастьянов Володимир Миколайович — канд. техн. наук, доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Кривогубченко Сергій Григорович — канд. техн. наук, доцент кафедри Автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Gordeeva Iana V. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sokur Pavlo S. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Sevastianov Volodymyr M. — student, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kryvogubchenko Sergiy G. — Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Faculty of intelligent information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.