

КУСКОВО-ЛІНІЙНА ФУНКЦІЯ КОРЕКЦІЇ ДЛЯ ДЕКОДУВАННЯ ТУРБО-КОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто метод декодування турбо-коду з коригуючою функцією.

Ключові слова: системи передавання інформації, завадостійке кодування, турбо-код, декодування, коректуюча функція.

Abstract

In this paper has been analyzed a method for turbo-code decoding with correction function.

Keywords: information transmission systems, error-correcting coding, turbo-code, decoding, correction function.

Вступ

На сучасному етапі розвитку теорії завадостійкого кодування виділяється турбо-код, який забезпечує необхідні характеристики завадостійкості для різних систем передавання даних [1]. Згорткові турбо-коди ефективно працюють у каналах з високим рівнем шумової компоненти [2]. Метою роботи є аналіз турбо-декодера з кусково-лінійною коригуючою функцією.

Результати дослідження

Оптимальним посимвольним методом декодування турбо-кодів є метод *MAP*. Він дозволяє досягти мінімального показника коефіцієнта бітових помилок *BER* при низькому відношенні сигнал/шум E_b/N_0 , але має високу обчислювальну складність. Метод *log-MAP* еквівалентний до *MAP*, працює в логарифмічній області та має меншу обчислювальну складність [3]. У ньому для двох складових застосовують логарифм Якобіана, який задається у такому вигляді з коригуючою функцією [4, 5]:

$$f(x, y) = \ln(\exp(x) + \exp(y)) = \max(x, y) + \ln(1 + \exp(-|x - y|)) = \max(x, y) + f(z), \quad z = |x - y|. \quad (1)$$

Популярна модифікація методу *MAP* під назвою *max-log-MAP* не використовує коригуючу функцію [4]:

$$f(x, y) = \ln(\exp(x) + \exp(y)) \approx \max(x, y). \quad (2)$$

Для спрощення для коригуючої функції використовують апроксимацію, наприклад [5]:

$$f(z) \approx \begin{cases} 0,6588 - 0,3358 \cdot z, & \text{if } 0 \leq z < 1,5; \\ 0,3418 - 0,1037 \cdot z, & \text{if } 1,5 \leq z \leq 3; \\ 0,07767 - 0,01373 \cdot z, & \text{if } z > 3. \end{cases} \quad (3)$$

Висновки

Розглянуто турбо-декодер, який використовує метод декодування *log-MAP* з кусково-лінійною коригуючою функцією, що дозволяє знизити обчислювальну складність декодування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Channel Coding: Theory, Algorithms, and Applications / D. Declerq et al. 2014. 690 p.
2. Hanzo L., Liew T.H., Yeaq B.L. Turbo Coding, Turbo Equalisation and Space-Time Coding for Transmission over Wireless Channels. 2002. 746 p.
3. 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.
4. Robertson P., Villebrun P., Hoeher P. Optimal and Sub-Optimal Maximum A Posteriori Algorithms Suitable for Turbo Decoding. *European Transactions on Telecommunications*. 1997. Vol. 8. pp. 119–125.
5. Зайцев С.В. Модифікований алгоритм декодування турбокодів log-MAP з урахуванням впливу навмисних завад. *Науково-технічний журнал "Математичні машини і системи"*. 2015. № 4. С. 70–79.

Боднарєнко Богдан Олександрович — 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.

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

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