

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИСТИКИ ПОМИЛОК КАСКАДНОГО КОДЕКУ НА БАЗІ КОДІВ РС ТА БЧХ

¹Н.А. Вихло, А.В. Бессалов

¹ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», www: pti.kpi.ua,
E-mail: vychlo.nadya@gmail.com

В роботі представлено алгоритм розробки каскадного кодексу на базі кодів Ріда – Соломона та Боуза – Чоудхурі – Хоквінгхема. Розглянуто можливості виправлення помилок в кодовому слові за допомогою каскадного кодексу.

Ключові слова – каскадний код, завадостійкість, канал з перешкодами, цілісність.

ВСТУП

При передачі інформації по реальних каналах виникає проблема забезпечення цілісності інформації.

В наш час, як правило, використовують бездротові канали передачі даних, у яких на сигнал, що передається, діють штучні і природні завади. Причини спотворення можуть бути різні, але результат видається один – з досить великою ймовірністю дані будуть пошкоджені і не можуть бути використані на прийомній стороні для подальшого опрацювання.

Для розв'язання даної проблеми застосовують методи завадостійкого кодування й декодування. Це дозволяє забезпечити високу достовірність передачі даних в різних каналах зв'язку.

Головною задачею при декодуванні даних в наш час є побудова декодера, який буде мати ефективність близьку до оптимальної по енергетиці і максимально просту реалізацію. Тому на практиці найчастіше використовуються каскадні коди, які поєднують в собі більш прості коди, що сприяє простій реалізації каскадного кодування.

Використання каскадних кодів забезпечує підвищену цілісність інформації, що передається.

Метою даної роботи є розробка алгоритму побудови каскадного кодексу з зовнішнім кодом Ріда – Соломона та внутрішнім кодом Боуза – Чоудхурі – Хоквінгхема.

1. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Метод каскадного кодування був запропонований в роботі Форні (Forney) [1]. Даний підхід дозволив істотно підвищити ефективність застосування завадостійкого кодування в порівнянні з базовими не каскадними методами.

Каскадне кодування в передавачі реалізується двома кодерами. Перший називають кодером

зовнішнього коду, або зовнішнім кодером, другий – кодером внутрішнього коду, або внутрішнім кодером.

Приклад каналу зв'язку, в якому використовується каскадний код, зображений на рис. 1.

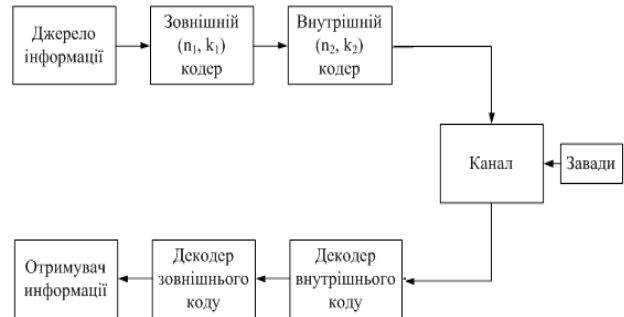


Рисунок 1. Канал зв'язку, в якому використовується каскадний код.

Згідно з рис.1, інформація джерела спочатку кодується зовнішнім (n_1, k_1) кодом. В якості зовнішнього коду часто використовуються недвійкові коди, наприклад, коди Ріда – Соломона. Потім закодовані символи зовнішнього коду кодується внутрішнім кодером внутрішнього (n_2, k_2) коду.

Декодування каскадного коду здійснюється в зворотному порядку, тобто потік закодованих даних стає об'єктом декодування в декодері внутрішнього коду (внутрішньому декодері), а інформаційні біти з його виходу відправляються на вхід декодера зовнішнього коду (зовнішнього декодера).

Перевагою каскадних кодів є проста реалізація кодуючих і декодуючих пристроїв, так як каскадні коди дозволяють виконувати процедури кодування та декодування по етапах, застосовуючи на кожному етапі досить короткі, в порівнянні з вихідним, коди. Поетапна реалізація процедури декодування дозволяє раціонально розподілити функції між внутрішнім і зовнішнім декодерами, реалізуючи виправлення помилок при мінімальній складності їх побудови, коли внутрішній декодер виявляє і частково виправляє помилки, а зовнішній декодер виправляє помилки і стирання.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для реалізації каскадного кодексу в роботі використано алгоритм дискретного перетворення Фур'є (ДПФ) для закодування інформації зовнішнім кодером та алгоритм систематичного кодування для

внутрішнього кодеру. Для відновлення інформації після її проходження через канал з завадами переходимо до етапу декодування. В основу декодера покладено алгоритм Пітерсона – Горенштейна – Цирлера (ПГЦ). [2]

Отримано наступні результати можливості виправлення помилок каскадним кодом з зовнішнім кодом Ріда – Соломона (31, 15) та внутрішнім кодом Боуза – Чоудхурі – Хоквінгхема (15, 5) : максимальне число помилок, які виправляються даним каскадним кодом у слові з 155 біт буде рівною 40 біт (приблизно четверть слова). Внутрішній декодер виправляє до 3-х помилок в кожному слові (або до 20% біт слова каскадного коду); зовнішній декодер РС виправляє до 8 помилок в 5-бітових символах, або до 16 стирань, або їх комбінації.

Висновки

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що застосування каскадних кодів в каналах з перешкодами є ефективним методом для забезпечення цілісності інформації, що передається. Саме тому каскадні коди знайшли широке застосування при передачі інформації по бездротових каналах.

Перелік використаних джерел

1. G.D.Forney, Jr., Concatenated Codes, MIT Press, Cambridge, MA, 1966
2. А.В. Бессалов. Основы теории информации и кодирования. Учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений. – Киев: НТУУ «КПИ», 2011. – 274с.