

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТУРБО-КОДІВ У СИСТЕМАХ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ

Іванов Ю.Ю.

Науковий керівник – проф., д.т.н. Кулик А.Я.

Для боротьби із завадами в системах передавання даних застосовується завадостійке кодування, що дозволяє здійснити захист даних в лініях зв'язку, накопичувачах інформації. Перспективним в таких системах є застосування турбо-кодів (ТК), які є класом методів, що визначають ітеративне кодування з виправленням помилок, які виникають під час передавання інформації в каналі зв'язку з шумами. Сфери застосування – цифрове телебачення, космічні та мобільні супутникові комунікації, мікрохвильові системи зв'язку. Цей сучасний метод корекції помилок удосконалюється в напрямі підвищення швидкості та надійності передавання даних. Дозволяє значно покращити характеристики системи, оскільки він компенсує втрати і шуми в лінії і найближче підходить до межі Шеннона. Важливі недоліки ТК – порівняно невелика кодова відстань (велика вхідна ймовірність помилки – висока ефективність ТК); складність декодування. Отже, ТК застосовують для кодування великих інформаційних повідомлень для високошвидкісного передавання даних із великою завадостійкістю. Актуальними проблемами є приймання та формування ТК з використанням обчислювальної потужності технічних пристроїв, реалізація розроблених обчислювальних процедур для роботи з даним кодом в техніці, а також дослідження ймовірісно-енергетичних характеристик сигналів.

Головним принципом кодування є використання паралельно працюючих елементарних кодерів. Наприклад, для згортних кодерів з конструктивною довжиною $K=3$ та вихідною швидкістю $0,5$, що складаються з двох комірок пам'яті та суматорів за модулем 2, розглядається принцип формування дібітів, значення яких залежать від трьох станів: вхідного біта та двох комірок пам'яті. Можливі стани кодера $00, 01, 10, 11$, для яких формується ґратка (trellis coding). Для декодування застосовують алгоритм Вітербі з “м'яким” виходом (soft-output Viterbi algorithm); алгоритм MAP-декодування та його модифікації для зниження обчислювальної складності. Метод декодування за алгоритмом Вітербі є пошуком найвигіднішого максимально правдоподібного шляху на орієнтованому графі. Ідея MAP-декодування – в обчисленні апостеріорних ймовірностей інформаційних символів, використовуючи задану прийняту послідовність та логарифм відношення правдоподібності (log-likelihood ratio). Для надійної роботи алгоритм декодування не обмежують поданням на декодери “жорсткої” схеми рішень, а застосовують “м'яку” схему декодування.

Дослідження систем із застосуванням цих кодів актуальні. Таким чином, ТК стають стандартом для кодування техніки цього тисячоліття й майбутнього.