**Миц Сергій Валерійович. Алгоритми кореляційного декодування сімей кодів Ріда-Соломона: дис... канд. техн. наук: 05.12.13 / Одеська національна академія зв'язку ім. А.С.Попова. - О., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Миц С.В. Алгоритми кореляційного декодування сімей кодів Ріда-Соломона.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.12.13 - Пристрої радіотехніки та засобів телекомунікацій. - Одеська національна академія зв'язку ім. А.С. Попова, Одеса, 2004.  Дисертація присвячена синтезу нових алгоритмів і схем кореляційного декодування на основі властивостей частотно-часової циклічності сімей кодів Ріда-Соломона (-кодів), що допускають зменшення складності технічної реалізації їх кодеків. Запропоновано трьохпараметричне трактування кодів Ріда-Соломона. Розроблено алгоритм неалгебраїчного кодування й імовірнісного декодування кодів Ріда-Соломона як трьохпараметричних та запропоновані узагальнені схеми кодера та декодера в цілому -кодів. Розроблено алгоритм ковзного кореляційного декодування й структурна схема декодера в цілому кодів Ріда-Соломона. Розроблено новий клас кодів Віленкіна-Крестенсона (-кодів) і вперше знайдені параметри оптимальних -кодів. Розроблені в роботі алгоритми впроваджені у високочастотному модемі М505Е. | |
| |  | | --- | | 1. Встановлено ряд нових структурних властивостей алгебраїчної частотно-часової структури РС-кодів. Показано, що коди Ріда-Соломона над довільними полями Галуа є вкладеними:  .  Уведено нове поняття циклічності коду за частотою. Доведено, що довільний РС-код є циклічним як за часом, так і за частотою. Встановлено, що довільний -код поза залежністю від виду побудови і порядку поля складається рівно з парціальних, непересічних циклічних за частотою кодів. У рамках кожного парціального підкоду виділено БКС, на основі якого синтезується вся потужність парціального підкоду.  Розроблені рекурентний алгоритм А2.1 синтезу множини БКС у часовій області і рекурентный алгоритм А2.2 синтезу множини БКС у частотній області.  Знайдені властивості показують, що коди Ріда-Соломона доцільно розглядати як трипараметричні.  2. На основі властивостей 1, 2, 4 розроблено алгоритм А4.1 ефективного кодування кодів Ріда-Соломона як трипараметричних і запропонована узагальнена схема кодера РС-кодів. Для формування кожного кодового слова потрібно не більш ніж операцій додавання і множення, тоді як прямий метод вимагає множення інформаційного вектора на породжуючу матрицю, тобто операцій.  3. За аналогією з відомим алгоритмом декодування -кодів запропоновано алгоритм А4.2 і структурна схема декодера парціального коду. На його основі, завдяки знайденій властивості трипараметричності РС-кодів, запропоновані алгоритм А4.3 імовірнісного декодування і структурна схема декодера в цілому кодів Ріда-Соломона. Обчислювальні витрати алгоритму в разів менше порівняно з декодуванням за методом повного перебору. Усі парціальні декодери ідентичні за структурою і мають лінійну складність технічної реалізації, а повний декодер працює з максимальним рівнем паралелізму.  4. Розроблено алгоритм ковзного кореляційного декодування і структурна схема декодера в цілому кодів Ріда-Соломона. Порівняно з класичною схемою трансверсального багатоканального фільтра схема ККД-декодера в цілому ансамбля ШПС на базі -кодів дозволяє, за рахунок збільшення кількості елементів пам'яті в разів, знизити число узгоджених з окремим ШПС фільтрів у разів і число двовходових суматорів у разів. Запропоновано алгоритм декодування -кодів має лінійну складність технічної реалізації, а повний декодер працює з максимальним рівнем паралелізму, при цьому арифметична частина декодера складається з однотипних модулів — двовходового суматора та елемента пам'яті.  5. Уведено правило кодування і оцінені параметри нового класу -ічних лінійних кодів, заданих перетворенням Віленкіна-Крестенсона над простими полями Галуа. Встановлено, -коди є лінійними й в окремому випадку, при , являють собою клас добре відомих кодів Ріда-Соломона. В іншому окремому випадку, коли кратно -коди попадають в інший відомий клас кодів прямих добутків, для якого кодами-співмножниками є -коди. Показано, що для -кодів, як і для -кодів, справедлива властивість вкладеності і циклічності по частоті. Отримано аналітичні вирази для мінімальної кодівої відстані -кодів та вагової функції довільного -коду.  6. Проведено дослідження завадостійкості, енергетичної і частотної ефективності СПД із ШПС та сім'ями РС-кодів. Показано, що характер обміну енергетичної і частотної ефективності при переході від кодів Ріда-Соломона до кодів Віленкіна-Крестенсона носить нелінійний характер і дозволяє за рахунок погіршення енергетичної ефективності в середньому на 1 дБ одержати збільшення частотної ефективності в середньому на 4 дБ.  У продовженні робіт Л.Е. Варакіна приведені параметри оптимальних РС-кодів для . Уперше знайдено параметри запропонованих -кодів.  Знайдено умови доцільного практичного застосування отриманих у роботі кореляційних алгоритмів декодування і при побудові каскадних систем кодування з застосуванням низькошвидкісних кодів на одній чи декількох ступінях кодування, при розробці космічних систем зв'язку, коли відсутнє обмеження на смугу частот, а також у кабельних системах зв'язку при роботі за основною робочою смугою частот каналу.  7. Для -коду над розроблені в роботі алгоритми неалгебраїчного кодування А4.1 і кореляційного декодування А4.2 і А4.3 знайшли впровадження у високочастотному модемі М505Е для режиму роботи модему з ФМ-4 за робочою смугою частот аналогової системи передачі. Модем успішно пройшов випробування в Україні, у Болгарії та у США, що підтверджено відповідними протоколами іспитів. | |