

(Доклад представлен на пленарном заседании 7-й Международной Конференции по цифровой обработке сигналов, DSPA-05, Москва, 16-18 марта 2005г.)

МНОГОПороГОВЫЕ ДЕКОДЕРЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ АППАРАТНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Зубарев Ю.Б. , Золотарёв В.В

Научно-исследовательский институт радио, г. Москва

Развитие методов цифровой передачи и обработки данных в значительной степени определяется возможностями систем обеспечения высокой достоверности передаваемой информации. Наиболее эффективным средством повышения достоверности цифровой информации является применение помехоустойчивого кодирования. Обзор наиболее перспективных методов кодирования по критерию "эффективность-производительность" был сделан в [1], где указывалось, что наибольшее предпочтение в высокоскоростных каналах спутниковой связи заслуживают многопороговые декодеры (МПД) [2]. Ниже описаны возможности этих новых методов коррекции ошибок, которые были разработаны в виде аппаратных средств для систем спутниковой связи, созданных в ФГУП НИИР [3-5].

Среди новых созданных декодеров МПД на ПЛИС Xilinx ёмкостью 200К можно отметить высокоскоростное устройство на кодовую скорость $R=1/2$, способное работать в разных модификациях на скоростях от 160 до 480 Мбит/с с энергетическим выигрышем кодирования (ЭВК) $G=7-8,5$ дБ. При этом скорость декодирования может быть ещё существенно повышена.

Увеличение длины кода для такого МПД вдвое и применение каскадирования с кодами контроля по чётности позволяет достичь уровней ЭВК, которые соответствуют классической схеме алгоритма Витерби (АВ), каскадируемого с декодером кода Рида-Соломона. Но реализация каскадного МПД много проще и он сохраняет высокую производительность исходного алгоритма.

Переход к ПЛИС более высоких уровней интеграции и простым каскадным схемам позволит в ближайшее время в следующих модификациях МПД создать декодеры, которые будут работать при энергетике канала, всего на $\sim 1,5$ дБ более высокой, чем пропускная способность двоичного канала гауссовского типа. В течение 1,5 – 3 лет планируется достижение энергетике, которая будет превышать пропускную способность канала всего на $\sim 0,7$ дБ при сохранении предельно высокой скорости декодирования в сотни мегабитов в секунду.

Простые и одновременно высокоэффективные алгоритмы типа МПД создают хорошие возможности для более полного использования ёмкости дорогостоящих каналов спутниковой и космической связи. Если применение АВ позволило использовать пропускную способность канала на $\sim 30\%$, то применение простейших МПД может повысить эффективность использования канала примерно вдвое. Каскадные МПД увеличат к.п.д. использования каналов спутниковой связи до 75-80%. В дальнейшем полнота использования канала сможет быть повышена при использовании ещё более производительных БИС. Однако декодеры МПД имеют при этом все возможности остаться алгоритмами с гораздо более простой реализацией, чем известные в настоящее время прочие методы коррекции ошибок.

Большой объем дополнительной научной и учебно-методической информации об алгоритмах класса МПД можно найти на веб-сайте [6].

Литература

1. В.В. Золотарёв, Г.В. Овечкин. Эффективные алгоритмы помехоустойчивого кодирования для цифровых систем связи.// Электросвязь, 2003, №9, с.34-37.
2. С.И.Самойленко, А.А.Давыдов, В.В.Золотарёв, Е.И.Третьякова. Вычислительные сети. Москва, "Наука", 1981, с.278.
3. Ю.Б.Зубарев, В.В.Золотарёв. Новые технологии обеспечения высококачественной связи по радиоканалам с большим шумом на основе многопороговых декодеров. - Пленарный доклад. Труды НТРЭС им. А.С.Попова, Выпуск VI-1, 6-я Международная конференция и выставка "Цифровая обработка сигналов и её применение", Доклады-1, Москва, 2004, с.3-8.
4. В.В.Золотарёв, Г.В.Овечкин. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы. Справочник под редакцией члена-корреспондента РАН Ю.Б.Зубарева, М.,«Горячая линия-Телеком», 2004, 128 с.
5. V.V. Zolotarev. The Multithreshold Decoder Performance in Gaussian Channels. - In Proc. 7-th Int. Symp. on Comm. Theory and applications, ISCTA ' 03, July, 2003, Ambleside, UK, pp.18-22.
6. Веб-сайт: www.mtdbest.iki.rssi.ru.