

Помехоустойчивый канал передачи данных

К.А.Мытник

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,
Республика Беларусь

Научный руководитель: Дворникова Т.Н. – старший преподаватель, магистр техн. наук
каф. ИРТ

Аннотация

В процессе передачи цифровой информации через каналы связи сигнал часто подвергается искажениям, вызванным различными факторами, такими как шумы и замирания. Синтезируемый свёрточный кодер реализуется на ПЛИС с использованием языка описания аппаратуры VHDL.

Ключевые слова: Технические требования, схема электрическая структурная, схема электрическая функциональная, кодер.

Введение

В системах цифровой передачи информации при прохождении сигнала по каналу передачи данных сигнал подвергается различным изменениям (искажениям) под действием шумов, замирания и т.д., что приводит к получению на приёмной стороне неправильной информации. Это ведёт за собой сбои в работе различных систем, например, получение ложной информации со спутника, принятие не правильных решений при наведении на цель, не корректный обмен информацией между системами. В связи с этим, разработка модели помехоустойчивого канала передачи данных с заданными параметрами кодера в настоящее время является актуальной задачей.

Свёрточный кодер, создаваемый с помощью синтеза, предназначен для увеличения устойчивости к помехам в каналах передачи данных и может быть применен в различных типах корректирующих кодов.

1. Описание принципа работы синтезируемого свёрточного кодера.

В качестве средств, используемых для синтеза и исследования свёрточного кодера, используется среда имитационного моделирования MATLAB с пакетом расширения Simulink.

К основным достоинствам свёрточного кодера относятся: увеличение устойчивости к помехам в каналах передачи данных, эффективное использование пространства для передачи информации, легкая настройка и адаптация для использования в различных системах.

Структурная схема синтезируемого свёрточного кодера представлена на рисунке 1:

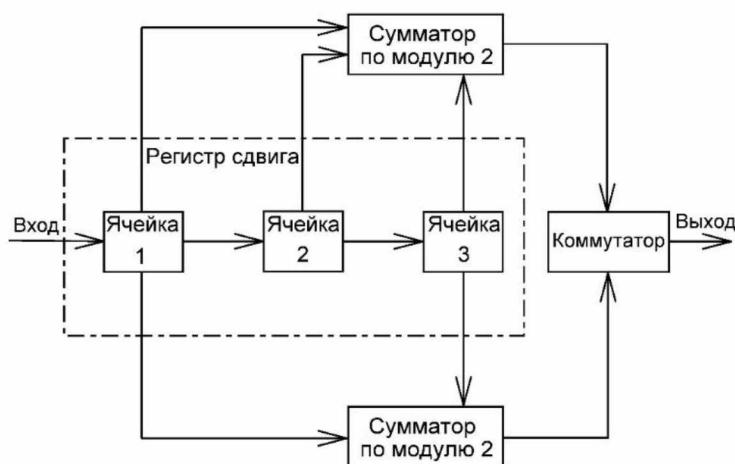


Рис. 1. Структурная схема синтезируемого свёрточного кодера

На вход кодера поступает последовательность бит (1 или 0). Кодер состоит из регистра сдвига, который в свою очередь состоит из ячеек 1, 2, 3. В качестве ячеек используются D-триггеры. С каждым тактом 1 бит сдвигается вправо на 1 разряд. Устройство индикации является пользовательским устройством отображения и может быть задействована для любого рода задач. Порождающий многочлен, который определяет структуру свёрточного кодера: $G(7,5)$.

Исходя из заданного порождающего многочлена, к сумматорам по модулю два подсоединяются заданные ячейки. Для порождающего многочлена $G(7)$ сумматор по модулю два (верхний) суммирует ячейки 1, 2, 3, а для порождающего многочлена $G(5)$ сумматор по модулю два (нижний) суммирует ячейки 1, 3.

С выходов сумматоров по модулю два биты данных поступают на вход коммутатора, который объединяет биты данных с сумматором в кодовые слова. Например, на выходе верхнего сумматора по модулю два присутствует 1, а на выходе нижнего сумматора по модулю два присутствует 0, то на выходе коммутатора образуется последовательность 10.

2. Разработка программной части синтезируемого свёрточного кодера.

Синтезируемый свёрточный кодер реализуется на ПЛИС с использованием языка описания аппаратуры VHDL.

Для программирования ПЛИС используется САПР Quartus Prime. САПР Quartus Prime – среда для проектирования и отладки проектов.

Для проверки правильности работы СК используется программа имитационного моделирования ModelSim.

ModelSim – многоязычная среда HDL для отладки и моделирования программ, описанных с помощью языка описания аппаратуры, такие как VHDL, Verilog и SystemC, и включает встроенный отладчик языка Си.

Заключение

В работе представлена модель помехоустойчивого канала передачи данных. Для увеличения помехоустойчивости использован свёрточный кодер с порождающим многочленом $G(5,7)$. Его использование позволило увеличить устойчивость к помехам в каналах передачи данных. Этот вид кодера может использоваться в различных системах, включая сотовую и космическую связь, с целью обеспечения надежной передачи информации.

Список литературы

- [1] **Затонский, А.** Моделирование объектов управления в MATLAB. : учебное пособие. / А. Затонский. – СПб. : Издательство «Лань», 2019. – 144 с.
- [2] **Ушенина, И.** Проектирование цифровых устройств на ПЛИС: учебное пособие. / И. В. Ушенина. – СПб. : издательство «Лань», 2019. – 408 с.
- [3] **Голиков, А.** Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: учеб. пособ. / А. Голиков. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – 452 с.

Noise-resistant data transmission channel

K.A.Mytnik

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus
Scientific supervisor: Dvornikova T.N. - senior lecturer, master of tech. Sciences
department: IRT

Annotation

In the process of transmitting digital information through communication channels, the signal is often subject to distortion caused by various factors such as noise and fading. The synthesized convolutional encoder is implemented on FPGA using the VHDL hardware description language.

Keywords: Technical requirements, embedded systems, electrical structural circuit, electrical functional circuit, encoder.