

УДК 512.5;519.72

К ЗАДАЧЕ ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ НАД ПОЛЕМ ГАЛУА.

Кайбушев Ф.Х.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Шалагин С.В.

Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева

Задача цифровой обработки сигналов является актуальной в плане реализации данного класса устройств в базисе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Данный подход привлекателен тем, что логическая структура ПЛИС может быть реконфигурирована за время, порядка 10-100мс. Кроме того, операции над элементами поля Галуа допускают распараллеливание вычислений и потоковую обработку информации. Данные обстоятельства делают привлекательную задачу синтеза устройств дискретного преобразования Фурье [1] определенного класса. Рассматривается алгоритм быстрого преобразования Фурье над полем Галуа. Определим как матрицу дискретного преобразования Фурье данного типа $F_n = \left\| e^{jy \text{ mod}(2^{n-1})} \right\|_{ij}, i, j = \overline{0, n-1}$, где e -примитивный элемент поля Галуа. Пусть $Y = F_n X$, тогда вектор $Y = (y_0, y_1, \dots, y_{n-1})$ называется образом вектора $X = (x_0, x_1, \dots, x_{n-1})$, и обратно, вектор X называется прообразом вектора Y . Компонента $x_{i,i}, i, j = \overline{0, n-1}$ образа вектора X представляет собой элемент поля Галуа соответствующий двоичному представлению сигнала. В качестве базиса выберем множество $B = (0, e^0, e^1, \dots, e^{n-2})$ [2]. Каждому двоичному набору соответствует элемент $GF(2^n)$. В результате получаем образ сигнала Y закодированный элементами поля Галуа. Матрица $F_n^* = \left\| e^{(2^{n-1}-j) \text{ mod}(2^{n-1})} \right\|_{ij}, i, j = \overline{0, n-1}$ называется матрицей обратного преобразования Фурье, где e -примитивный элемент $GF(2^n)$. Тогда получим исходный вектор X по формуле $X = F_n^* Y$. При использовании данного аппарата быстрого преобразования Фурье над полем Галуа имеет место его кодирование сигнала элементами данного поля по заданному алгоритму. Получены оценки сложности реализации устройств, выполняющих заданные преобразования, при их реализации в базисе ПЛИС.

Список литературы

1. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. СПб.: "БХВ-Петербург", 2004. 496с.
2. Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. В 2-х т. М.: Мир, 1988.