

РАЗРАБОТКА УЗЛА БПФ ПО АЛГОРИТМУ КЬЮЛИ-ТУКИ С ОСНОВАНИЕМ ДВА НА ПЛИС

Коников Д.С.

Научный руководитель – канд.техн.наук, доц. Свид И.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки,14, каф. МТС, тел. 057-702-0229)
e-mail: dmytro.konikov@nure.ua

In digital signal processing, without a doubt, the main analysis tool is the Fast Fourier Transform (FFT). The algorithm finds application in almost all areas of science and technology. Today, FFT is the name of more than one, a large number of algorithms designed for fast Fourier transform.

К современным специалистам в области проектирование устройств все чаще выдвигаются требования по: навыкам работы в САПР, знанию типовых этапов проектирования, использованию в работе стандартов микропроцессорных технологий и систем [1, 2].

Xilinx рекомендует для разработок Vivado Design Suite начиная с 7 серии FPGA. По данным компании Xilinx FPGA 7 серии воплощают в себе все мировые достижения в области архитектуры FPGA [3, 4]. Использование System Generator, включенного в Vivado System Edition для ЦОС позволяет не имея большого практического опыта разработчикам быстро создавать высококачественные проекты ЦОС при минимизации затрата по сравнению с традиционным дизайном RTL, что представлено при реализации данного проекта.

В структуре узла БПФ можно выделить 3 функциональных узла: преобразование данных из целочисленного типа в специальный формат с плавающей точкой, входной буфер для записи отсчетов сигнала и ядро БПФ, которое содержит различные законченные узлы специального назначения (рис.1).

Для увеличения эффективности все вычисления проводятся в специальном 23-битном формате с плавающей запятой FP23. Применение данного формата обеспечивает высокую точность обработки сигналов с АЦП вне зависимости от их амплитуды и позволяет избежать вычислительной ошибки при масштабировании данных, свойственной системам с целочисленным аппаратным вычислением с ограничением по разрядности вычислений.

Конвейер ядра БПФ содержит в себе: входной буфер, генераторы поворачивающих коэффициентов, базовую операцию ядра БПФ «бабочка», линии задержки и кросскоммутизаторы. И построен так, что данные на его вход должны поступать в естественном порядке, а на выходе БПФ формируется поток данных в разрядно-инверсном порядке. Для ОБПФ все наоборот – данные на входе в двоично-инверсном порядке, а на выходе в естественном или натуральном порядке.

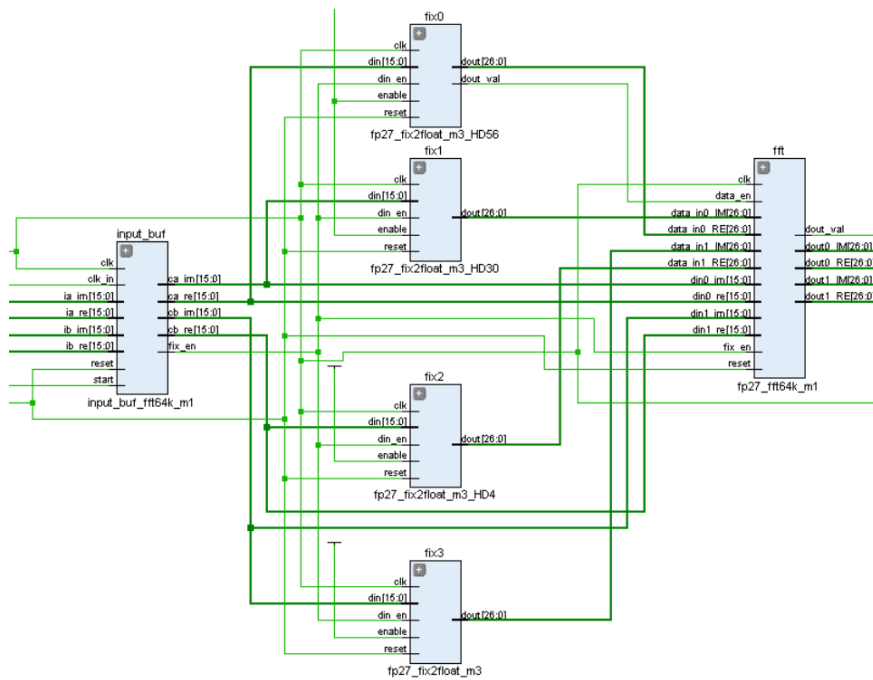


Рисунок 1 – Графическое представление синтезированного проекта

Несомненно, в ЦОС основным инструментом анализа является БПФ. Алгоритм БПФ используется практически во всех областях науки и техники.

Перечень использованных ссылок: 1. Iryna Svyd, Oleksandr Maltsev, Liliia Saikivska, Oleg Zubkov. Review of Seventh Series FPGA Xilinx. // First International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA2019, Kharkiv, Ukraine, July 26-27, 2019. – Kharkiv: 2019. – P. 25-26. 2. В. Чумак, І. Свид. Створення модуля VHDL-опису при проектуванні цифрових систем на ПЛІС в Xilinx ISE Design Suite. // Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем (MEICS-2019). Тези доповідей на IV Всеукраїнській науково-практичній конференції: 27-29 листопада 2019 р., м. Дніпро. – Дніпро, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2019. – С. 94-95. 3. Iryna Svyd, Oleksandr Vorgul, Valerii Semenets, Oleg Zubkov, Valeriia Chumak, Natalia Boiko. Special Features of the Educational Component “Design of Devices on Microcontrollers and FPGA”. // II International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA), Kharkiv, Ukraine, 2020, pp. 55-57. doi: 10.35598/mcfpga.2020.017. 4. В.С. Чумак, І.В. Свид. Современные тенденции подготовки технических специалистов. // Сучасна освіта – доступність, якість, визнання: збірник наукових праць XI Міжнародної науково-методичної конференції, 13–14 листопада 2019 року, м. Краматорськ – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 245-247.