

Программа летней школьной практики (2-17 июня 2014 г.)

Занятие 1 (2 июня)

Знакомство с основами и тенденциями проектирования цифровой техники. Современная элементная база цифровой техники и СБИС программируемой логики фирмы Altera. Языки описания аппаратуры.

Занятие 2 (3 июня)

Знакомство с лабораторным стендом. Знакомство с маршрутом проектирования устройства в среде Quartus II: создание и настройка проекта, ввод схемы, назначение выводов ПЛИС, компиляция проекта, моделирование с использованием редактора временных диаграмм, загрузка проекта в ПЛИС.

Базовые элементы цифровой техники - логический элемент, триггер. Простые цифровые устройства: логическая функция, счётчик, дешифратор.

Упражнение 1. Разработка простого устройства, реализующего логическую функцию двух переменных. Для задания входных сигналов используются переключатели, для отображения выходных сигналов используются светодиоды.

Упражнение 2. На базе предыдущей схемы, разработка устройства, запоминающего результат вычисления логической функции в триггере. Для управления триггером используется кнопка.

Упражнение 3. Разработка устройства, реализующего счётчик-делитель частоты (25 МГц в 1 Гц).

Упражнение 4. Разработка устройства, реализующего генерацию позиционного кода с использованием счётчика-делителя, счётчика и дешифратора.

Упражнение для самостоятельного выполнения 5 (на базе упражнения 4): «Бегающие навстречу друг другу лампочки» - устройство, управляющее горением одновременно двух светодиодов.

Упражнение для самостоятельного выполнения 6 (на базе упражнения 4): «Бегающие лампочки с накоплением» - реализовать устройство, управляющее горением светодиодов так, чтобы в конце очередного периода смены позиционного кода состояние последнего светодиода сохранялось до тех пор, пока не будут гореть все светодиоды.

Занятие 3 (4 июня)

Мультиплексор. Семисегментные индикаторы. Простые арифметические функции. Основы языка VHDL.

Упражнение 8: Разработка устройства, реализующего выбор и вычисление простой арифметической функции двух четырехразрядных чисел. Дополнительные опции – сложение по модулю десять, контроль переполнения, вычисление нескольких арифметических функций.

Занятие 4 (5 июня)

Динамическая индикация. Описание синхронных схем на языке VHDL.

Упражнение 9: “Калькулятор” - разработка устройства, реализующего динамическую индикацию для отображения значений аргументов и вычисленного результата на семисегментных индикаторах и дополнительных признаков - на светодиодах.

Память в ПЛИС. Цифро-аналоговый преобразователь. Знакомство со средствами отладки цифровых устройств: Signal Tap II Logic Analyzer, In-System Memory Content Editor, цифровой осциллограф.

Упражнение 10: Используя встроенные блоки памяти, разработать устройство формирования сигнала произвольной формы на выходе ЦАП.

Занятие 5 (6 июня)

Конечные автоматы. Понятие конечного автомата, функциональная блок-схема КА. Задание КА графом переходов.

Упражнение 11: Разработать устройство, позволяющее по нажатию кнопки менять направление бега светодиода или останавливать его.

Упражнение 12: Дополнить разработанное устройство функцией мигания светодиода во время остановки.

Занятие 6 (9 июня)

Аналоговые и цифровые сигналы. ШИМ сигнал.

Упражнение 13: Разработать генератор ШИМ сигнала, управляемый двоичным кодом с переключателей.

Упражнение 14: Реализовать плавное периодическое включение и выключение светодиода.

Упражнение 15: Дополнить устройство, разработанное в упр. 11 функцией зависимости яркости светодиода от его положения.

Упражнение 16: Дополнить устройство, разработанное в упр. 12 функцией плавного мигания светодиода.

Занятия 7-9 (10-16 июня)

Варианты индивидуальных проектов:

1. Алгоритм Евклида для поиска наибольшего общего делителя двух чисел
2. Устройство, проигрывающее через ЦАП полученные через USB данные как музыкальные сэмплы
3. Тренажер для проверки скорости реакции
4. Синтезатор звуков с функцией запоминания и проигрывания созданной мелодии
5. Контроллер VGA, позволяющий наблюдать динамическое изображение на мониторе