ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»**

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий

**Лабораторная работа №2**

**Знакомство с пакетом Quartus Prime**

по дисциплине «Технологии проектирования аппаратных средств компьютерных систем»

Выполнил:

студент группы 3540901/02001

Бараев Д. Р.

Проверил:

А. П. Антонов

Санкт-Петербург 2020

**Содержание**

[Список иллюстраций 3](#_Toc57158574)

[Упражнение 2 4](#_Toc57158575)

[1. Введение 4](#_Toc57158576)

[1.1 Цель работы 4](#_Toc57158577)

[1.2 Алгоритм работы проекта 4](#_Toc57158578)

[1.3 Задачи 4](#_Toc57158579)

[2. Создание проекта 5](#_Toc57158580)

[3. Создание mif файла и экземпляра модуля памяти ROM 6](#_Toc57158581)

[4. Создание 28 разрядного экземпляра счетчика 9](#_Toc57158582)

[5. Создание экземпляра декодера 2=>4 11](#_Toc57158583)

[6. Создание схемы 14](#_Toc57158584)

[7. Компиляция проекта 15](#_Toc57158585)

[Вывод 17](#_Toc57158586)

# Список иллюстраций

[Рисунок 1 - Схема проекта 4](#_Toc57158592)

[Рисунок 2 - Установки для создаваемого проекта 5](#_Toc57158593)

[Рисунок 3 – Создание нового mif файла 6](#_Toc57158594)

[Рисунок 4 – Количество слов и разрядность 6](#_Toc57158595)

[Рисунок 5 - Копирование содержимого колонки «7сегментный код» в созданный mif файл 7](#_Toc57158596)

[Рисунок 6 - Выбор мегафункции ROM:1-PORT 7](#_Toc57158597)

[Рисунок 7 - Окно для имени создаваемого экземпляра мегафункции и языка для описания настроек 8](#_Toc57158598)

[Рисунок 8 - Настройки модуля ROM 8](#_Toc57158599)

[Рисунок 9 - Указали файл bin\_7seg.mif 9](#_Toc57158600)

[Рисунок 10 - Выбрали создаваемые файлы 9](#_Toc57158601)

[Рисунок 11 – Выбираем мегафункцию LPM\_COUNTER 10](#_Toc57158602)

[Рисунок 12 - Задали имя создаваемого экземпляра и указали язык для описания настроек 10](#_Toc57158603)

[Рисунок 13 - Установка разрядности счетчика 11](#_Toc57158604)

[Рисунок 14 - Файлы, которые MegaWizard должен создать 11](#_Toc57158605)

[Рисунок 15 - Выбираем мегафункцию LPM\_DECODE 12](#_Toc57158606)

[Рисунок 16 - Задаем имя создаваемого экземпляра мегафункции 12](#_Toc57158607)

[Рисунок 17 - Установка разрядности входа 13](#_Toc57158608)

[Рисунок 18 - Окно Pipelining 13](#_Toc57158609)

[Рисунок 19 - Файлы, которые MegaWizard должен создать 14](#_Toc57158610)

[Рисунок 20 - Запуск задачи Create New Design File 14](#_Toc57158611)

[Рисунок 21 - Тип создаваемого файла Block Diagram/Schematic File 15](#_Toc57158612)

[Рисунок 22 - Созданная схема 15](#_Toc57158613)

[Рисунок 23 - Раздел Pin & Location Assignments 16](#_Toc57158614)

[Рисунок 24 - Раздел Fitter Assignments 16](#_Toc57158615)

[Рисунок 25 - Полная компиляция проекта 17](#_Toc57158616)

# Упражнение 2

# Введение

1.1 Цель работы

Знакомство с базовыми возможностями схемного ввода в пакете Quartus Prime и возможностями редактора начального содержимого модуля памяти.

# Алгоритм работы проекта

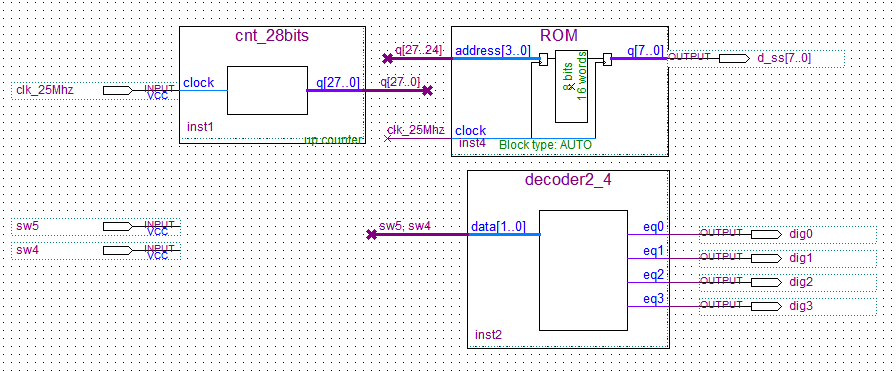


Рисунок 1 - Схема проекта

Алгоритм работы:

* входная частота clk\_25Mhz ( 25 МГц) делится на 28-разрядном счетчике делителе (cnt\_28bits)
* 4 старших разряда счетчика поступают на преобразователь двоичного кода в 7-сегментный (bin\_7seg), реализованный на модуле памяти ROM, а с его выхода на выход (на 4разрядный 7-сегментный индикатор).
* переключатели sw5, sw4 позволяют выбрать разряд 4-разрядного 7-сегментного индикатора, на котором будут отображаться данные с выхода преобразователя двоичного кода в 7-сегментный

# Задачи

1. Создание проекта
2. Создание mif файла и экземпляра модуля памяти ROM
3. Создание 28 разрядного экземпляра счетчика
4. Создание экземпляра декодера 2=>4
5. Схемный ввод проекта
6. Компиляция проекта

# Создание проекта

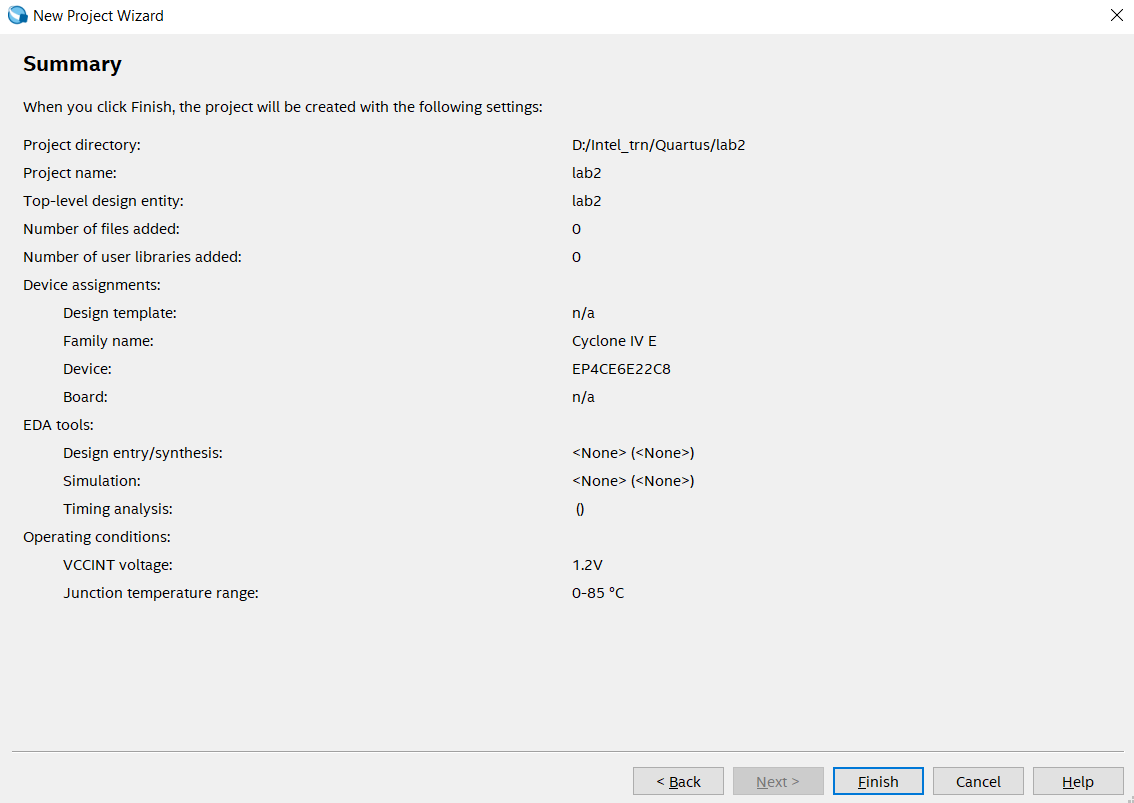


Рисунок 2 - Установки для создаваемого проекта

# Создание mif файла и экземпляра модуля памяти ROM

1. Создайте новый mif файл:

* Команда File=>New

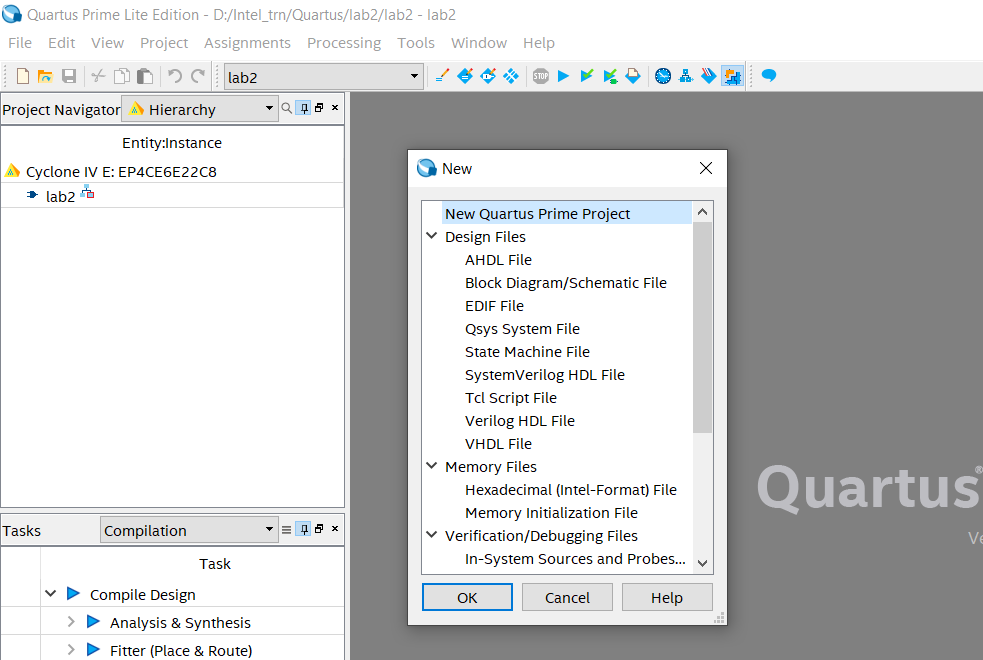


Рисунок 3 – Создание нового mif файла

* Задайте количество слов -16- модуля памяти и разрядность -8

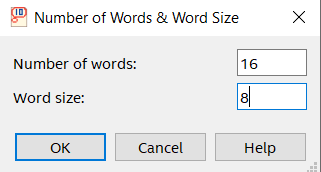


Рисунок 4 – Количество слов и разрядность

* Установите систему счисления данных – Binary; отобразите массив памяти в виде 1 колонки (1 Cell per Row).
* Откройте bin\_7seg.xls файл и скопируйте содержимое колонки «7сегментный код» в созданный mif файл

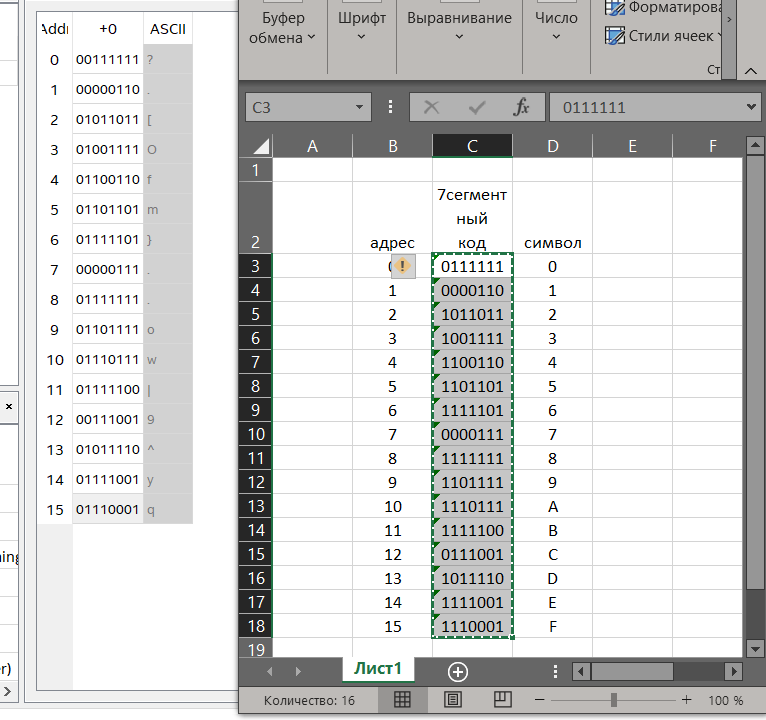


Рисунок 5 - Копирование содержимого колонки «7сегментный код» в созданный mif файл

* Сохраните файл под именем bin\_7seg.mif

1. В окне IP Catalog выберите мегафункцию ROM:1-PORT и нажмите кнопку ADD.

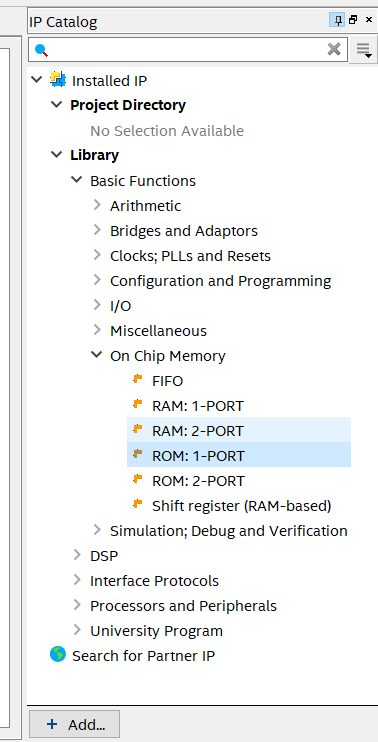


Рисунок 6 - Выбор мегафункции ROM:1-PORT

1. В появившемся окне задайте имя создаваемого экземпляра мегафункции (ROM) и укажите язык для описания настроек экземпляра мегафункции (VHDL).

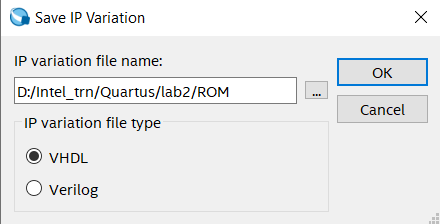


Рисунок 7 - Окно для имени создаваемого экземпляра мегафункции и языка для описания настроек

1. Нажмите кнопку – OK, запустится помощник MegaWizard Plug-in Manager.
2. В окне настроек модуля ROM установите указанные ниже параметры.

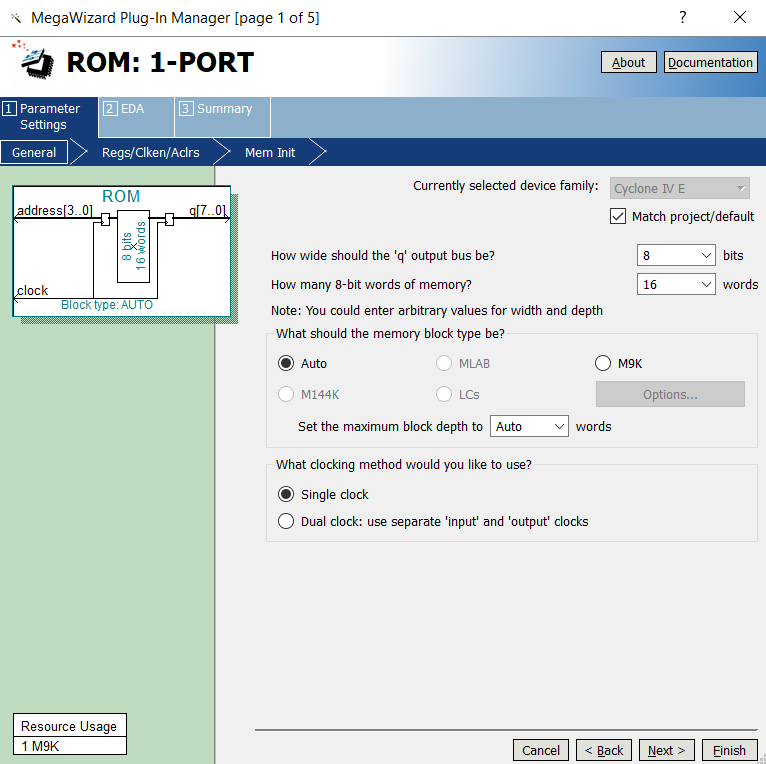


Рисунок 8 - Настройки модуля ROM

1. Нажмите кнопку Next
2. В появившемся окне оставьте все без изменений
3. Нажмите кнопку Next
4. В появившемся окне с помощью браузера найдите и укажите файл bin\_7seg.mif

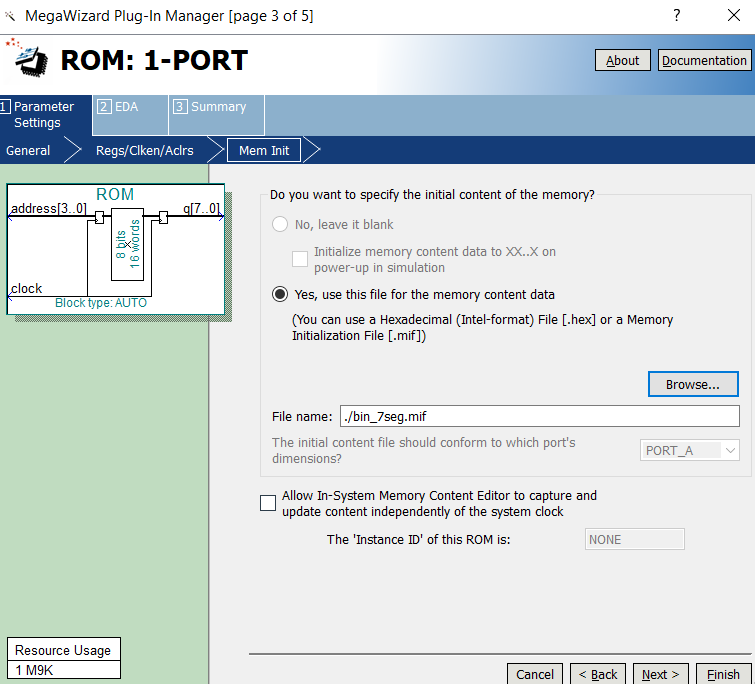


Рисунок 9 - Указали файл bin\_7seg.mif

1. Нажмите кнопку Next
2. Нажмите кнопку Next
3. На появившейся странице выберите создаваемые файлы:

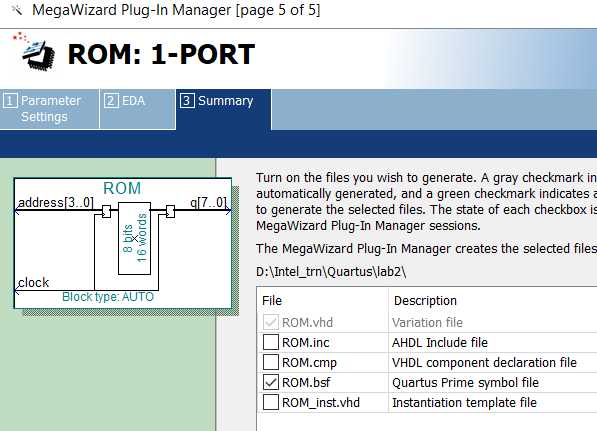


Рисунок 10 - Выбрали создаваемые файлы

*Экземпляр модуля ROM создан и с ним связан файл начального содержимого.*

# Создание 28 разрядного экземпляра счетчика

1. В окне IP Catalog выберите мегафункцию LPM\_COUNTER и нажмите кнопку ADD.

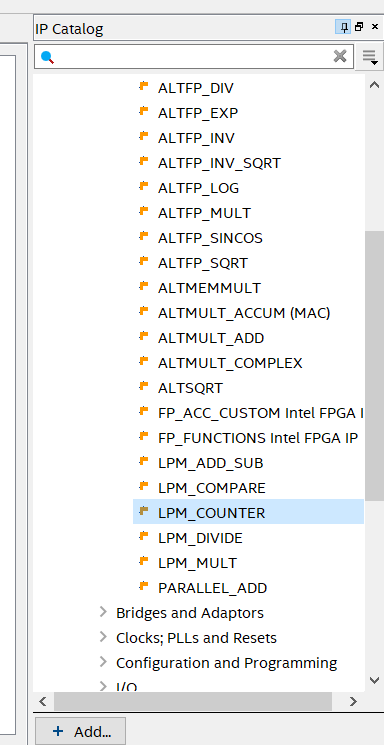


Рисунок 11 – Выбираем мегафункцию LPM\_COUNTER

1. В появившемся окне задайте имя создаваемого экземпляра мегафункции (cnt\_28bits) и укажите язык для описания настроек экземпляра мегафункции (VHDL).

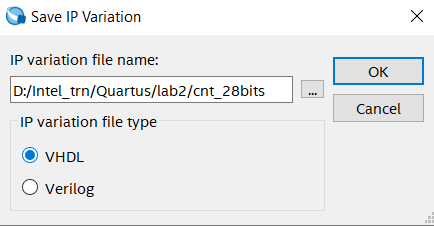


Рисунок 12 - Задали имя создаваемого экземпляра и указали язык для описания настроек

1. Нажмите кнопку – OK, запустится помощник MegaWizard Plug-in Manager.
2. Установите разрядность счетчика - 28 бит. Нажмите кнопку Next.

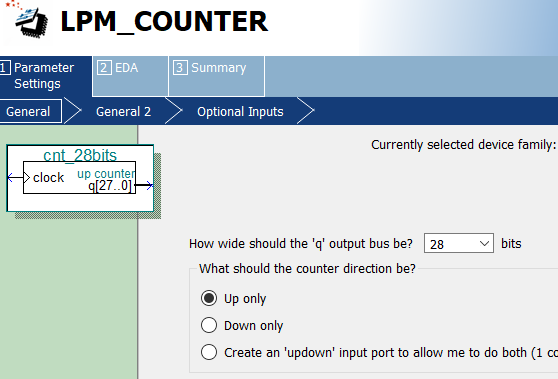


Рисунок 13 - Установка разрядности счетчика

1. В следующем окне нажмите кнопку Next.
2. В следующем окне нажмите кнопку Next.
3. Появится окно Simulation Libraries. Нажмите кнопку Next.
4. В появившемся окне укажите файлы, которые MegaWizard должен создать:

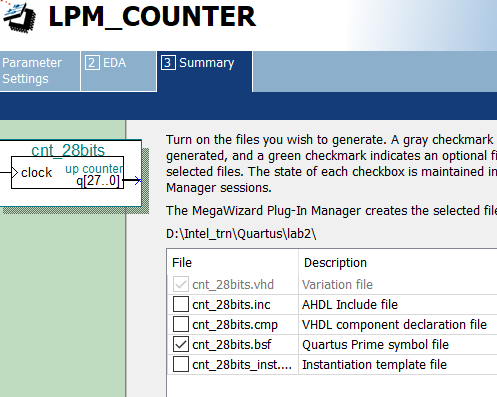


Рисунок 14 - Файлы, которые MegaWizard должен создать

# Создание экземпляра декодера 2=>4

1. В окне IP Catalog выберите мегафункцию LPM\_DECODE и нажмите кнопку ADD.

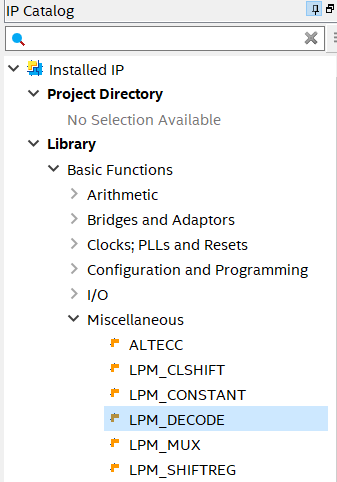


Рисунок 15 - Выбираем мегафункцию LPM\_DECODE

1. В появившемся окне задайте имя создаваемого экземпляра мегафункции (decoder2\_4) и укажите язык для описания настроек экземпляра мегафункции (VHDL).

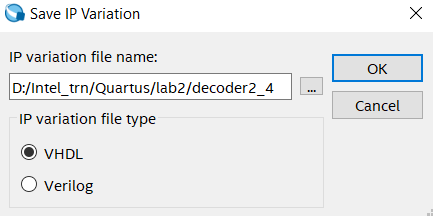


Рисунок 16 - Задаем имя создаваемого экземпляра мегафункции

1. Нажмите кнопку – OK, запустится помощник MegaWizard Plug-in Manager.
2. Установите разрядность входа - 2 бит. Нажмите кнопку Add all. Нажмите кнопку Next.

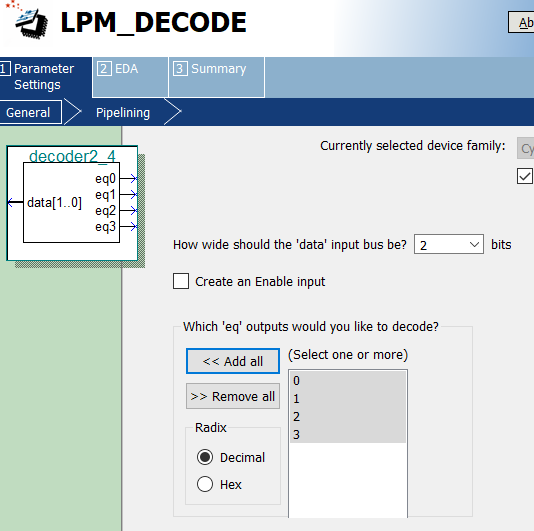


Рисунок 17 - Установка разрядности входа

1. В следующем окне оставьте значения по умолчанию. Нажмите кнопку Next.

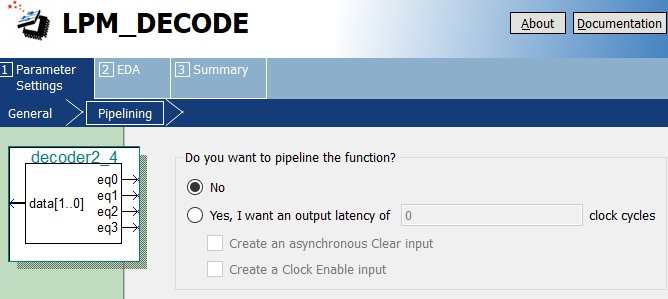


Рисунок 18 - Окно Pipelining

1. Появится окно Simulation Libraries. Нажмите кнопку Next.
2. В появившемся окне укажите файлы, которые MegaWizard должен создать:

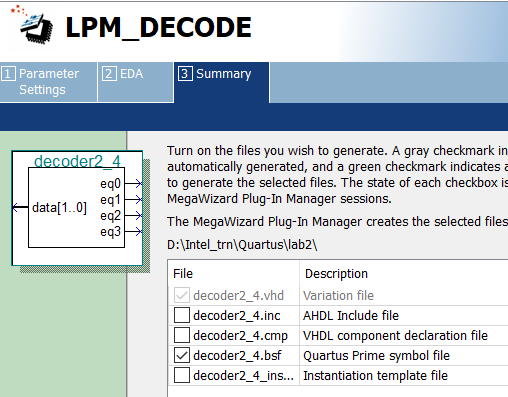


Рисунок 19 - Файлы, которые MegaWizard должен создать

*Экземпляр декодера создан.*

# Создание схемы

1. Запустите задачу Create New Design File в окне задач.

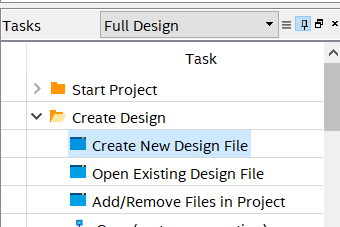


Рисунок 20 - Запуск задачи Create New Design File

1. Укажите тип создаваемого файла Block Diagram/Schematic File. Нажмите ОК.

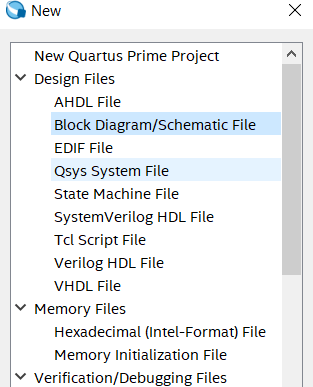


Рисунок 21 - Тип создаваемого файла Block Diagram/Schematic File

1. Выполните команду: меню File->Save As и сохраните файл как lab2.bdf
2. Схема, которая должна быть создана, изображена ниже.

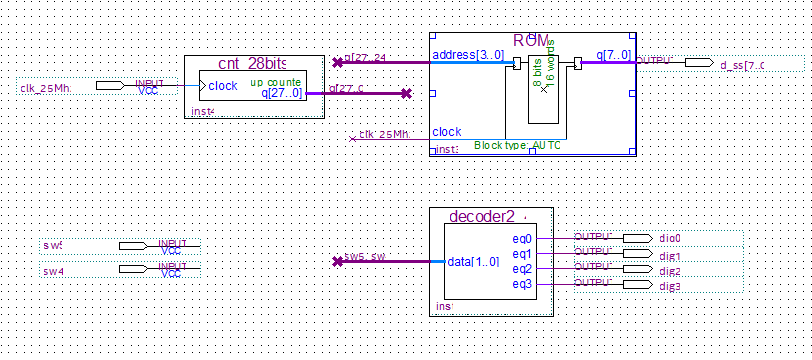


Рисунок 22 - Созданная схема

1. Сохраните схему под именем lab2.bdf.

# Компиляция проекта

1. Назначение опций компилятора (практически все опции имеют значения по умолчанию) и номеров выводов СБИС для платы miniDiLaB-CIV выполнены для Вас и хранятся в файле lab2.qsf. Откройте этот файл в любом текстовом редакторе.
2. Раздел Pin & Location Assignments файла, содержащий привязку выводов проекта к выводам микросхемы EP4C6E22C8 , приведен ниже (сравните с открытым файлом):

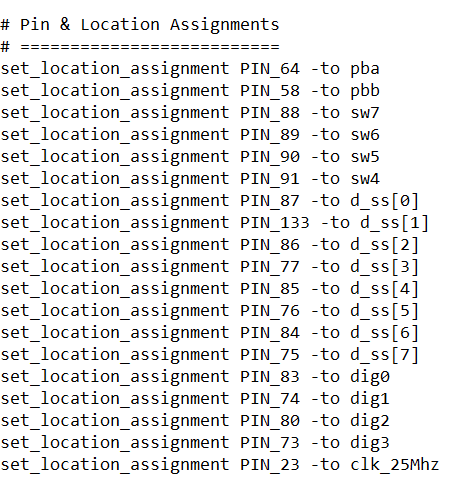


Рисунок 23 - Раздел Pin & Location Assignments

1. Часть раздела Fitter Assignments, в которой задаются:

* режим работы не использованных выводов СБИС: как входы с pull-up резистором
* стандарт сигнала для каждого входа/выхода

приведена ниже (сравните с открытым файлом):

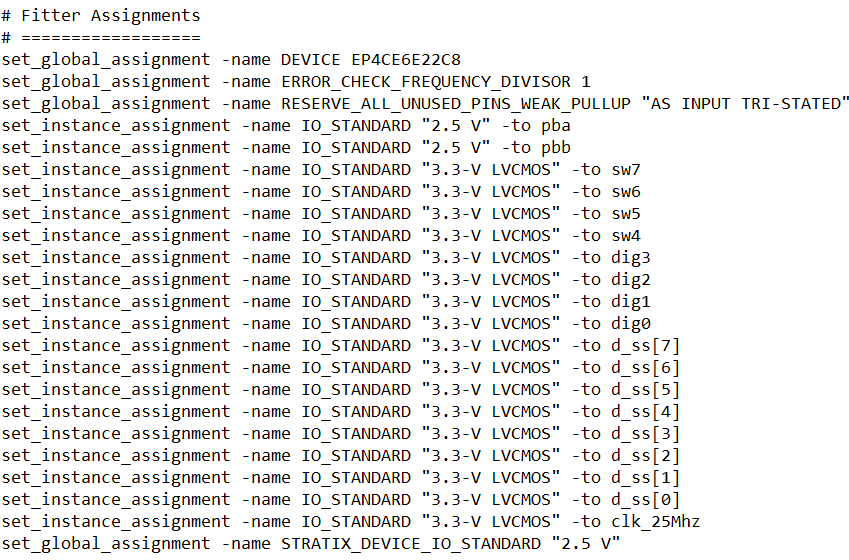


Рисунок 24 - Раздел Fitter Assignments

1. В окне задач (Tasks) выберите процедуру Full Design и двойным щелчком левой клавиши мыши по команде Compile Design запустите полную компиляцию проекта.

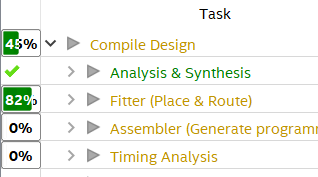


Рисунок 25 - Полная компиляция проекта

*В процессе полной компиляции проекта осуществляется:*

* *проверка синтаксиса,*
* *синтез с оптимизацией занимаемой площади и быстродействия проекта,*
* *трассировка и СБИС с оптимизацией занимаемой площади и быстродействия проекта,*
* *получение файла для конфигурирования СБИС – pof(sof) файл,*
* *получение модели с временными параметрами реализованной СБИС,*
* *временной анализ,*
* *формирования файла с детальным отчетом обо всех этапах компиляции проекта.*

# Вывод

В ходе данной лабораторной работы были созданы:

* проект в Quartus Prime
* mif файл и экземпляр модуля памяти ROM
* 28 разрядный экземпляр счетчика
* экземпляр декодера 2=>4
* схемный ввод проекта
* компиляция проекта