



## 2. Getting Started with the Graphical User Interface

NII52017-10.0.0

### 2. Начало работы с графической оболочкой

Инструмент разработки программы (SBT) для Nios® II на Eclipse™ - это набор плагинов, сделанных на основе оболочки Eclipse™ и наборе плагинов инструментов Eclipse C/C++ (CDT). Nios II SBT на Eclipse предлагает совместимую платформу разработки, подходящую для всех процессорных систем Nios II. Вы можете выполнять все задачи разработки программы для Nios II внутри Eclipse, включая создание, редактирование, компоновку, запуск, отладку и профилирование программ.

В этой главе вы ознакомитесь со средствами Nios II SBT на Eclipse. Эта глава содержит следующие секции:

"Начало работы";

"Makefiles и Nios II SBT на Eclipse " на странице 2-8.

"Использование редактора BSP " на странице 2-11.

"Запуск конфигурации" на странице 2-18.

"Оптимизация времени сборки проекта" на странице 2-19.

"Программирование флеш-памяти" на странице 2-22.

#### Начало работы

Написание программы для процессора Nios II похоже на написание программы для любых других семейств микроконтроллеров. Самый простой путь эффективного начала разработки – это использовать набор разработчика от Altera, который содержит документацию, готовую оценочную плату, начальный проект и все инструменты разработки, необходимые для написания программ под Nios II.

Модификация существующего кода – это общий, простой подход для начала изучения написания программы в новой среде. Nios II EDS предлагает вам несколько примеров проектов программ, которые вы сможете выполнить, модифицировать и использовать в своих собственных программах. Он предлагает вам примеры от простых (типа "Hello world") до работающих примеров RTOS, до полных TCP/IP стеков, запущенных на веб-сервере. Каждый пример задокументирован и готов к компиляции.

В этой секции руководства вас проведут через большинство основных операций в Nios II SBT на Eclipse в манере, схожей с самоучителем. Вам покажут, как создаются проекты приложений для процессора Nios II, совместно с проектом пакета поддержки платы (BSP), необходимым для интерфейса с вашим устройством. Здесь также будет показано как компонируются приложения и BSP проекты в Eclipse, и как запускается программа на плате разработки Altera®.

#### Рабочее пространство Nios II SBT на Eclipse

Термин "рабочее пространство" относится рабочему столу среды разработки Nios II SBT на Eclipse. Рабочее пространство – это то, где вы редактируете, компилируете и отлаживаете ваши программы в Eclipse.

---

### **Перспективы, редакторы и просмотрщики**

Каждое рабочее окно содержит одну или несколько перспектив. Каждая перспектива предлагает набор возможностей для выполнения задачи определённого типа.

Большинство перспектив в рабочем пространстве состоят из области редактора и одного или более видов. Редактор позволяет вам открывать и редактировать ресурсы проекта (т.е. файлы, папки или проект). Просмотрщики поддерживают редакторы и предлагают альтернативное представление и способы навигации по информации в вашем рабочем пространстве.

Одновременно может быть открыто любое количество редакторов, но только один может быть активным. Основная панель меню и панель инструментов для рабочего пространства окна содержит операции, которые применяются в активном редакторе. Вкладки в области редактора содержат имена ресурсов, открытых в данный момент для редактирования. Звёздочкой (\*) отмечаются те, в которых не сохранены результаты изменений. Просмотрщики также предлагают собственные меню и панели инструментов, которые, если нужно, помещаются у верхней границы вида. Для открытия меню для некоторого вида, раскройте иконку "нижняя стрелка" справа от панели инструментов вида или кликните правой клавишей на вид. Вид может открыться в отдельном окне или сложиться с другими видами в виде закладок.

За подробной информацией о рабочем пространстве Eclipse, перспективах и видах, обратитесь к системе помощи Eclipse.

Прежде чем создавать проект Nios II, вы должны проследить за тем, что Nios II перспектива видима. Для открытия перспективы Nios II в меню Window выберите **Open Perspective**, затем **Other** потом кликните **Nios II**.

### **Создание проекта**

В перспективе Nios II в меню File выберите **Nios II Application and BSP from Template**. Появится wizard **Nios II Application and BSP from Template**. Этот wizard предлагает простой путь одновременного создания приложения и BSP.

С другой стороны, вы можете создать отдельно приложение, BSP и пользовательские библиотеки проекта.

### **Спецификация приложения**

На первой странице **Nios II Application and BSP from Template** wizard вы задаёте аппаратную платформу, имя проекта и шаблон проекта. Дополнительно вы можете переместить расположение по умолчанию для проекта приложения и задать имя процессора, если вы собираетесь создавать мультипроцессорную аппаратную платформу.

Вы определяете BSP на второй странице wizard.

### **Спецификация аппаратной платформы**

Вы задаёте аппаратную часть проекта, выбирая информационный файл SOPC (.sopcinfo) в диалоговом окне **SOPC Information File name**.

### **Спецификация имени проекта**

Выберите информативное имя для вашего проекта. SBT создаст директорию с этим именем, в которой будут содержаться файлы приложений проекта.

В имени проекта допускается использование только символов букв, цифр и нижнюю черту (\_). В имени проекта не должно быть пробелов или специальных символов. Первый символ имени проекта должен быть буквой или нижней чертой. Максимальная длина имени проекта – 250 символов.

SBT также создаёт директорию для BSP файлов проекта, как это описано в "Спецификации BSP".

### ***Спецификация шаблонов проекта***

Шаблоны проектов готовы заранее, рабочие программные проекты служат примерами, показывающими вам, как вам нужно структурировать собственные Nios II проекты. Они предназначены для быстрого начала создания рабочего проекта, по сравнению с началом работы с нуля.

Вы выбираете шаблон проекта из списка **Templates**.

Шаблон `hello_world` предлагает простой путь создания первого Nios II проекта и проверки корректности его сборки и запуска.

### ***Спецификация размещения проекта***

Проект размещается в родительской директории, в которой SBT создаёт папку проекта. По умолчанию, проект размещается в директории, содержащей **sopcinfo** файл, в папке с именем **software**.

Чтобы разместить проект приложения в другой папке, выключите **Use default location** и назначьте путь в диалоге **Project location**.

### ***Спецификация процессора***

Если ваш аппаратный проект состоит из нескольких процессоров Nios II, **CPU name** состоит из списка всех доступных процессоров в вашем проекте. Выберите процессор, предназначенный для запуска вашей программы.

### ***Спецификация BSP***

Когда вы закончили спецификацию проекта приложения на первой странице **Nios II Application and BSP from Template wizard**, вы переходите на вторую страницу, кликая **Next**.

На второй странице вы задаёте связи BSP с вашим приложением. Вы должны создать новый BSP для вашего приложения, или выбрать существующий BSP. Создание нового BSP – наиболее простой путь получения быстрого запуска проекта.

Дополнительно, вы можете задать имя и расположение BSP.

### ***Спецификация имени проекта BSP***

По умолчанию, если имя вашего проекта приложения - `<project>`, BSP называется `<project>_bsp`. Вы можете ввести другое имя, какое предпочитаете. SBT создаёт директорию с этим именем, в которой размещаются файлы проекта BSP. Имя проекта BSP подчиняется тем же ограничениям, что и имя проекта приложения, это описано в "Спецификации имени проекта".

---

### **Спецификация размещения проекта BSP**

Размещение проекта BSP – это родительская директория, в которой SBT создал папку. По умолчанию, размещение проекта такое же, как и размещение проекта приложения по умолчанию. Чтобы разместить ваш BSP в другой папке, выключите **Use default location**, и задайте BSP локализацию в диалоге **Project location**.

### **Выбор существующего BSP**

В качестве альтернативы автоматического создания BSP по шаблону, вы можете ассоциировать ваш проект приложения с уже существующим BSP. Выберите **Select an existing BSP project from your workspace**, и затем выберите из списка BSP. Кнопки **Create** и **Import** справа от списка существующих BSP предназначены для удобства добавления BSP в список.

### **Создание проектов**

Когда вы задали ваш BSP, вы кликаете **Finish** для создания проектов. SBT копирует необходимые исходные файлы в ваши директории проекта, и создаёт makefiles и прочие генерируемые файлы. В завершении, SBT исполняет команду **make clean** для вашего BSP.

За подробной информацией о том, что происходит при создании Nios II проекта, обратитесь к "Программные проекты Nios II" в главе "Инструменты создания программы Nios II" в "Nios II Настольной книге программиста". Подробнее о команде **make clean** обратитесь к "Makefiles" в этой главе.

### **Навигация по проекту**

Когда вы создали Nios II проект, он появляется в виде **Project Explorer**, который обычно отображается слева от перспективы Nios II. Вы можете раскрыть каждый проект, чтобы просмотреть его папки и файлы.

За подробной информацией о просмотре папок и файлов Nios II BSP, обратитесь к "Программные проекты Nios II" в главе "Инструменты создания программы Nios II" в "Nios II Настольной книге программиста".

### **Сборка проекта**

Для сборки Nios II проекта в Nios II SBT на Eclipse, правым кликом на имя проекта, затем кликните **Build Project**. Прогрессирующая панель демонстрирует статус сборки. Процесс сборки занимает одну-две минуты для простых проектов, в зависимости от скорости вашей хост-машины. Сборка сложных проектов длиннее.

Во время процесса сборки, вы видите команды сборки и выход командной строки в виде Eclipse **Console**.

За подробной информацией о командах Nios II SBT и выходе, обратитесь к главе "Инструменты создания программы Nios II" в "Nios II Настольной книге программиста".

Когда процесс сборки завершён, следующее сообщение появляется в виде **Console**:

[<project name> build complete]

---

Если проект зависит от другого проекта, например от BSP или пользовательской библиотеки, SBT сначала собирает зависимый проект. Это средство позволяет вам собирать приложения и их BSP с помощью одной команды.

### Конфигурирование FPGA

Прежде чем вы сможете запустить вашу программу, вы должны проследить за тем, что аппаратный проект корректно запущен в FPGA. Для конфигурирования FPGA вы используете программатор Quartus® II.

В операционной системе Windows вы запускаете программатор Quartus II из Nios II SBT на Eclipse, через меню Nios II. На операционной системе Linux, вы запускаете программатор Quartus II из программы Quartus II.

В директории вашего аппаратного проекта имеется файл объекта SRAM (**.sof**) вместе с **.sopcinfo** файлом. Файл **.sof** содержит аппаратный проект для программирования в FPGA.

За подробной информацией о программировании FPGA с помощью программатора Quartus II обратитесь к главе "Программатор Quartus II" в томе 3: Верификация Настольной книги Quartus II.

### Запуск проекта

В этой секции описывается, как запускается Nios II программа в среде Nios II SBT на Eclipse. Вы можете запускать Nios II программу в аппаратной части Nios II, например, на плате разработчика Altera, или вы можете запускать её в среде симуляции Nios II ModelSim®.

Отдельные инструкции настройки симулятора под Nios II также доступны на веб-сайте Lauterbach GmbH ([www.lauterbach.com](http://www.lauterbach.com)).

Для запуска программного проекта, правым кликом на имя проекта приложения, выберите **Run As**, и кликните **Nios II Hardware** или **Nios II ModelSim**. Эта команда выполняет следующие действия:

- Создаёт конфигурацию запуска Nios II. Подробнее о конфигурации запуска находится в "Конфигурации запуска" на странице 2-18.
- Собирает исполняемые файлы проекта. Если все необходимые файлы имеют последнюю версию, то нет необходимости в сборке.
- Если отладка в аппаратной части, устанавливается связь с устройством и проверяется, чтобы FPGA имело корректную версию аппаратного проекта.
- Загружает файл формата исполнения и связей (**.elf**) в выбранную память.
- Начинает исполнение с начальной точки **.elf** файла.

Выход программы появляется в виде консоли Nios II. Вид Nios II Console является терминалом I/O соединений с устройством коммуникации, подключенным к процессору Nios II в системе SOPC Builder, например с JTAG UART. Когда Nios II программа пишет stdout или stderr, вид Nios II Console отображает текст. Вид Nios II Console может также принимать входные символы от клавиатуры хост-машины, которые посылаются процессору и читаются как stdin.

Чтобы отключить терминал от устройства, кликните на иконку **Terminate** в виде Nios II Console. Терминал только отключит хост-машину от устройства. Процессор в устройстве продолжит исполнять программу.

---

## Отладка проекта

В этой секции описывается, как отлаживать Nios II программу с использованием Nios II SBT на Eclipse. Вы можете отлаживать Nios II программу в аппаратной части Nios II, например, на плате разработчика Altera, или вы можете отлаживать её в среде симуляции Nios II ModelSim®.

Для отладки программного проекта, правым кликом на имя проекта приложения, выберите **Debug As**, и кликните **Nios II Hardware** или **Nios II ModelSim**. Эта команда выполняет следующие действия:

- Создаёт конфигурацию запуска Nios II. Подробнее о конфигурации запуска находится в "Конфигурации запуска" на странице 2-18.
- Собирает исполняемые файлы проекта. Если все необходимые файлы имеют последнюю версию, то нет необходимости в сборке.
- Если отладка в аппаратной части, устанавливается связь с устройством и проверяется, чтобы FPGA имело корректную версию аппаратного проекта.
- Загружает файл формата исполнения и связей (**.elf**) в выбранную память.
- Устанавливает точки останова в начале main().
- Начинает исполнение с начальной точки **.elf** файла.

Отладчик Eclipse с плагином Nios II предлагает перспективу Nios II, позволяющую вам выполнять большинство обычных задач отладки. Отладка Nios II программы с помощью плагина Nios II - это то же самое, что и отладка любых других C/C++ программ с помощью Eclipse и плагином CDT.

За подробной информацией об отладке с помощью Eclipse и плагином CDT обратитесь к разделу помощи Eclipse.

Задачи отладки, которые вы можете выполнить с помощью Nios II SBT на Eclipse, содержат следующие функции:

- Контроль исполнения программы с помощью команд:
  - Приостановка (пауза)
  - Возобновление
  - Завершение
  - Шаг внутрь
  - Шаг пропуск блока
  - Шаг назад
- Установка точек останова и точек ожидания
- Просмотр дисассемблера
- Режим пошаговых инструкций

- 
- Отображение и изменение значений логических и глобальных переменных в следующих форматах:
    - Двоичный
    - Десятичный
    - Шестнадцатеричный
  - Отображение выражения просмотра
  - Отображение и редактирование регистров в следующих форматах:
    - Двоичный
    - Десятичный
    - Шестнадцатеричный
  - Отображение и редактирование памяти в следующих форматах:
    - Шестнадцатеричный
    - ASCII
    - Знаковое целое число
    - Беззнаковое целое число

Сразу когда вы запускаете программу, Eclipse отображает программный выход в виде Console в Eclipse. Вид Console является терминалом I/O соединений с устройством коммуникации, подключенным к процессору Nios II в системе SOPC Builder, например с JTAG UART. Когда Nios II программа пишет stdout или stderr, вид Nios II Console отображает текст. Вид Nios II Console может также принимать входные символы от клавиатуры хост-машины, которые посылаются процессору и читаются как stdin.

Чтобы отключить терминал от устройства, кликните на иконку **Terminate** в виде Nios II Console. Терминал только отключит хост-машину от устройства. Процессор в устройстве продолжит исполнять программу.

### Создание простого BSP

Вы можете создать BSP с настройками по умолчанию, используя **Nios II Board Support Package** wizard. Для запуска wizard, в меню File выберите **New** и кликните **Nios II Board Support Package**.

**Nios II Board Support Package** wizard позволяет вам задать следующие параметры BSP:

- Имя
- Базовый проект SOPC Builder
- Размещение
- Операционную систему

Вы можете выбрать операционную систему только на стадии создания BSP. Для изменения операционной системы, вам необходимо будет создать новый BSP.

- Дополнительные аргументы для скрипта **nios2-bsp**

---

Подробнее об аргументах команды **nios2-bsp** в "Подробностях создания BSP" в главе "Инструменты создания программы Nios II" в " Nios II Настольной книге программиста".

После того, как вы создали BSP, вы можете отредактировать следующие опции BSP в графической оболочке:

- Для доступа и модификации основных свойств BSP, правым кликом на проект BSP, выберите Properties и кликните на Nios II BSP Properties.

- Для подробной модификации параметров и настроек, используйте редактор Nios II BSP, описанный в "Использование BSP редактора".