

Учебное пособие: использование плагина Nios II

В этом учебном пособии показывается, как использовать плагин Nios II в логическом анализаторе SignalTap II для отведения сигналов, которые управляют светодиодами на плате разработчика Nios II. В этом учебном пособии рассказывается, как установить и сконфигурировать плагин Nios II, как использовать плагин Nios II на стадии отладки программы (в Nios II SBT на Eclipse), и о том, как выполнить анализ собранных данных, ссылаясь на .elf файл.

Аппаратные и программные требования

Для выполнения этого учебного пособия необходимо:

- Программа Quartus II версии 11.0 и выше - Лицензии Quartus II Web Edition и полная будут работать с примером этого проекта.
- Nios II EDS версии 11.0 и выше.
- Набор разработчика Nios II - Вы можете использовать набор разработчика Nios II от Altera, представленный [на странице](#) примера проекта Nios II Ethernet Standard. Следующие наборы разработчика поддерживают этот проект:
 - Nios II Embedded Evaluation Kit, Cyclone III Edition
 - Cyclone III FPGA Development Kit
 - Stratix IV GX FPGA Development Kits
- Файлы программы — Загрузите **an446_signal_tap_test.zip** в папку на вашем жёстком диске. Файлы программы можно найти по адресу:
<http://www.altera.com/support/examples/nios2/exm-debug-signaltap.html>.
- Кабель USB-Blaster.

Настройки аппаратного проекта

Вы должны сначала создать систему, содержащую процессор Nios II и сконфигурировать проект Quartus II для плагина Nios II.

Настройки платы разработчика

Проследите за тем, чтобы плата разработчика Nios II была включена и подключена к вашей рабочей станции через кабель USB-Blaster.

Конфигурирование программы Quartus II

Для конфигурирования программы Quartus II выполните следующие пункты:

1. Загрузите и распакуйте пример проекта Nios II для вашей платы разработчика в то место, где вы собираетесь его редактировать. Вы можете загрузить [на странице](#) примера проекта Nios II Ethernet Standard.
2. Откройте программу Quartus II.
3. В меню **File** кликните **Open Project**.
4. Найдите директорию, куда вы распаковали пример проекта. Это будет директорией вашего проекта.
5. Выберите файл проекта *<тип вашей платы nios2>.qpf*.
6. Кликните **Open**.

Генерирование аппаратной части Nios II

Вы должны заново сгенерировать пример загруженного проекта с использованием Qsys, прежде чем сможете скомпилировать пример проекта в программе Quartus II.

1. В меню Tools кликните **Qsys**.
2. В **Qsys** откройте файл **eth_std_main_system.qsys**, затем кликните **Generate** под вкладкой **Generation**. Так вы пересоберёте аппаратную часть примера проекта. Эта операция может занять несколько минут.
3. После завершения генерации выйдите из Qsys.

Настройки программного проекта Nios II

Вы можете использовать командную среду Nios II для компиляции вашей программы и генерирования файлов **.elf** и **objdump**. После генерирования файлов вы можете задать размещение триггеров, которые вы собираетесь использовать в плагине Nios II.

Сборка программы Nios II

Для сборки программы и генерирования **objdump** файла выполните следующие пункты:

1. Откройте командную среду Nios II.
2. Смените рабочую директорию вашего проекта.
3. Скопируйте директорию **count_binary** из распакованного архива **an446_signal_tap_test.zip** в директорию **software/app**.
4. Скопируйте директорию **count_binary_bsp** из распакованного архива **an446_signal_tap_test.zip** в директорию **software/bsp**.
5. Смените на директорию **software/app/count_binary**.
6. Создайте makefile программного проекта и соберите проект, введя следующую команду для запуска скрипта create-this-app:

```
./create-this-app ↵
```

Таким способом вы создаёте файлы **.elf** и **objdump**.

Импорт программного проекта в Nios II SBT на Eclipse

Для отладки вашего проекта в Nios II SBT на Eclipse вы должны сначала импортировать его. Для импорта вашего программного проекта в Nios II SBT на Eclipse выполните следующие пункты:

1. Откройте Nios II SBT на Eclipse.
2. В меню File кликните **Import**, откроется диалог **Import**.
3. Разверните папку **Nios II Software Build Tools Project**.
4. Кликните **Import Nios II Software Build Tools Project**.
5. Кликните **Next**. Появится диалог импорта.
6. Найдите директорию **software/app/count_binary**.
7. Кликните **OK**. В диалоге импорта заполнятся поля имени проекта и пути.
8. В поле **Project name** смените имя проекта на **count_binary**, введя **count_binary**.
9. Кликните **Finish**.

Поиск состояний триггера инструкций

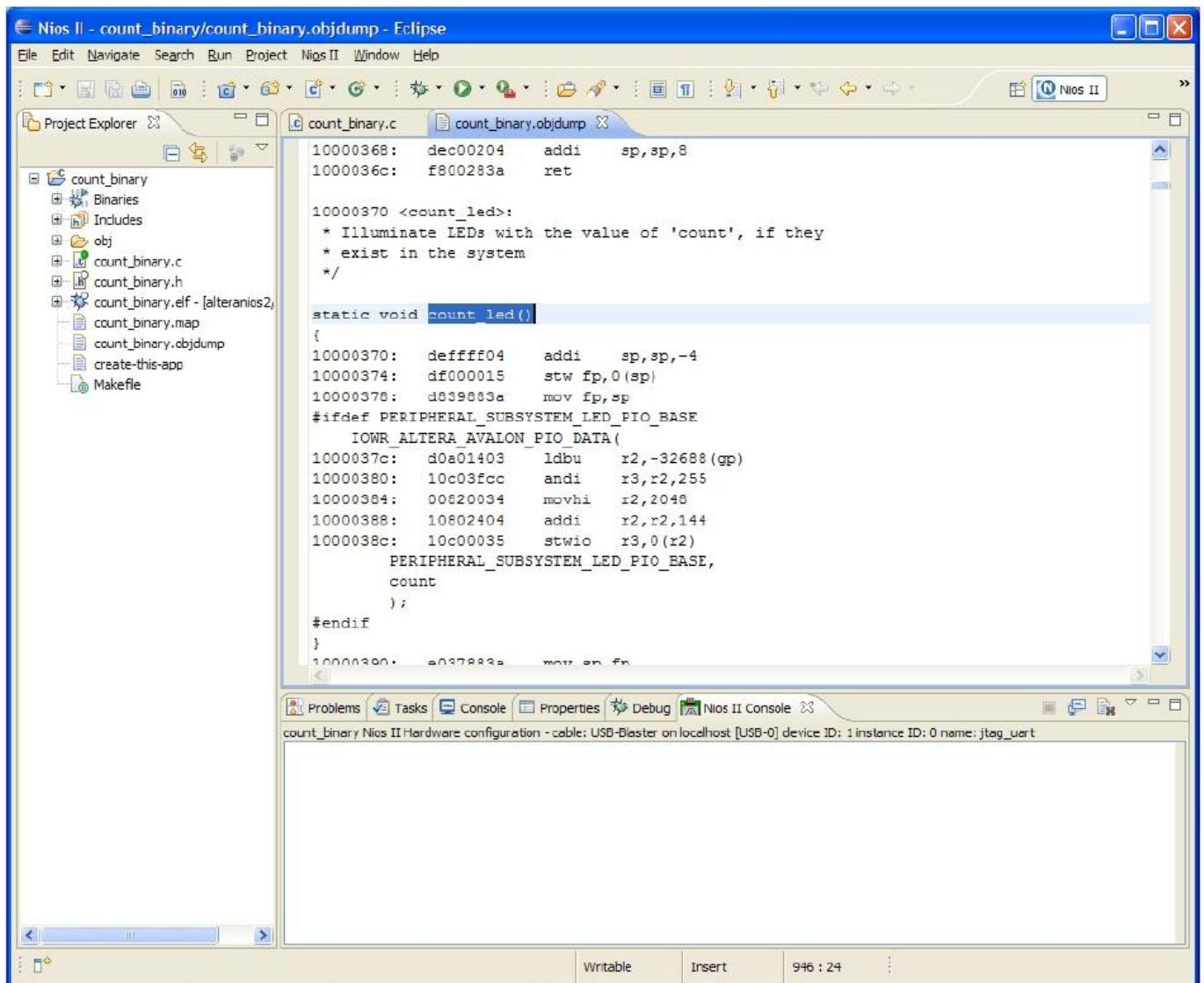
Плагин Nios II может защёлкнуться при первой записи в периферию параллельного входа/выхода (PIO) светодиодов сразу после точки входа в функцию **main()**. Чтобы идентифицировать адрес инструкции ассемблера, которая записывает в PIO светодиодов, используйте **objdump** файл, сгенерированный во время компиляции программы.

Файл формата **objdump** содержит удобочитаемую версию только что скомпилированной программы. В нём показываются Си инструкции вместе с соответствующими ассемблерными инструкциями и их размещением в адресном пространстве процессора Nios II. Отыскав Си инструкцию операции записи в PIO светодиодов, вычислив ассемблерную инструкцию, соответствующую Си инструкции, вы можете определить адрес ассемблерной инструкции записи в PIO светодиодов. Чтобы сделать это, выполните следующие пункты:

1. Раскройте папку **count_binary** на вкладке **Project Explorer**.
2. Правым кликом на файл **count_binary.objdump** затем кликните **Open**.
3. В меню Edit кликните **Find/Replace**.
4. В поле **Find** диалога **Find/Replace** введите **count_led()**. Эта строка Си функции вызывает свечение светодиодов со значением текущего счёта.

5. Кликните **Find**. Выделяется строка с count_led(), как показано на рис. 1.

Figure 1. Nios II Objdump View



6. Спуститесь до ассемблерной инструкции stwio r3,0(r2) и обратите внимание на адрес слева от инструкции. Эта инструкция отвечает за запись процессором Nios II в PIO светодиодов. В нашем случае адрес инструкции - 0x1000038c. Однако в вашем случае этот адрес может быть другим. Вы можете использовать этот адрес инструкции в качестве триггера для плагина Nios II для начала сбора отведённых от процессора данных.

В нашем примере, когда процессор Nios II исполняет ассемблерную инструкцию stwio r3,0(r2), он пишет в PIO светодиодов, которые подсвечиваются значением текущего счёта.

Вы можете идентифицировать инструкцию записи по следующим показателям:

- Инструкция появляется в блоке ассемблерных инструкций, который связан со следующей Си инструкцией:

IOWR_ALTERA_AVALON_PIO_DATA(PERIPHERAL_SUBSYSTEM_LED_PIO_BASE, count)

- Другие ассемблерные инструкции в блоке выполняют только операции с регистрами процессора.
- Инструкция ассемблера stwio выполняет операцию сохранения слова по отношению к периферии.

За подробной информацией об инструкциях на ассемблере, обратитесь к главе "[Справка по набору инструкций](#)" в настольной книге процессора Nios II.