



4. SOPC Builder Components

QII54004-10.0.0

4. Компоненты SOPC Builder

Компоненты SOPC Builder – это блоки аппаратных проектов внутри SOPC Builder, которые могут быть обработаны в системе SOPC Builder. В этой главе определяются компоненты SOPC Builder с акцентом на структуру обычных компонентов.

Компонент состоит из:

- HDL описания аппаратной части компонента;
- Описания интерфейса с аппаратной частью компонента, например, имена и типы I/O сигналов;
- Описания параметров, которые определяют работу компонента;
- Графическую оболочку для параметризации элемента компонента в SOPC Builder;
- Скрипты и другую информацию, необходимую SOPC Builder для генерации HDL файлов для компонента и интеграции элемента компонента в систему SOPC Builder;
- Другую связанную с компонентом информацию, например, связь с программными драйверами, необходимую для пункта разработки нисходящего потока системы SOPC Builder.

В этой главе обсуждаются процессы проектирования новых и классических специально заданных компонентов SOPC Builder в следующих секциях:

- "Поставщики компонентов";
- "Аппаратная структура компонента" на странице 4-2;
- "Экспортируемые точки стыковки – интерфейсы кабельных каналов" на странице 4-3;
- "Поиск пути компонента SOPC Builder" на странице 4-4;
- "Структура компонента" на странице 4-8;
- "Классические компоненты в SOPC Builder" на странице 4-10.

Поставщики компонентов

Компоненты SOPC Builder могут быть получены от нескольких поставщиков, включая следующих:

- Компоненты, автоматически устанавливаемые в программе Quartus® II.
- Сторонние IP разработчики могут поставлять IP блоки в качестве готовых компонентов SOPC Builder, включая программные драйверы и документацию. Список этих компонентов можно найти в SOPC Builder, кликнув на **IP MegaStore** в меню Tools.
- Отладочные платы Altera, например Nios® II Development Kit, могут предоставлять компоненты SOPC Builder как средства.

- Вы можете использовать редактор компонентов SOPC Builder, чтобы конвертировать свои HDL в собственные компоненты.

За дополнительной информацией о `_hw.tcl` файле, обратитесь к главе "Редактор компонентов" в томе 4 Настольной книги Quartus II.

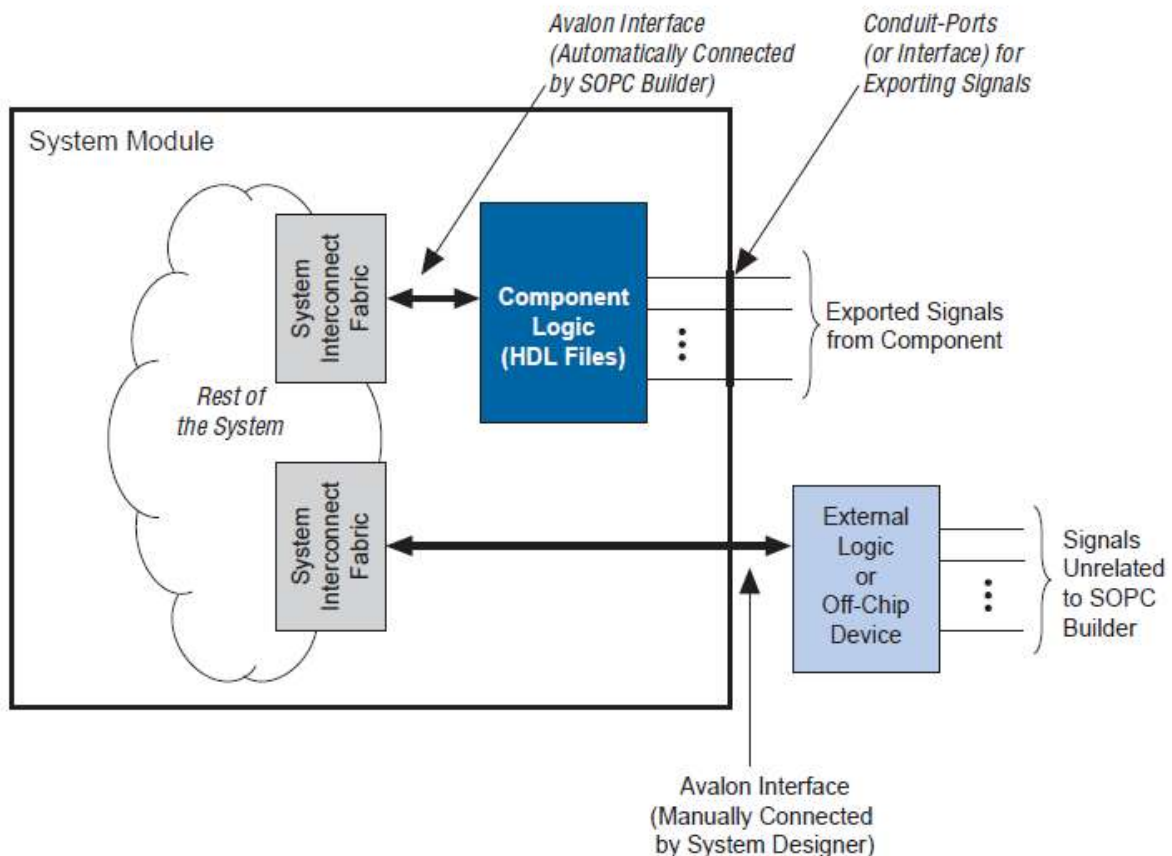
Аппаратная структура компонента

Компоненты в системе SOPC Builder делятся по типу размещения ассоциированной логики:

- компоненты, содержащие ассоциированную логику внутри системы SOPC Builder;
- компоненты, обращающиеся к логике снаружи системы SOPC Builder.

На рисунке 4-1 показан пример компонентов обоих типов.

Figure 4-1. Component Logic Inside and Outside the SOPC Builder System



Компоненты, размещённые внутри системы SOPC Builder

Для компонентов, размещённых внутри системы SOPC Builder, логика компонента задаётся в ассоциированном HDL файле. Во время генерации системы, SOPC Builder размещает компонент и подключает его к остальной системе. Компонент может экспортировать сигналы по интерфейсу кабельных каналов. Интерфейсы кабельных каналов (Conduit interfaces) имеют порты в системе, с помощью которых они подключаются к логике снаружи системы SOPC Builder на уровне разводки платы.

За дополнительной информацией об интерфейсах кабельных каналов, обратитесь к главе "Интерфейсы кабельных каналов" в [спецификации интерфейсов Avalon](#).

В основном, компоненты подключаются к системе внутренних соединений, используя интерфейс Avalon® с распределением памяти (Avalon-MM) или потоковый интерфейс Avalon (Avalon-ST). Один компонент может предусматривать более одного порта Avalon. Например, компонент предусматривает Avalon-ST исходных порт для высокой пропускной способности данных, и дополнительно Avalon-MM slave для контроля.

Статические HDL компоненты

Вы можете определить компоненты SOPC Builder, которые допускают параметры Verilog HDL или VHDL наследственность. Примерами параметров, которые отображают параметры Verilog HDL или VHDL наследственность, являются ширина адреса и данных, и глубина FIFO. Эти компоненты имеют HDL файлы, которые не генерируются как параметрическая функция, и относятся к статическим HDL компонентам. SOPC Builder автоматически генерирует упаковочный файл верхнего уровня, чтобы применить значения параметров для статических компонентов.

Генерируемые HDL компоненты

С другой стороны, вы можете также задать компонент, который генерируется, основываясь на значении декларируемых в нём параметров. Эти компоненты используют обратный вызов собственной генерации, для генерирования HDL при каждом использовании компонента, вместо того, чтобы SOPC Builder создавал упаковочный HDL файл, в котором определены эти значения. В качестве примера параметра, которому необходима генерация HDL – это параметр, контролирующий количество интерфейсов.

Составные HDL компоненты

Составные компоненты конструируются из комбинаций других компонентов. Вы можете использовать обратный вызов, чтобы сформировать подключение и параметризацию составных компонентов; однако специальный обратный вызов не требуется для очень простых составных компонентов.

За дополнительной информацией о задании своей собственной генерации или составной процедуры обратного вызова, обратитесь к секциям "Обратный вызов генерации" и "Обратный вызов составной" в главе "[Tcl Справка об интерфейсах КОМПОНЕНТОВ](#)" в томе 4 Настольной книги Quartus II.

Компоненты, размещённые снаружи системы SOPC Builder

Для компонентов, которые обмениваются с внешней логикой или другими устройствами с помощью совместимых с Avalon сигналов в системе SOPC Builder, файлы компонентов описывают только интерфейс с внешней логикой. Во время генерации системы, SOPC Builder экспортирует интерфейс для компонентов в верхний уровень системы SOPC Builder. Вы должны вручную подключить сигналы в верхнем уровне системы SOPC Builder к выводам или к логике, заданной снаружи системы, но имеющей совместимые сигналы с Avalon.

Этот метод не приветствуется и будет исключён в следующих версиях программы Quartus II.

Экспортируемые точки стыковки – интерфейсы кабельных каналов

Интерфейсы кабельных каналов (Conduit interfaces) преподносятся системе в качестве дополнительных портов. Экспортируемые сигналы – это обычно сигналы либо заданные приложением, либо интерфейсом Avalon.

Сигналы, заданные приложением, экспортируются в верхний уровень системы с помощью интерфейсов кабельных каналов, определённых в `_hw.tcl` файле. Все эти I/O сигналы находятся в HDL логике компонентов, не являющихся частью любого из Avalon интерфейсов, и подключенных к внешним устройствам, например DDR SDRAM памяти, или логике, заданной снаружи системы SOPC Builder. Вы используете интерфейсы кабельных каналов для подключения сигналов, заданных приложением, от внешних устройств к системе SOPC Builder.

Вы можете также экспортировать Avalon интерфейсы для ручного подключения их к внешним устройствам или логике, заданной снаружи системы, с помощью совместимых с Avalon сигналов. Этот метод позволяет вам напрямую подключиться к интерфейсу Avalon из любого устройства, имеющего Avalon-совместимые сигналы. Вы можете также экспортировать Avalon интерфейс либо в HDL файл, использующий интерфейс кабельных каналов, либо в `_hw.tcl` файл без HDL файла.

Вы экспортируете сигналы интерфейса Avalon – как HDL файл с простыми соединениями по шинам, описанными на HDL. Порты сигналов интерфейса Avalon прямо подключены к внешним I/O сигналам в HDL описании. Интерфейс кабельных каналов в `_hw.tcl` файле экспортирует внешние I/O сигналы в верхний уровень системы.

В `_hw.tcl` файле задаются не HDL файлы, а только сигналы Avalon и интерфейсные порты.

Поиск пути компонента SOPC Builder

Каждый раз во время запуска, SOPC Builder ищет файлы компонентов. Компоненты, найденные SOPC Builder, отображаются в списке доступных компонентов SOPC Builder на вкладке **System Contents** (содержимое системы). Когда вы запускаете SOPC Builder, директории с найденными путями к IP, находят два типа файлов:

- файлы `_hw.tcl`; каждый `_hw.tcl` файл задаёт один компонент;
- файлы IP индекса (`.ipx`); каждый файл индексирует список доступных компонентов.

В основном, `.ipx` файлы способствуют быстрому запуску SOPC Builder и других инструментов, поскольку необходимо прочитать и проанализировать не много файлов.

Некоторые директории находятся рекурсивно; другие – только до заданной глубины. В следующем списке найденных расположений рекурсивный синтаксис анализа аннотирован **. Одна * относится только к файлам. Когда директория найдена рекурсивно, поиск останавливается на любой директории, содержащей `_hw.tcl` или `.ipx` файл; поддиректории на обрабатываются.

- `$$PROJECT_DIR/*`
- `$$PROJECT_DIR/ip/**/*`
- `$QUARTUS_INSTALLDIR/./ip/**/*`

В SOPC Builder, вы можете использовать путь поиска по умолчанию, включающий дополнительные директории, кликнув **Options**, затем **IP Search Path** и **Add**. Эти дополнительные пути применяются ко всем проектам; т.е. они являются

Глобальными для текущей версии SOPC Builder. Путь поиска окончательно определяется в файле:

`<$QUARTUS_INSTALLDIR>/sopc_builder/bin/root_components.ipx.`