

УДК 004.3'144

Разработка системы для формального описания вычислительных комплексов

И.В. Прусов

ЗАО «МЦСТ»

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Проведенная в компании МЦСТ разработка формального описания вычислительного комплекса (ВК) в первую очередь была обусловлена тем обстоятельством, что на данный момент в составе универсальных и специализированных ВК используется значительное число аппаратных модулей и плат, одинаковых по логической структуре, но разных по типу и варианту исполнения. В результате возникает ряд проблем, среди которых, прежде всего, можно отметить необходимость в наличии информации о ВК (в частности, адресов некоторых устройств на шинах I2C и SPI, связей между процессорами в составе модуля) для программы начальной загрузки ОС. Существенно и то, что программам, выполняющим тестирование ВК, необходима информация о вычислительном комплексе, позволяющая определить набор запускаемых тестов.

В качестве возможных вариантов предварительно рассматривались языки описания аппаратуры, формат Device Tree [1; 2], принятый в ядре ОС Linux, и модификация Device Tree, применяемая в компьютерах Raspberry Pi [4].

Использование языков описания аппаратуры было признано нецелесообразным ввиду возможной необходимости описать оборудование, которое не представлено на языке Verilog, например если при проектировании устройства использовался другой язык или устройство поставлялось сторонней организацией.

Формат Device Tree не имеет средств для представления многомодульных ВК, поэтому его применение привело бы к ручному редактированию файлов описания в случае добавления или удаления модуля ВК. Версия Device Tree в компьютерах Raspberry Pi дает возможность описывать подключение дополнительных модулей к основному, однако не позволяет задавать более сложные схемы подключения, такие как несколько одноранговых модулей, связанных между собой и обладающих слотами для подключения дополнительных модулей.

В итоге было принято решение, согласно которому в собственном формате описания ВК отдельные модули представляются в Device Tree, модифицированном для варианта многомодульных ВК, а связи между модулями задаются на предметно-ориентированном языке собственной разработки, интерпретатор которого генерирует файл описания всего ВК на основе файла описания связей и файлов описания модулей.

Схема функционирования разработанной системы представлена на рис.1. Набор файлов описания модулей ВК переводится в двоичный формат с использованием утилиты Device Tree Compiler (dts) [3]. Интерпретатор выполняет разбор файла описания связей, загружает описания модулей, входящих в состав ВК и объединяет их в полное описание ВК. Конечное описание ВК представляет собой двоичный файл в формате Device Tree.

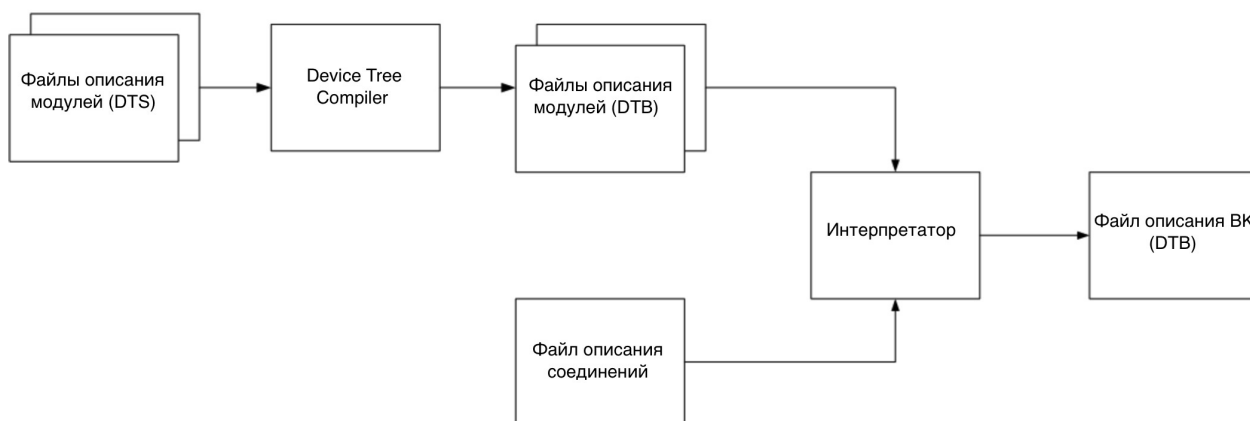


Рис. 1. Схема работы системы описания ВК.

Литература

1. Gibson D. Herrenschmidt B. Device trees everywhere – 2008
2. Grant Likely, Josh Boyer A Symphony of Flavours: Using the device tree to describe embedded hardware – Linux Symposium – 2008 – Т. 2 – С. 27-38
3. Device Tree Compiler [Электронный ресурс] URL: http://www.devicetree.org/Device_Tree_Compiler (дата обращения 20.12.2014)
4. Device Trees, Overlays and Parameters [Электронный ресурс] URL: <https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/device-tree.md> (дата обращения 11.05.2015)