

Использование формата devicetree для инициализации устройств в ОС «Эльбрус».

И.В. Прусов^{1,2}, А. А. Мухин¹

¹АО «МЦСТ»

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

В настоящее время в промышленных и специальных вычислительных комплексах (ВК), а также во встраиваемых системах используются шины, такие как I2C или SPI, не поддерживающие обнаружение устройств во время загрузки или работы ОС. Для корректной работы с ними в ядре ОС приходится хранить списки устройств, заданные для каждого выпускаемого ВК. Это приводит к тому, что при выпуске ВК с новым набором I2C и SPI устройств, необходимо вносить изменения в ядро и сообщать ему при загрузке тип данного ВК. Целью данной работы являлась разработка механизма, который позволил бы ядру не выбирать заранее заданный набор устройств на основании модели ВК, а использовать внешний файл описания, хранящийся в ПЗУ, для получения списка и характеристик устройств.

Для получения информации о не обнаруживаемых устройствах в ядре Linux реализована поддержка механизма devicetree. Стандарт devicetree описывает древовидную структуру данных, в которой сохраняется описание устройств, и определяет правила для описания различных типов устройств. Достоинством devicetree является возможность добавления производителем ВК своих свойств и узлов, что можно использовать для хранения дополнительной информации, не предусмотренной стандартом.

В вычислительных комплексах, выпускаемых АО «МЦСТ», используются контроллеры шин I2C и SPI, являющиеся PCI-устройствами. При попытке применения правил devicetree для их описания возникает необходимость описывать шину PCI для того, чтобы ОС могла определить место контроллеров в иерархии устройств. Так как дерево устройств шины PCI может быть построено при загрузке вычислительного комплекса, а также может изменяться при установке модулей в слоты расширения ВК, нецелесообразно хранить её описание в структуре devicetree. Для устранения данного противоречия были разработаны дополнительные правила описания устройств, позволяющие хранить в формате devicetree список модулей ВК, связи между ними и привязывать описание устройства к конкретному модулю ВК. Таким образом, стало возможно по адресу на шине PCI определить к какому модулю относится данный I2C или SPI контроллер и найти его описание в devicetree.

Для обеспечения работы ядра Linux и драйверов контроллеров шин I2C и SPI с форматом devicetree в архитектурно-зависимой части ядра были реализованы функции чтения описания из ПЗУ. В драйверы контроллеров шин I2C и SPI была добавлена возможность поиска описания контроллера и устройств на его шинах в devicetree и использования полученной информации для регистрации устройств. Это дало возможность сократить объём исходного кода в ядре, необходимого для поддержки загрузки на системах с различным набором I2C и SPI устройств.

Литература

1. *Gibson D. Herrenschmidt B.* Device trees everywhere – 2008
2. The Devicetree Specification [Электронный ресурс] URL: <http://www.devicetree.org/specifications/> (дата обращения 03.10.2016)
3. *Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, Greg Kroah-Hartman* Linux Device Drivers – O'REILLY, 2005
4. *Роберт Лав.* Ядро Linux. Описание процесса разработки – М.:Вильямс, 2014. – 496с.
5. Device Tree Usage [Электронный ресурс] URL: http://www.devicetree.org/Device_Tree_Usage (дата обращения 03.10.2016)
6. Device Trees, Overlays and Parameters [Электронный ресурс] URL: <https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/device-tree.md> (дата обращения 03.10.2016)