

Развитие поддержки формата Device Tree в ОС «Эльбрус».*И.В. Прусов, А. А. Мухин*

АО «МЦСТ»

В вычислительных комплексах (ВК), выпускаемых АО «МЦСТ», используются устройства, которые подключаются шинами I2C и SPI, повсеместно внедренными в мировой проектной практике. Примерами являются температурные датчики, контроллеры GPIO, часы реального времени и ряд других функциональных абонентов ВК.

Одной из существенных проблем построения систем на этих шинах является инициализация подключаемых устройств, требующая данных об адресах и параметрах. До недавнего времени в ОС «Эльбрус» для регистрации устройств на шинах I2C и SPI была частично реализована поддержка формата Device Tree, позволяющего хранить информацию об устройствах, которые не могут быть обнаружены автоматически во время загрузки ВК. Этот формат позволяет по определённым правилам составить текстовое описание устройств, допускающая преобразование в двоичное представление – Device Tree Blob (DTB)[1]. Ядро Linux содержит функции для работы с описанием в виде DTB и позволяет использовать его с целью получения информации об устройствах.

Существующая реализация обладала определёнными недостатками, ухудшающими гибкость и переносимость решения. Загрузка описания из ПЗУ производилась ядром по фиксированному адресу, разбор описания и регистрация I2C и SPI - устройств выполнялась в драйверах соответствующих контроллеров, а для архитектуры SPARC на старых версиях ядра подсистема, работающая с Device Tree использовала дерево структур tree_entry, объявленных в исходном коде вместо разбора описания.

Для решения проблемы с фиксированным адресом чтением описания устройств авторами было принято решение выполнять чтение DTB файла из ПЗУ в программе начальной загрузки ВК и передавать ядру указатель на уже загруженное описание в оперативной памяти. Это позволяет более рационально использовать ПЗУ и избежать проблем при изменении ёмкости ПЗУ на будущих ВК. Правила описания I2C и SPI устройств были изменены для того, чтобы соответствовать разрабатываемой спецификации Device Tree[2]. Это позволяет исключить из кода драйверов I2C и SPI контроллеров регистрацию устройств, описанных в Device Tree, и использовать для этого встроенные механизмы ядра Linux. Для обеспечения поддержки Device Tree на ВК с процессорами архитектуры SPARC, в старые версии ядра были внесены правки, позволяющие динамически строить дерево структур tree_entry на основании описания Device Tree и использовать существующие механизмы работы с этим деревом.

По результатам работы, формат описания и механизм Device Tree были успешно использованы для работы ОС «Эльбрус» на ВК с уникальными наборами I2C и SPI устройств, что раньше требовало внесения правок в исходный код ядра.

Литература

1. *Gibson D. Herrenschmidt B.* Device trees everywhere. 2008.
2. The Devicetree Specification [Электронный ресурс] URL: <http://www.devicetree.org/specifications/> (на 03.10.2017)