

## Разработка алгоритма управления частотой в зависимости от температуры микропроцессора Эльбрус-1С+

*М.А. Аблакатов<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup>АО МЦСТ

В рамках разработки программных средств управления частотой микропроцессора создан драйвер для работы с аппаратным контроллером управления параметрами потребления мощности (PMC), входящим в состав микропроцессора Эльбрус-1С+. Разработан также алгоритм управления частотой в зависимости от факторов, влияющих на потребление мощности, который интегрирован в ядро Linux.

Состояние процессора задаётся с помощью выбора из списка доступных Р-состояний (P-states), каждое из которых определяет тактовую частоту микропроцессора и соответствующий ей делитель частоты контроллера PMC. Таблица эффективных с точки зрения производительности Р-состояний была получена в работе [1]. Контроллер PMC поддерживает переходы между четырьмя записанными в его память Р-состояниями, для реализации которых были разработаны его драйвер в ядре Linux и гавернор PStates, автоматически запрашивающий переходы и определяющий их правила. Драйвер и гавернор объединены с использованием имеющейся в ядре Linux системы CPUFreq (рис. 1). Взаимодействие пользователя с этой системой выполняется через интерфейс Sysfs.

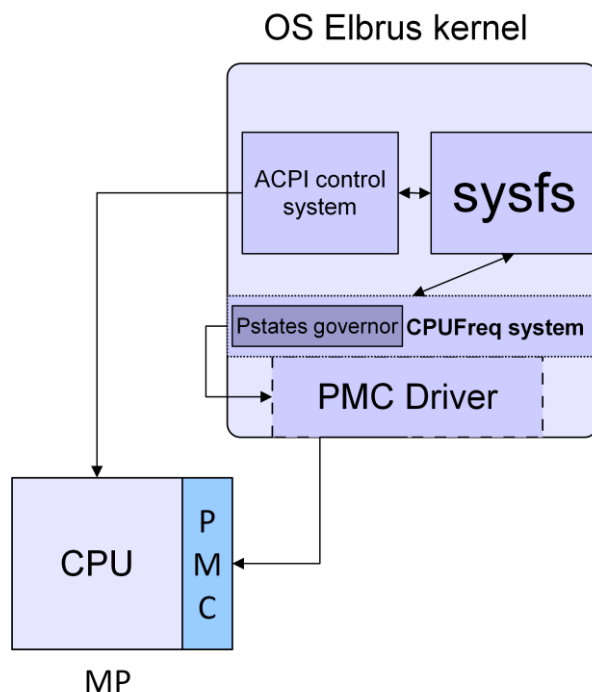


Рис. 1. Общая схема взаимодействия элементов системы управления питанием микропроцессора «Эльбрус – 1С+»

Чтобы обеспечить возможность изменения Р- состояний, в драйвере PMC помимо стандартных функций перехода в новое состояние были реализованы функции расчета таблицы доступных состояний, поиска ближайшего доступного состояния для данной частоты и записи нового состояния в память контроллера PMC.

Вызов функций установки частоты драйвера PMC, определяемой гавернором, производится системой CPUFreq через регулярные промежутки времени. Параметрами выбора частоты является заданный пользователем лимит потребляемой микропроцессором мощности и температура кристалла, определяющая энергопотребление процессора при заданной частоте и напряжении микропроцессора (в

рамках данной работы оно не изменяется). Кроме того, гавернор Pstates детектирует переход работы системы с внешнего источника питания на внутренний и обратно, позволяя пользователю ограничить потребляемую микропроцессором мощность при работе от внутреннего источника питания.

#### Литература

1. *Кравцунов Е.М.* Критерий принятия решений в алгоритмах динамического управления. // Вопросы радиоэлектроники, 2016, № 3, С. 62-67.