

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ОБЩЕЙ КЭШ-ПАМЯТИ ТРЕТЬЕГО УРОВНЯ В МНОГОЯДЕРНЫХ МИКРОПРОЦЕССОРАХ С АРХИТЕКТУРОЙ «ЭЛЬБРУС»**

Благодаря постоянному усовершенствованию технологических норм, одним из основных способов наращивания вычислительной мощности микропроцессоров остается увеличение числа процессорных ядер, размещенных в одном кристалле. В разработках крупнейших производителей микропроцессоров, таких как IBM, Intel, AMD, Fujitsu и Oracle, в одном кристалле объединяются восемь и более вычислительных ядер. Однако действенность такого подхода напрямую зависит от характеристик и производительности подсистемы памяти микропроцессора. Для оптимизации работы процессорных ядер с общими данными и уменьшения среднего времени доступа в память в состав микропроцессоров включается общая кэш-память второго или третьего уровня, соединенная со всеми ядрами.

При проектировании восьмиядерного микропроцессора «Эльбрус-4С+» задача разработки эффективной подсистемы памяти стояла на первом месте. В состав микропроцессора входят следующие основные блоки: восемь процессорных ядер архитектуры «Эльбрус» с собственной кэш-памятью первого и второго уровней, общая кэш-память третьего уровня объемом 16 МБ и контроллер системных обменов, содержащий четыре контроллера оперативной памяти, контроллер ввода-вывода, три контроллера межпроцессорных обменов и глобальный справочник. При этом существенная нагрузка в подсистеме памяти приходится на общий кэш третьего уровня, впервые реализованный в этом микропроцессоре семейства «Эльбрус» и в отечественных разработках в целом. Доклад приводит его характеристики и принципы работы. Дается описание протокола когерентности и особенностей структурной схемы кэша, уменьшающих когерентный трафик в системе и оптимизирующих доступ в память. Рассматриваются проблема коммутации соединений между процессорными ядрами и общим кэшем и разработанная комбинированная схема – буферизирующее двунаправленное кольцо, соединяющее блоки из двух процессорных ядер и двух банков общего кэша. Сравнение основных характеристик кэш-памяти третьего уровня (объема, пропускной способности, времени доступа) показывает, что она находится на уровне современных зарубежных разработок.