

Использование новых технологий памяти в системах хранения данных высокопроизводительных вычислительных систем

П.Г. Овчинников

Снежинский физико-технический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Рост количества обрабатываемой информации в сфере высокопроизводительных вычислений ведет к тому, что системы хранения данных, основанные на магнитных жестких дисках, перестают удовлетворять требованиям к объему и производительности. Экстенсивное наращивание объема и использование массивов для повышения производительности системы хранения приводит к повышению тепловыделения, энергопотребления и занимаемой площади на единицу объема. Применение такого подхода затруднительно для будущих компьютеров эксафлопного класса.

Новая технология памяти storage-class memory (SCM) – разрабатываемая альтернатива устройств хранения – является эволюцией существующих твердотельных накопителей (solid state drives – SSD), однако с применением новых способов сохранения информации [1]. Цель разработки – создание энергонезависимой твердотельной памяти с большим числом циклов перезаписи, высокой скоростью чтения/записи, низкой ценой за единицу объема и широким рабочим диапазоном температур. Память с такими характеристиками найдет широкое применение во многих типах компьютерных систем.

Использование storage-class memory в высокопроизводительных системах даст ощутимый прирост производительности системы хранения данных, и, как следствие, в системе ввода/вывода. Сравнение производительности RAID-0 массива из четырех жестких дисков с интерфейсом SATA-2 и моделей двух наиболее перспективных технологий SCM (phase-change memory(PCM)[2] и Spin-Torque Magnetoresistive RAM(ST-MRAM)) на шинах PCI-Express и DDR3[3] показало огромное преимущество новых технологий над магнитными накопителями.

Задачей исследования является изучения новой технологии памяти в контексте ее применения для высокопроизводительных вычислений. Целью исследования является создание концепции и, возможно, модели архитектуры высокопроизводительного кластера с применением storage-class memory.

Задача включает изучение физических и технологических особенностей SCM (PCM и ST-MRAM), изучение архитектуры современных суперкомпьютерных кластеров, оценку узких мест в работе системы хранения и анализ возможных вариантов применения SCM для решения существующих проблем, повышения производительности и надежности, снижения расходов на энергопотребление и обслуживание.

Литература

1. Storage-Class Memory: the next storage system technology. R.F. Freitas, W.W. Wilcke; IBM J. Res. & dev. Vol. 52 no. 4/5 july/september 2008
2. Benjamin C. Lee, Engin Ipek, Onur Mutlu, and Doug Burger. 2009. Architecting phase change memory as a scalable dram alternative. *SIGARCH Comput. Archit. News* 37, 3 (June 2009), 2-13.
3. Adrian M. Caulfield, Joel Coburn, Todor Mollov, Arup De, Ameen Akel, Jiahua He, Arun Jagatheesan, Rajesh K. Gupta, Allan Snaveley, and Steven Swanson. 2010. Understanding the Impact of Emerging Non-Volatile Memories on High- Performance, IO-Intensive Computing. In *Proceedings of the 2010 ACM/IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC '10)*. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 1-11. DOI=10.1109/SC.2010.56