

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОКОНАДЕЖНЫХ РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ

Одной из основных задач при построении реконфигурируемых суперкомпьютеров (РСК) является обеспечение бесперебойного выполнения задач. Во ФГУП «НИИ «Квант» разработан и реализован ряд решений для построения РСК, включающие в себя требования к резервированию оборудования, систему мониторинга и управления, применение средств виртуализации с целью обеспечения отказоустойчивости. В зависимости от требований к РСК возможно как полное резервирование, так и частичное резервирование ключевых узлов, для обеспечения оптимального соотношения стоимость производительность.

При построении РСК больших размеров необходимо обеспечивать устойчивость, как к отказам отдельных компонентов, так и глобальным сбоям. Реализация отказоустойчивости может выполняться как на физическом уровне (резерв сетевых коммутаторов, серверов, горячий и холодный ЗИП), так и на программном уровне (например, с помощью средств виртуализации). Применение программных средств позволяет сократить объём применяемого оборудования за счёт оптимизации его использования.

Для обеспечения бесперебойной работы РСК в ФГУП ФГУП «НИИ «Квант» разработана и внедрена собственная система мониторинга. Основные функции системы мониторинга получения и хранение структурированной и унифицированной информации как о состоянии РСК в целом, так и отдельных компонент, включая такую информацию, как: использование оперативной и виртуальной памяти, состояния коммуникационной среды, температурные и влажностные режимы, результаты работы сервисного ПО. Система мониторинга отвечает за включение системы и её отключение в критических ситуациях.

Применение виртуализации ускоряет развертывание, повышает доступность, а также дает возможность автоматизировать многие процессы, в результате чего система становится более управляемой и отказоустойчивой. За счёт применения системы виртуализации упрощается процесс обновления программного обеспечения, замена или модернизация серверного оборудования. Имея набор виртуальных машин выполняющих различные функции можно быстро, в течение нескольких минут, поменять вычислительную модель всего РСК. Средства виртуализации позволяют использовать множество различных ОС внутри одного комплекса, создавать выделенные сегменты. Для реализации механизма виртуализации в ФГУП «НИИ «Квант» используется платформа виртуализации KVM.

Применение вышеописанных средств неизбежно ведёт к усложнению процесса эксплуатации и повышению требований к уровню подготовки персонала. Для упрощения процесса эксплуатации в ФГУП ФГУП «НИИ «Квант» разработана и внедрена собственная система управления виртуальными машинами (СУВМ). Данная система виртуализации представляет собой набор виртуальных машин, с присущими для каждой их них индивидуальным функционалом и характеристиками. Обеспечение запуска, остановки, а также отказоустойчивой работы всех виртуальных машин на

серверах осуществляется с помощью СУВМ. СУВМ использует инфраструктуру SLURM и интерфейс, предоставляемый библиотекой libvirt. СУВМ работает на отказоустойчивом кластере управления.