

УДК 004.4

Исследование технологий паравиртуализации устройств, разработка решения для паравиртуализации блочного и файлового устройств.

Хахимов Р.В. (ИТМО)

Научный руководитель – Панчук М.К.

(ИТМО)

Введение. В настоящее время виртуализация играет ключевую роль в современных вычислительных системах, обеспечивая изоляцию ресурсов, масштабируемость и эффективное управление инфраструктурой. Одной из важных задач в области виртуализации является паравиртуализация устройств, которая позволяет улучшить производительность и снизить накладные расходы по сравнению с полной виртуализацией. Существуют различные подходы к паравиртуализации устройств, начиная с простого Virtio решения на стороне ядра и заканчивая Vduse в пространстве пользователя. Каждый следующий подход является эволюцией идей предыдущего, но даже самый современный подход не лишен недостатков.

Основная часть. Паравиртуализация, в отличие от полной виртуализации, предполагает модификацию гостевой операционной системы для более эффективного взаимодействия с гипервизором. Это позволяет значительно снизить накладные расходы, связанные с эмуляцией устройств, и повысить производительность за счет прямого доступа к ресурсам хоста.

Опираясь на исследование подходов к паравиртуализации устройств и анализ существующих решений предлагается реализовать механизм паравиртуализации устройств.

1. Реализация хостовой части устройства для работы с блочными данными, такими как виртуальные диски.
2. Реализация хостовой части устройства для работы с внешними файловыми системами, такими как облачные файловые системы
3. Фреймворк для тестирования логики и производительности без необходимости запуска QEMU виртуальных машин.

Выводы. Проведен анализ преимуществ паравиртуализации перед полной виртуализацией, рассмотрены современные подходы к виртуализации устройств, включая Vhost-user и Vduse. Предложена реализация прототипа для блочного устройства и устройства файловой системы, а также разработан подход к тестированию с фреймворком, исключающим необходимость использования полноценных QEMU машин.

Список использованных источников:

1. Vhost-user Protocol: A New Approach to Virtual Device Emulation // QEMU Documentation, 2021.
2. vDPA: Virtio Data Path Acceleration // Linux Kernel Documentation, 2021
3. Performance Analysis of vDPA and VDUSE in Cloud Environments // IEEE Conference on Cloud Computing, 2023
4. Таненбаум Э.С. Современные операционные системы — СПб.: Питер. 2010. 1116 с.