

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ ПРИ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ В СИСТЕМЕ ВИРТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ НА ОСНОВЕ PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT

С развитием технологий виртуализации и облачных вычислений, все больше организаций используют системы виртуализации рабочих мест для оптимизации использования ресурсов и обеспечения гибкости в управлении. Одной из популярных платформ виртуализации является Proxmox Virtual Environment (PVE). PVE позволяет создавать и управлять виртуальными машинами (VM) с высокой степенью автоматизации и эффективности.

Однако, при использовании PVE возникает вопрос о влиянии количества запущенных VM на потребление ресурсов сервера, таких как память, ресурсы процессора и загрузку сети. В данной статье мы рассмотрим вопросы моделирования рабочей нагрузки при многопользовательской работе в системе виртуализации рабочих мест на основе Proxmox VE. Эта работа является продолжением работ [1–3].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Для моделирования рабочей нагрузки мы использовали следующие методы:

Анализ требований к ресурсам для каждой VM, определяющий количество виртуальных CPU, объем оперативной памяти и размер диска.

Определение параметров сервера виртуализации, таких как количество физических CPU, объем физической оперативной памяти и пропускная способность сети.

Расчет рабочей нагрузки для каждого пользователя путем умножения количества CPU, объема памяти и размера диска на коэффициент использования ресурсов.

Расчет общей рабочей нагрузки на сервер виртуализации путем суммирования рабочих нагрузок всех пользователей.

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ВИРТУАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ.

При проектировании виртуального компьютера необходимо учитывать множество факторов, в том числе набор программного обеспечения, которое будет на нем использоваться.

В качестве операционной системы выбрана Windows 7 Professional. Эта операционная система является достаточно функцио-

нальной и, в то же время, не слишком требовательной к аппаратным ресурсам. Она обладает всеми необходимыми функциями для работы с офисными приложениями и системой компьютерной алгебры.

Для установки и нормальной работы операционной системы Windows 7 требуется процессор с тактовой частотой не менее 1 ГГц, 1 Гб оперативной памяти (ОЗУ), а также 16 Гб свободного пространства на жестком диске для 32-битной версии. Кроме того, для использования всех функций Windows 7 рекомендуется иметь видеокарту с поддержкой DirectX 9 и выше, а также звуковую карту.

Предполагается использование пакета Microsoft Office 2016 для работы с документами. Этот пакет содержит все необходимые инструменты для работы с текстом, электронными таблицами и презентациями. Кроме того, он включает в себя средство создания баз данных – Access.

Для нормальной работы Microsoft Office 2016 необходимо иметь процессор с тактовой частотой от 1 ГГц и выше, 2 Гб ОЗУ, а также не менее 3 Гб свободного пространства на диске.

Также на виртуальном компьютере будет установлена программа Mathcad 15, одна из самых популярных систем компьютерной алгебры. Это программное обеспечение предназначено для выполнения математических расчетов и построения графиков. Оно поддерживает работу с матрицами и векторами.

Mathcad 15, требует для своей работы процессор с тактовой частотой не ниже 600 МГц, 512 Мб ОЗУ и 300 Мб свободного пространства на жестком диске. Однако для более комфортной работы рекомендуется использовать процессор с тактовой частотой более 1,5 ГГц, 2 Гб ОЗУ и более 500 Мб свободного места на диске. Также для работы Mathcad необходимо наличие операционной системы Windows XP или выше.

Таким образом, при создании виртуального компьютера следует уделить внимание следующим характеристикам: процессор: тактовая частота не менее 2,0 ГГц; оперативная память: не менее 4 Гб; жесткий диск: не менее 50 Гб свободного места; сетевой адаптер: поддержка Ethernet и Wi-Fi; видеокарта: встроенная, поддержка разрешения не менее 1024x768.

Эти характеристики позволят обеспечить стабильную работу всех необходимых приложений и комфортную работу пользователя.

Таким образом, для запуска 16 виртуальных машин, которые обеспечат возможность одновременной работы студентов одной группы, с указанными характеристиками нам потребуется сервер виртуализации Proxmox со следующими параметрами: количество физиче-

ских CPU - не менее 2; объем физической оперативной памяти - не менее 64 Гб; пропускная способность сети - не менее 1 Гб/с; количество сетевых адаптеров – не менее 2 (1 для управления сервером и 1 для сетевого взаимодействия VM); тип и количество дисков - не менее 800 (16 по 50) Гб для установки гостевых ОС и данных пользователя на каждую VM.

Для моделирования работы на удаленных рабочих местах был собран сервер со следующими характеристиками:

Процессор XEON E5-2650 V3 (10 ядер/20 потоков, базовая частота 2300 МГц и турбобустом до 2600 МГц на все ядра);

Материнская плата HUANA ZHI X99-QD4 (1 процессорный разъем, 4 x DDR4 DIMM, четырехканальный режим работы памяти, поддержка ECC и non-ECC памяти, максимальный объём 128 Гб с частотой 1866/2133/2400 МГц (зависит от установленного CPU), дисковая подсистема позволяет работать с 6 x SATA 3.0 дисками, 1 x M2 Nvme, 2 x M2 NVME (pci-e x4@3.0);

Оперативная память SAMSUNG DDR4 ECC REG 8 Гб 2133 MHz работающая в двухканальном режиме;

SSD диск SATA 3.0 объемом 120 Гб.

На сервере была установлена операционная система PROXMOX VIRTUAL ENVIRONMENT.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с тем, что параметры сервера не соответствуют требованиям, изложенным выше на сервере, одновременно запускалось не более трех VM (рис. 1). При этом использование процессора не превышало 3%, оперативной памяти 4,6 Гб, раздела подкачки 9,75 Мб (рис. 2). По сети пересылалось не более 7 Мб/сек информации.

Результаты исследования показывают, что увеличение количества запущенных VM приводит к росту потребления ресурсов сервера. Вместе с тем, увеличение числа пользователей позволяет более эффективно использовать ресурсы сервера за счет разделения нагрузки между VM. Однако, это также может привести к снижению производительности каждой VM и увеличению времени ожидания.

Для получения максимальной производительности и удобства использования, необходимо выбирать аппаратные ресурсы с запасом. Особенно это касается оперативной памяти и свободного пространства на жестких дисках.

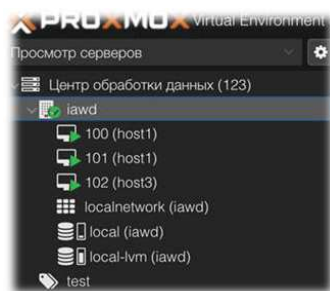


Рисунок 1 – Список запущенных VM

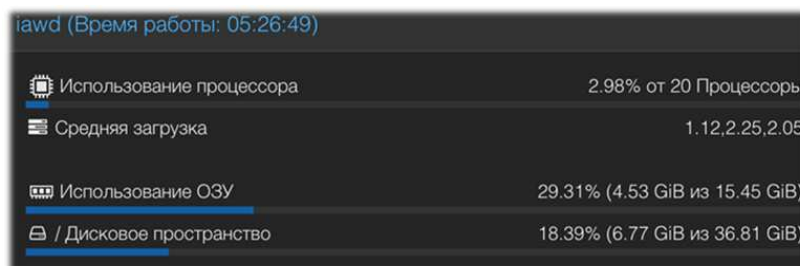


Рисунок 2 – Использование ресурсов сервера

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, моделирование рабочей нагрузки позволяет определить оптимальное количество пользователей и VM, а также распределить ресурсы сервера для обеспечения максимальной эффективности использования ресурсов и удовлетворения потребностей пользователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кунцевич, С.В. Программные и аппаратные средства для организации дистанционного обучения / С.В. Кунцевич, С.А. Осоко // Информационные технологии : материалы 85-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1–13 февраля 2021 г. – Минск : БГТУ, 2021. – С. 198–201.
2. Осоко, С.А. Терминальные серверы и «тонкие клиенты» для системы образования / С.А. Осоко, С.В. Кунцевич // Информационные технологии : материалы 86-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января – 12 февраля 2022 г. – Минск : БГТУ, 2022. – С. 134–138.
3. Осоко, С.А. Влияние технологии виртуализации на скорость работы виртуальных машин / С.А. Осоко, С.В. Кунцевич // Информационные технологии. Физика и математика : материалы 87-й науч.-техн. конф. профес.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 31 янв. – 17 фев. 2023 г. [Электронный ресурс] / Белорус. гос. технол. ун-т; отв. за издание И. В. Войтов. – Минск, 2023. – С. 156–160.