

## **ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Прошедший год показал, что у студентов, изучающих компьютерные дисциплины не в аудитории, возникает ряд проблем мешающих усвоению изучаемого материала. Одной из основных проблем является отсутствие необходимого программного обеспечения у студента. Выход из этой ситуации возможен за счет использования системы дистанционного образования.

Она дополняет существующие очные и заочные системы обучения. Она интегрируется в эти системы, совершенствуя и развивая их, способствует усилению взаимодействия разнообразных образовательных структур и развитию непрерывного образования.

Технической основой системы дистанционного образования являются средства информационных и коммуникационных технологий. Традиционно под средствами информационных и коммуникационных технологий понимаются программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, применяемые для транслирования информации, информационного обмена, передачи информации и возможность доступа к информационным ресурсам компьютерных сетей, в том числе и глобальных.

В последнее время технология дистанционного обучения (ДО) получила интенсивное развитие [1].

Систему дистанционного обучения посредством Интернета или Систему Онлайн-обучения (СОО) можно определить, как комплекс программно-технических средств, методик и организационных мероприятий, которые позволяют обеспечить доставку образовательной информации учащимся по компьютерным сетям общего пользования, а также проверку знаний, полученных в рамках курса обучения конкретным слушателем, студентом, учащимся.

Основные преимущества дистанционного обучения:

- размещение материалов курсов в Сети на Web-ресурсах;
- регистрация обучаемого в онлайн-режиме;
- прохождение курса, включая оффлайновую работу с материалом и онлайн-общение с преподавателем;
- проверка знаний, тестирование учащихся в процессе обучения, сертификация учащихся по окончании курса обучения.

Основными же способами представления информации в рамках СОО могут быть [2]:

- ✓ Текст;
- ✓ Графика;
- ✓ 3D-графика;
- ✓ Анимация, Flash-анимация;
- ✓ Аудио;
- ✓ Видео.

Один из рассматриваемых аспектов ДО – это предоставление пользователю удаленного использования машинного ресурса с ПО недоступного по ряду причин (лицензирование, не возможность установить, устаревшее(ющее) ПО

Для решения данной задачи предлагается использовать виртуализацию.

Внедрение виртуализации дает возможность иметь в наличии несколько запущенных копий одинаковых хостов [3].

Базовые понятия виртуализации

- Гипервизор – специальное программное обеспечение, которое позволяет создавать виртуальные машины и управлять ими;
- Виртуальная машина (далее VM) – это система, представляющая собой логический сервер внутри физического со своим набором характеристик, накопителями и операционной системой;
- Хост виртуализации – физический сервер с запущенным на нем гипервизором.

Для полноценной работы виртуализации процессор должен поддерживать одну из двух технологий Intel® VT, либо AMD-V™ (предоставление аппаратных ресурсов сервера виртуальным машинам). Все современные процессоры поддерживают одну из этих технологий

Самые популярные гипервизоры, существующие на текущий день:

- VMware ESXi;
- Microsoft Hyper-V;
- Open Virtualization Alliance KVM;
- Oracle VM VirtualBox.

Они достаточно универсальны, однако, стоимость коммерческих лицензий VMware и Hyper-V весьма высока, а в случае возникновения сбоев, решить проблему с этими системами собственными силами непросто.

KVM же напротив, полностью бесплатен и достаточно прост в работе, особенно в составе готового решения на базе Debian Linux под названием Proxmox Virtual Environment. Именно эту систему мы рекомендуем для разворачивания виртуальной инфраструктуры.

### Основные преимущества Proxmox VE:

- Программное обеспечение с открытым исходным кодом;
- Отсутствие блокировки со стороны поставщика;
- Ядро Linux;
- Быстрая установка и простота в использовании;
- Веб-интерфейс управления;
- REST API;
- Большое активное сообщество;
- Низкие затраты на администрирование и простое развертывание.

Proxmox VE может масштабироваться до большого набора кластерных узлов. Стек кластера полностью интегрирован и присутствует в установке по умолчанию [4].

Интегрированный веб-интерфейс управления дает полный обзор всех гостевых виртуальных машин KVM и контейнеров Linux, а также всего кластера. Администратор может легко управлять своими виртуальными машинами и контейнерами, хранилищем или кластером с помощью графического интерфейса. Нет необходимости устанавливать отдельный, сложный и дорогой сервер управления.

Централизованное веб-управление, основанное на JavaScript Framework (Ex-tJS), дает возможность управлять всеми функциями из графического интерфейса пользователя, а также просматривать историю и системные журналы каждого отдельного узла.

Proxmox VE использует RESTful API. В качестве основного формата данных выбран JSON, весь API-интерфейс формализован с помощью JSON-Schema. Это позволяет быстро и легко интегрировать сторонние инструменты управления, такие как пользовательские среды размещения.

Можно тонко настроить доступ ко всем объектам (таким как виртуальные машины, хранилища, узлы и т. д.), используя управление пользователями и правами доступа на основе ролей.

Proxmox VE поддерживает различные способы аутентификации, такие как Microsoft Active Directory, LDAP, стандартная аутентификация Linux PAM или встроенный сервер аутентификации Proxmox VE.

Многоузловой кластер HA Proxmox VE позволяет определять высокодоступные виртуальные серверы.

Proxmox VE использует модель сетевого моста. Все виртуальные машины могут совместно использовать один мост, как если бы кабели виртуальной сети от каждого гостя были подключены к одному коммутатору. Для подключения виртуальных машин к внешнему миру мосты подключаются к физическим сетевым картам и им назна-

чается конфигурация TCP/IP. Можно построить сложные, гибкие виртуальные сети для хостов Proxmox VE.

Использование Proxmox VE позволит предоставить удаленный доступ любому студенту, изучающему дисциплину, к одному и тому же набору программ и рабочего окружения.

Рекомендованные системные требования [5]:

- Intel EMT64 или AMD64 с флагом CPU Intel VT/AMD-V.
- Память, минимум 2 GB для OS и службы Proxmox VE. Плюс используемая память в гостевых машинах. Для Serp или ZFS требуется дополнительная память, примерно 1 GB памяти на каждый TB используемого хранилища.
  - Быстрое и избыточное хранилище, лучше использовать диски SSD.
  - OS хранилище: аппаратный RAID с батареей для защиты кэша по записи («BBU») или не-RAID с ZFS и SSD-кешем.
  - VM хранилище: Для локального хранилища используйте аппаратный RAID с кэшем записи с резервным питанием от батареи (BBU) или не-RAID для ZFS.
  - Также поддерживаются сетевые адаптеры Gbit, дополнительные сетевые адаптеры (NICs) - 10 Гбит и выше.
  - Для проброса PCI требуется процессор с флагом процессора VT-d/AMD-d.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Варданян, Н. А. Основные направления организации дистанционного обучения в общеобразовательной деятельности / Н. А. Варданян. – Текст : непосредственный // Теория и практика образования в современном мире : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, ноябрь 2012 г.). – Санкт-Петербург : Реноме, 2012. – С. 213-217. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/64/2899/>
2. Рынок систем дистанционного образования – URL: [https://www.cnews.ru/reviews/free/edu/it\\_russia/](https://www.cnews.ru/reviews/free/edu/it_russia/)
3. Магия виртуализации: вводный курс в Proxmox VE – URL: <https://selectel.ru/blog/magic-of-virtualization-intro/>
4. Руководство администратора Proxmox VE – URL: <https://akatyrev.blogspot.com/2019/09/proxmox-ve-r-60.html>
5. Proxmox VE Admin Guide for 6.x – URL: <https://www.proxmox.com/en/downloads/item/proxmox-ve-admin-guide-for-6-x>