

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОТОТИПИРОВАНИЕ
ВИРТУАЛИЗИРОВАННОЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Аннотация: В статье рассматривается методика развёртывания тестового стенда виртуализированной ИТ-инфраструктуры, реализуемая в форме учебного проекта студентами под руководством преподавателя. При выборе основных компонентов инфраструктуры делается уклон в сторону ПО отечественного производства. В качестве основы используется платформа виртуализации, служба каталога, средства мониторинга и резервного копирования, а также программно-определяемая сетевая среда. Описываются состав стенда, этапы его развёртывания, организация ролей в студенческой группе и сценарии функционального прототипирования, направленные на проверку работоспособности архитектурных решений до внедрения в продуктивную среду.

Ключевые слова: виртуализация, ИТ-инфраструктура, функциональное прототипирование, тестовый стенд, проектная деятельность студентов, отказоустойчивость.

Sharikov N.M.

Independent Researcher

**FUNCTIONAL PROTOTYPING OF A VIRTUALIZED IT
INFRASTRUCTURE FOR INFORMATION SYSTEMS AS PART OF
STUDENT PROJECT-BASED LEARNING**

Abstract: This article examines a methodology for deploying a testbed for a virtualized IT infrastructure as an educational project carried out by students

under the supervision of an instructor. When selecting the core infrastructure components, preference is given to domestically developed software. The proposed solution is based on a virtualization platform, a directory service, monitoring and backup tools, and a software-defined networking environment. The article describes the testbed composition, deployment stages, the organization of roles within the student group, and functional prototyping scenarios aimed at validating the operability of architectural solutions before their implementation in a production environment.

Keywords: *virtualization, IT infrastructure, functional prototyping, testbed, student project-based learning, fault tolerance.*

Введение

Виртуализация является одной из ключевых технологий современной ИТ-инфраструктуры: она позволяет оптимизировать использование аппаратных ресурсов, повысить гибкость развёртывания сервисов и упростить управление вычислительной средой.

В процессе обучения студентами практика развёртывания инфраструктурных решений редко выходит за рамки виртуальных машин на собственной рабочей станции и не затрагивает полноценные задачи построения кластеров и настройки сетевой среды. Для получения большего количества практических навыков преподавателями может быть организован учебный проект с целью проектирования и дальнейшего функционального прототипирования архитектуры ИТ-инфраструктуры.

Цель настоящей статьи — описать методику развёртывания такого стенда и выполнения функционального прототипирования виртуализированной ИТ-инфраструктуры студентами под руководством преподавателя. В основе лежит опыт разработки проектного решения и создания прототипа инфраструктуры с двумя кластерами виртуализации, службой каталога, системами мониторинга и резервного копирования.

Организация проекта

Учебный проект включает в себя исследовательский и проектно-технологический разделы. В рамках данного проекта студентам предлагается сформулировать основные требования, предъявляемые к их варианту ИТ-инфраструктуры и выполнить проектирование архитектуры на основе анализа с дальнейшей реализацией тестового контура на своём стенде. Достигнутый успех реализации подтверждается проверки инфраструктуры на отказоустойчивость.

Выделяются следующие роли участников проекта: преподаватель, формулирующий техническое задание (вариант) и контролирующий соответствие архитектуры заявленным требованиям, выступая в роли консультанта, а также студенты, выполняющие анализ требований, проектирование, развёртывание стенда, проведение испытаний и оформление документации.

При проектировании тестового стенда следует исходить из требований к пропускной способности сетей, наличию возможности реализовать отказоустойчивость и резервирование, учитывая ограничения аппаратной части ресурсов оборудования. преподаватель и студенты исходят из требований к пропускной способности сетей, отказоустойчивости и резервированию, а также ограничений по ресурсам оборудования.

Состав стенда, достаточного для реализации минимального набора часто используемого инфраструктурного программного обеспечения, может включать:

- Платформа виртуализации (например, отечественная система zVirt или аналоги, поддерживающая отказоустойчивые кластеры, SDN, репликацию ВМ и интеграцию с внешней службой каталогов;

- на базе платформы виртуализации организуется кластер виртуализации для повышения отказоустойчивости как на аппаратном, так и на программном уровне;
- программно-определяемые сети: сегменты для управления, прикладного трафика и хранения данных, реализованные средствами виртуализации.
- служба каталога (например, ALD Pro или аналоги) для организации домена и централизованного управления учётными записями и политиками.
- система мониторинга для сбора метрик и алертинга, ПО для визуализации состояния узлов и сервисов.

В исходном проекте стенд, сочетающие в себе аппаратные мощности, предназначенные для студентов, развёрнут на нескольких физических серверах, объединённых в кластер, и использует внешнюю систему хранения данных, где логические тома (LUN) презентуются гипервизорам по протоколу Fibre Channel. Для каждой подгруппы студентов создаётся виртуальный стенд с использованием технологий вложенной виртуализации, в том числе аппаратное хранилище заменяется на программное.

Методика развёртывания стенда

После защиты архитектурной схемы ИТ-инфраструктуры студенты организуют развёртывание тестового контура, учитывая подготовленные ранее:

- Схемы требований к резервированию компонентов системы;
- целевые показатели RTO/RPO для основных компонентов системы;
- пропускную способность сетей передачи и хранения данных.

Первым этапом производится настройка платформы виртуализации в отказоустойчивом варианте. Системные требования к узлам рассчитываются из необходимого количества используемых прикладным и системным ПО ресурсов.

На следующем этапе в кластере инструментального ПО разворачивается служба каталога, студенты производят настройку высокой доступности, организуют домен и структуру каталога, создают необходимые учётные записи и настраивают базовые инфраструктурные сетевые сервисы.

Последним этапом в кластере организуется работа мониторинга.

Для организации взаимодействия виртуальных машин между подсетями создаются программно-определяемые сети в платформе виртуализации: отдельные логические сегменты для сервисных ВМ, инструментального ПО, управления и хранения. Далее настраивается программный маршрутизатор, подключающий соответствующие виртуальные интерфейсы ВМ, и правила межсетевого взаимодействия.

По окончании развёртывания производится проверка по сформированному ранее на этапе проектирования перечню испытаний, доказывающих работоспособность и отказоустойчивость системы. К таким сценариям может относиться отказ отдельных или нескольких компонентов, проведение интеграций между системами, проверка оповещений от мониторинга. Каждый сценарий сопровождается указанием ожидаемого результата и критериями успешной проверки.

Заключение

В результате работы над проектом студенты получают работоспособный тестовый контур, эмулирующий продуктивную среду, программно-определяемую сетевую среду, обеспечивающую взаимодействие виртуальных машин в разных подсетях, настроенное

инструментально ПО, которое может использоваться для организации работы прикладного. Прототип демонстрирует корректность связки системного и инструментального программного обеспечения и подтверждает сформулированные ранее требования к ИТ-инфраструктуре.

Использованные источники:

1. Управление средой zVirt // OrionSoft Wiki : сайт. – URL: <https://wiki.orionsoft.ru/zvirt/latest/administration/environment/>
2. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ALD PRO» Руководство администратора. Инструкция по развертыванию и обновлению // ALD Pro URL: https://www.aldpro.ru/docs/manual_admin.pdf
3. Емельянов, В.А. ИТ-инфраструктура организации : учебное пособие / В.А. Емельянов. – Россия : КноРус, 2022. – 144 с. – ISBN 9785406098929
4. Буенков, Т.А. Разработка технических требований к облачной инфраструктуре / Т.А. Буенков // Вестник науки. – 2023. – Т. 4, № 8(65). – С. 275-280.