

Методы и средства сборки и развертывания ПО, 25

ФИО преподавателя: Смирнов Михаил Вячеславович

e-mail: smirnovmgupi@gmail.com

Лекция 10

Гипервизоры в CI/CD. Гипервизоры в IaaS. Виртуальные машины

Определение гипервизора

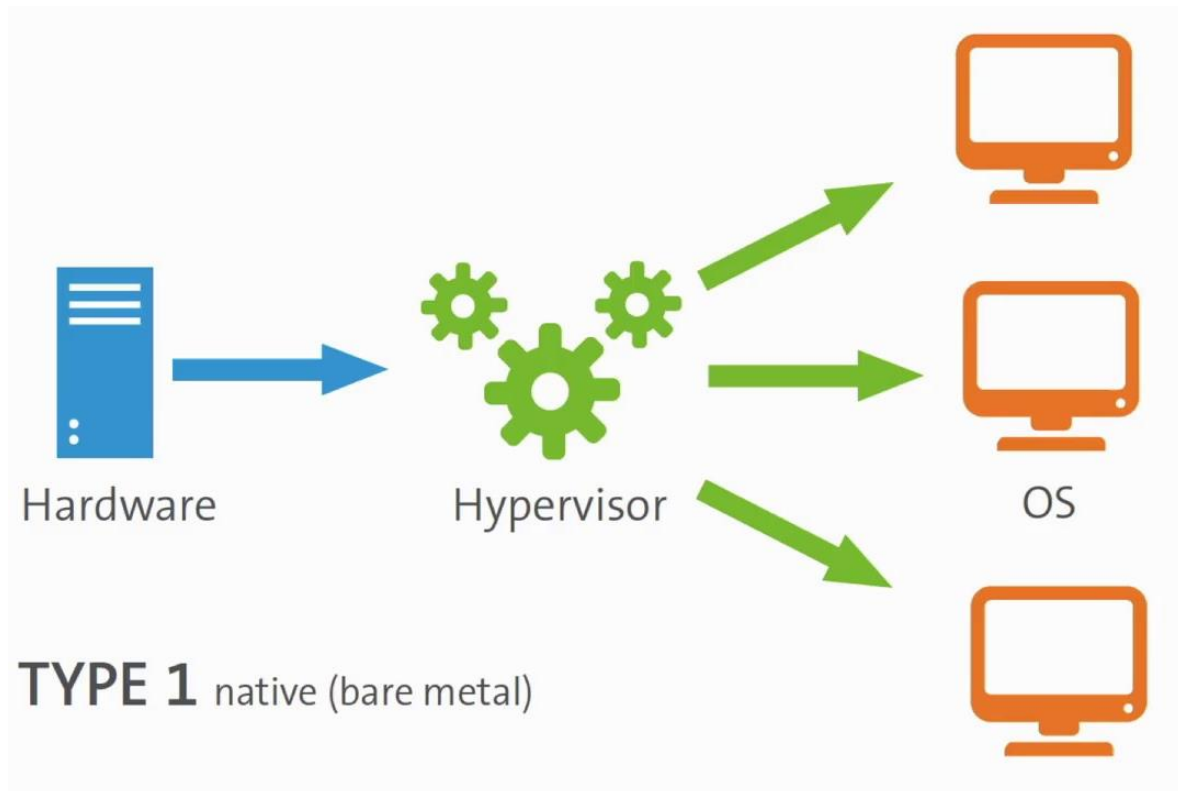


Гипервизор (монитор виртуальных машин) - это программный или аппаратный слой, который осуществляет виртуализацию.

Основная функция - абстрагировать ресурсы физического сервера (процессоры, память, хранилище, сетевые интерфейсы) и представлять их нескольким изолированным операционным системам, называемым **гостевыми (guest OS)**.

Гипервизор управляет доступом гостевых ОС к физическим ресурсам, обеспечивая их изоляцию, безопасность и производительность. Это основа концепции «одно железо - множество независимых серверов».

Типы гипервизоров: Тип 1 (аппаратные, «Bare-metal»)



Гипервизоры Типа 1 работают непосредственно на «голом железе» физического сервера, без необходимости в хостовой операционной системе.

Они сами по себе являются минималистичной, специализированной ОС, чья единственная задача - эффективно управлять виртуальными машинами.

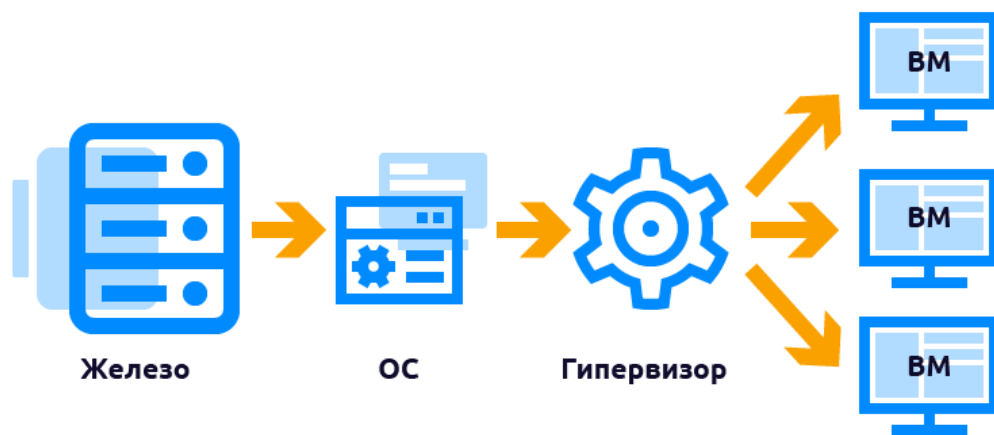
За счет исключения слоя хостовой ОС они достигают минимальных задержек и максимальной производительности.

Примеры: VMware ESXi, Microsoft Hyper-V, Xen, KVM (модуль ядра Linux).

Преимущества: Прямой доступ к аппаратным ресурсам, самая высокая производительность в классе, отказоустойчивость.

Использование в CI/CD: Фундамент для корпоративных CI/CD-кластеров, запуск требовательных к ресурсам этапов сборки и тестирования.

Типы гипервизоров: Тип 2 (Хостовые)



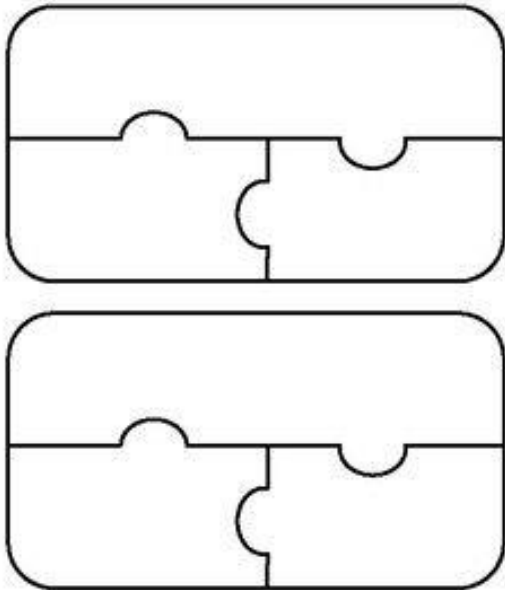
Гипервизоры Типа 2 устанавливаются и работают как обычное приложение внутри основной, хостовой операционной системы (например, Windows 10, macOS). Они используют драйверы и сервисы хостовой ОС для управления ресурсами и эмуляции оборудования для гостевых ВМ. Это накладывает дополнительную нагрузку, но обеспечивает максимальное удобство использования.

Примеры: Oracle VM VirtualBox, VMware Workstation/Fusion, Parallels Desktop.

Преимущества: Простота установки и использования, удобный пользовательский интерфейс, используются для обучения и личного использования.

Использование в CI/CD: Разработчики используют их для локального создания, отладки и тестирования «золотых» образов ВМ, которые затем переносятся в промышленную среду CI/CD.

Создание виртуальной машины. Конфигурация



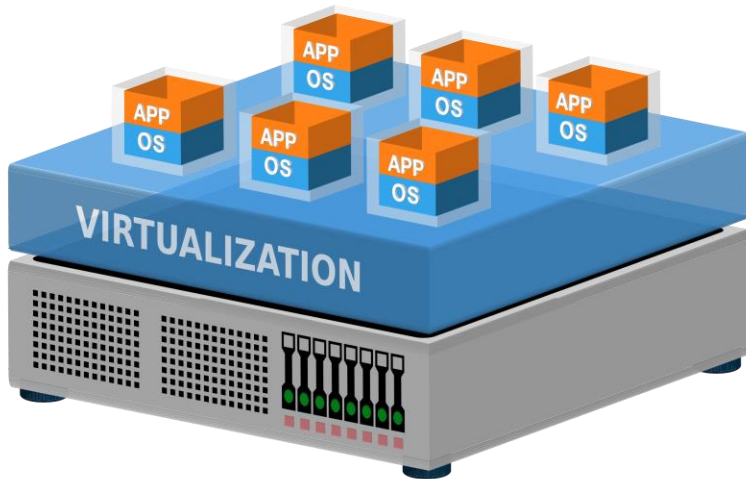
Имя и тип ОС: Присваивается уникальное имя и указывается тип гостевой ОС (например, «Linux 2.6 / 3.x / 4.x (64-bit)»).

Выделение оперативной памяти: Определяется объем виртуальной RAM. Это критически важный параметр для производительности гостевой ОС.

Настройка виртуального процессора (vCPU): Указывается количество ядер и (иногда) их мощность. vCPU - это не целое физическое ядро, а «абстракция времени» процессора.

Создание виртуального диска: Выбирается тип диска (например, VMDK для VMware, VHD/X для Hyper-V, QCOW2 для KVM), его размер и формат (фиксированный - сразу занимает весь объем, динамический - растет по мере заполнения).

Создание виртуальной машины. Установка и образы



Подключение установочного носителя: ВМ настраивается на загрузку с виртуального привода CD/DVD, куда «вставляется» ISO-образ установочного диска (флэш-носителя) операционной системы (например, Ubuntu Server 22.04).

Установка и настройка ОС: Аналогичен традиционному: разметка диска, создание пользователя, настройка сети.

Доводка образа: После установки базовой ОС в нее устанавливается все необходимое для работы ПО: Git, JDK/.NET Runtime, Docker, агенты CI-сервера (Jenkins Agent), системы мониторинга и т.д.

Создание шаблона/образа: Эта полностью настроенная ВМ останавливается и преобразуется в **неизменяемый шаблон или образ**. Этот образ становится «золотым стандартом» для последующего массового развертывания.

Роль гипервизора в архитектуре IaaS



Изоляция и Безопасность (Multi-tenancy). Гарантирует, что ВМ одного клиента не могут получить доступ к данным или повлиять на работу ВМ другого клиента, даже если они работают на одном физическом сервере.

Виртуализация оборудования. Предоставляет гостевой ОС стандартизированные виртуальные устройства (vCPU, vRAM, виртуальные сетевые карты, виртуальные диски). Это позволяет клиенту запускать *любую* поддерживаемую ОС без необходимости искать специфичные драйверы для «железа» провайдера.

Динамическое распределение ресурсов (Resource Oversubscription). Позволяет «переназначать» ресурсы. Например, суммарный объем vRAM всех ВМ на сервере может превышать физический объем RAM.

Live Migration («Горячая» миграция). Возможность перемещать работающую ВМ с одного физического сервера на другой без прерывания ее работы. Критически важно для планового обслуживания аппаратуры и балансировки нагрузки в ЦОД.

Гипервизор является неотъемлемой частью всех современных и актуальных IaaS провайдеров (AWS EC2, Google Cloud Compute Engine, Microsoft Azure Virtual Machines).

Гипервизоры в популярных IaaS



Google Cloud

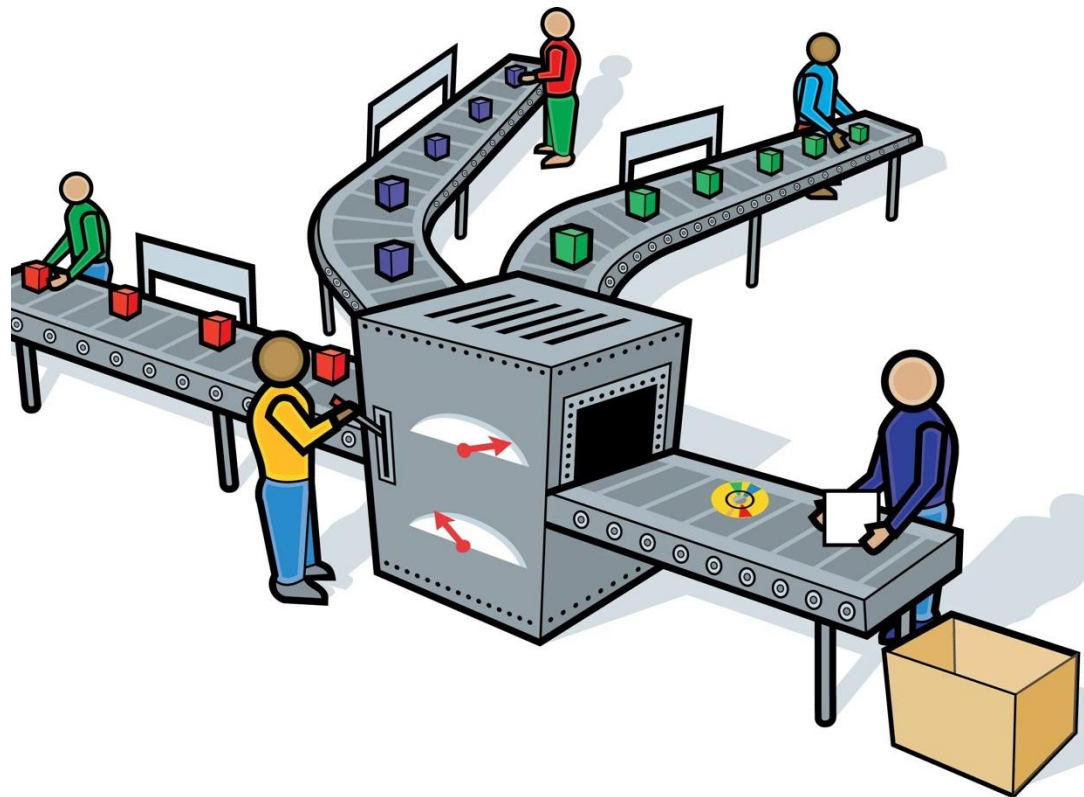
Amazon Web Services (AWS EC2). Nitro

Hypervisor: Собственная разработка AWS. Это гипервизор Типа 1. Вынесение функций управления и виртуализации сети/хранилища на выделенные специализированные аппаратные карты (Nitro Cards) позволяет практически всю вычислительную мощность сервера отдавать клиентским VM.

Google Cloud Platform (Compute Engine). KVM (Kernel-based Virtual Machine): KVM интегрирован в ядро Linux, что обеспечивает высокую производительность и плотность размещения VM. Управление всей инфраструктурой осуществляется через проприетарную систему Google - Borg.

Microsoft Azure (Virtual Machines). Hyper-V, Гипервизор поддерживает как Windows, так и Linux гостевых ОС. Постоянно развивается, получая новые функции, такие как Shielded VMs для повышенной безопасности.

Гипервизоры в CI/CD пайплайне: Среда сборки



В классическом CI-конвейере при поступлении нового коммита в репозиторий CI-сервер (Jenkins) инициирует следующий процесс:

Запрос ресурсов: CI-сервер через API обращается к гипервизору.

Мгновенное развертывание: Гипервизор создает новую VM, клонируя ее с заранее подготовленного **Golden Image**, в котором установлены все нужные компиляторы и сборщики.

Гарантия воспроизводимости: Каждая сборка выполняется в идентичной среде. Исключаются проблемы, связанные с «засорением» окружения, остатками от предыдущих сборок или различиями в версиях инструментов. После завершения сборки VM уничтожается.

Гипервизоры в CI/CD пайплайне: Среда тестирования



Параллельное выполнение. Можно одновременно запустить десятки ВМ для разных наборов тестов: одна ВМ запускает быстрые модульные тесты, другая - длительные интеграционные, третья - тесты в разных браузерах (Selenium). Это значительно сокращает общее время прохождения конвейера.

Изоляция сред: Критический баг в интеграционных тестах, вызывающий падение ОС, никак не повлияет на ВМ с модульными тестами.

Тестирование на разных ОС: На одном физическом кластере можно одновременно тестировать приложение на Windows Server 2019, Ubuntu 22.04 и CentOS Stream, экономя на физическом железе.

Преимущества использования гипервизоров в CI/CD



Идемпотентность и воспроизводимость. Каждый запуск конвейера происходит в чистой, идентичной среде, собранной из одного и того же образа. Результат сборки и тестов предсказуем.

Изоляция и безопасность. Сбои, конфигурационные изменения или проблемы безопасности в одной среде (например, тестовой) не распространяются на другие (сборки, продакшен).

Масштабируемость и эластичность. Инфраструктура может динамически расширяться. При высокой нагрузке автоматически создаются новые VM, а в периоды простоя ресурсы освобождаются.

Экономическая эффективность. Замена парка физических серверов для разных задач на один кластер виртуализации с множеством VM приводит к значительной экономии на оборудовании, энергопотреблении и охлаждении.

Скорость и гибкость. Развертывание новой среды из шаблона занимает минуты, а не дни, что ускоряет эксперименты и внедрение новых инструментов.

Чтение на дом

- Д. Хамбл, Д. Фарли, Непрерывное развертывание ПО, стр. 298-310.

Спасибо за внимание!