

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ ОТ ORACLE

\*ДП «ЭС ЭНД ТИ УКРАИНА», г. Киев, Украина

**Анотація.** Технології віртуалізації – один із ключових компонентів сучасної ІТ-інфраструктури. Це викликано зростанням обчислювальних потужностей комп'ютерів, пропускної спроможності їх інтерфейсів, ємності і чуйності систем зберігання даних. У результаті, маючи такі потужності на одному фізичному сервері, можна перенести у віртуальне середовище усі сервери, що функціонують в організації. На сьогоднішній день основні гравці на ринку віртуалізації розташовані в такому порядку: VMware, Microsoft, Red Hat, Oracle, Virtuozzo, Citrix, Huawei і Sandfor. Незважаючи на те, що компанія Oracle не є лідером у цій області, вона має істотні переваги, якщо в організації вже використовуються будь-які програмні продукти або обладнання Oracle. У такому випадку застосування технологій віртуалізації Oracle технічно виправдано і економічно доцільно, так як вони дозволяють ефективно завантажити процесорні ресурси і дають можливість економити на ліцензіях ПЗ. Oracle розробив три основні типи віртуалізації для серверів: Oracle VM for X86 (Oracle VM) – віртуалізація для серверів X86 з можливістю використовувати на Noname серверах Xen гіпервізор; Oracle VM for SPARC (LDOM) – віртуалізація для Oracle SPARC-серверів (T-серія), де гіпервізором виступає домен з Solaris11; Dynamic Domains (HW domains) – віртуалізація для Oracle SPARC-серверів рівня High-End (M-серія), де гіпервізори і віртуалізація реалізовані на рівні апаратної частини. Впровадження технологій віртуалізації дозволяє скоротити витрати на придбання та підтримку серверних систем, скоротити час на відновлення інформації, дає можливість скорочення серверного парку, штату ІТ-співробітників, клонування віртуальних машин, а також спрощує їх обслуговування.

**Ключові слова:** віртуалізація, технології, сервери, інформаційна система, інфраструктура.

**Аннотация.** Технологии виртуализации – один из ключевых компонентов современной ИТ-инфраструктуры. Это вызвано ростом вычислительных мощностей компьютеров, пропускной способности их интерфейсов, емкости и отзывчивости систем хранения данных. В результате, имея такие мощности на одном физическом сервере, можно перенести в виртуальную среду все серверы, функционирующие в организации. На сегодняшний день основные игроки на рынке виртуализации расположены в следующем порядке: VMware, Microsoft, Red Hat, Oracle, Virtuozzo, Citrix, Huawei и Sandfor. Несмотря на то, что компания Oracle не является лидером в этой области, она имеет существенные преимущества, если в организации уже используются какие-либо программные продукты или оборудование Oracle. В таком случае применение технологий виртуализации Oracle технически оправдано и экономически целесообразно, так как они позволяют эффективно загрузить процессорные ресурсы и дают возможность экономить на лицензиях ПО. Oracle разработал три основных типа виртуализации для серверов: Oracle VM for X86 (Oracle VM) – виртуализация для серверов X86 с возможностью использовать на Noname серверах Xen гипервизор; Oracle VM for SPARC (LDOM) – виртуализация для Oracle SPARC-серверов (T-серия), где гипервизором выступает домен с Solaris11; Dynamic Domains (HW domains) – виртуализация для Oracle SPARC-серверов уровня High-End (M-серия), где гипервизоры и виртуализация реализованы на уровне аппаратной части. Внедрение технологий виртуализации позволяет сократить расходы на приобретение и поддержку серверных систем, сократить время на восстановление информации, дает возможность сокращения серверного парка, штата ИТ-сотрудников, клонирования виртуальных машин, а также упрощает их обслуживание.

**Ключевые слова:** виртуализация, технологии, серверы, информационная система, инфраструктура.

**Abstract.** Virtualization technologies are one of the key components of modern IT infrastructure. This is due to the increase in computing power of computers, the bandwidth of their interfaces, capacity and responsiveness of storage systems. As a result, having such capacities on one physical server, it is possible

to transfer all servers operating in an organization to a virtual environment. Today, the main players in the virtualization market are arranged in the following order: VMware, Microsoft, Red Hat, Oracle, Virtuozzo, Citrix, Huawei, and Sandfor. Despite the fact that Oracle is not a leader in this area, it has significant advantages if an organization already uses any Oracle software or hardware. In this case, the use of Oracle virtualization technologies is technically justified and economically feasible, as they allow you to efficiently download processor resources and make it possible to save on software licenses. Oracle has developed three main types of server virtualization: Oracle VM for X86 (Oracle VM) – virtualization for X86 servers with the ability to use on Noname servers Xen hypervisor; Oracle VM for SPARC (LDOM) – virtualization for Oracle SPARC servers (T-series), where the Solaris11 domain acts as the hypervisor; Dynamic Domains (HW domains) is virtualization for Oracle SPARC servers at the High-End level (M-series), where the hypervisor and virtualization are implemented at the hardware level. The introduction of virtualization technologies reduces the cost of acquiring and maintaining server systems, reduces the time required to recover information, allows reducing server fleets, IT staff, cloning virtual machines, and also simplifies their maintenance.

**Keywords:** virtualization, technologies, servers, information system, infrastructure.

## 1. Введение

В последние годы все большую популярность приобретают технологии виртуализации. В настоящее время они становятся одним из ключевых компонентов современной ИТ-инфраструктуры крупных предприятий и организаций [1]. И это не случайно. Растут вычислительные мощности компьютеров, растет пропускная способность их интерфейсов, а также емкость и отзывчивость систем хранения данных. В результате, имея такие мощности на одном физическом сервере, можно перенести в виртуальную среду все серверы, функционирующие в организации (на предприятии). Это возможно сделать с помощью современных технологий виртуализации [2].

Сейчас уже сложно представить построение серверного узла организации без использования технологии виртуализации. Определяющие факторы такой популярности – экономия денег и времени, а также высокий уровень безопасности и обеспечение непрерывности бизнес-процессов.

Целью данной статьи является рассмотрение технологий виртуализации в контексте построения оптимальной и эффективной ИТ-инфраструктуры современной организации (предприятия).

## 2. Развитие технологий виртуализации

Если посмотреть на срез нескольких лет, то развитие технологий виртуализации в Украине происходило следующим образом [3]:

- 2009 год – в основном четкое разграничение отдельных направлений: виртуализация настольных систем, серверов и приложений, систем хранения данных. Заказчики: корпоративный сектор. Достигнут промышленный уровень отказоустойчивости виртуальных платформ, сравнимый с уровнем мэйнфрэймов.

- 2010 год – смешение направлений предыдущего года в различные «миксы». Направления оставались примерно теми же. Произошёл перелом в вопросе возможности перевода «тяжелых» систем (СУБД Oracle, MS SQL, IBM DB2) и серверов приложений в виртуальную среду. К корпоративным заказчикам добавился сектор малого бизнеса.

- 2011 год – границы между отдельными направлениями практически «стираются», а виртуализация у всех производителей идет по пути комплексных решений для настольных систем, малого и среднего бизнеса, ЦОДов и «облачных» вычислений. Несмотря на то, что финансовые преимущества «облачных вычислений» очевидны, глобальной миграции в «облака» не происходит. Основная причина – неготовность компаний доверить основу своего бизнеса или управление ИТ-инфраструктуры сторонним организациям.

- 2012 год – продолжение перехода компаний на виртуальную ИТ-инфраструктуру (особенно средний бизнес), оптимизация затрат на ее содержание путем реализации отдельных проектов с «облачными решениями» и продолжение конкуренции между производителями на фоне отсутствия доминирующего лидера.

На сегодняшний день основные игроки на рынке виртуализации расположены в следующем порядке (рис. 1): VMware, Microsoft, Red Hat, Oracle, Virtuozzo, Citrix, Huawei и Sandfor. Скорее всего в ближайшее время новых игроков не прибавится и расстановка сил будет примерно такая же.



Рисунок 1 – «Магический квадрант» для серверной (x86) виртуализации

## 2. Технологии виртуализации от компании Oracle

Исторически компания Oracle ассоциируется с базами данных, но сегодня Oracle, кроме баз данных, имеет в своем арсенале серверы, дисковые подсистемы, ленточные библиотеки, инженерные системы, Java и технологии виртуализации.

Посмотрев на «магический квадрант» для серверной (x86) виртуализации от Gartner за 2016 г., видно, что лидерами являются VMware и Microsoft, а Oracle – нишевый игрок. Однако, если в организации уже используются какие-либо программные продукты или оборудование компании Oracle, то применение технологий виртуализации Oracle зачастую технически оправдано и экономически целесообразно, так как в этом случае виртуализация от Oracle представляет определенные преимущества.

Во-первых, виртуализация позволяет эффективно загрузить процессорные ресурсы, которые становятся все мощнее и состоят из все большего количества ядер и потоков.

Необходимо отметить, что на процессорах Oracle можно достичь максимального эффекта, так как и сам CPU и технология виртуализации разрабатываются одной компанией.

Во-вторых, виртуализация от Oracle дает возможность экономить на лицензиях ПО, так как позволяет понижать затраты за счет уменьшения количества лицензируемых ядер.

На сегодняшний день у компании Oracle существуют три основных типа виртуализации для серверов:

1) Oracle VM for x86 (Oracle VM) – виртуализация для серверов x86. Возможно использовать на Noname серверах. Xen-гипервизор;

2) Oracle VM for SPARC (LDOM) – виртуализация для Oracle SPARC-серверов (Т-серия). Гипервизором выступает домен с Solaris11;

3) Dynamic Domains (HW domains) – виртуализация для Oracle SPARC-серверов уровня High-End (М-серия). Гипервизора нет, виртуализация на уровне аппаратной части.

Рассмотрим более детально каждый из этих типов виртуализации.

## 2.1. Oracle VM for x86

Виртуализация Oracle VM for X86 построена на базе гипервизора Xen (рис. 2). В качестве Oracle VM Server может выступать практически любой сервер с процессорами архитектуры x86. На каждом физическом сервере устанавливается прослойка Xen-гипервизора. Далее все эти серверы объединяются в серверные пулы, где и конфигурируются виртуальные машины. Виртуальная машина может иметь до 256 virtual CPUs и 2TB ОЗУ, возможна установка следующих ОС: Oracle Linux, Oracle Solaris, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, CentOS, Microsoft Windows. Возможна конфигурация с обеспечением высокой доступности (high availability): автоматический перезапуск отказавших VMs на других серверах серверного пула.

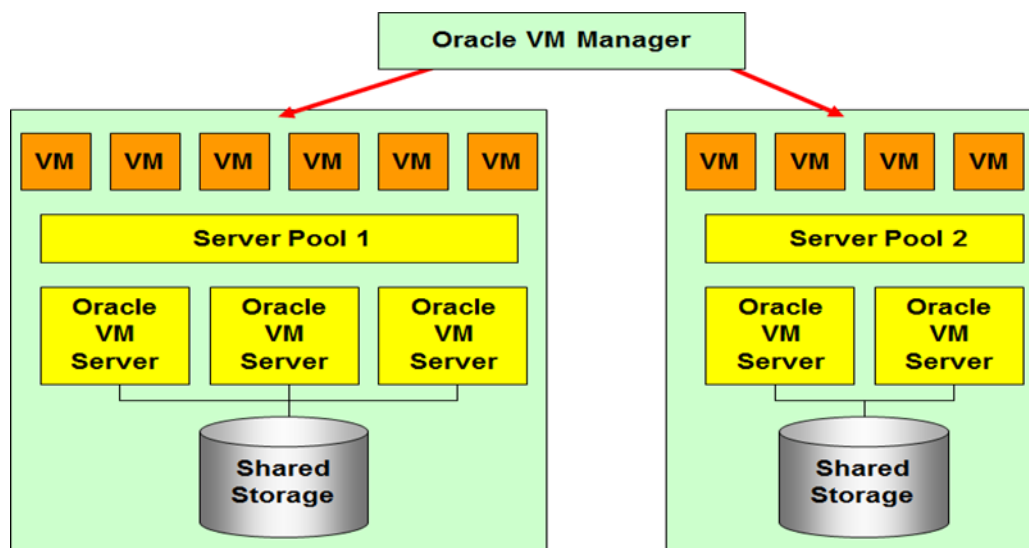


Рисунок 2 – Виртуализация Oracle VM for x86

Конфигурирование виртуальных машин происходит из Oracle VM Manager. Данный тип виртуализации может применяться в OpenStack окружении. В последних релизах своего флагманского продукта Oracle Exadata уже применяет данный тип виртуализации для создания Exadata Virtual Machines, что говорит о зрелости продукта. Виртуализация Oracle VM for x86 предоставляется бесплатно (zero license cost), и каждый желающий может использовать ее в своих решениях. В случае критичного бизнес-приложения возможно оформить поддержку данной виртуализации от производителя за дополнительную плату. Oracle предоставляет множество готовых Oracle VM Templates для быстрого разворачивания требуемого программного продукта.

Данный тип виртуализации можно порекомендовать владельцам серверов x86, которые хотят сэкономить на покупке дорогостоящего программного обеспечения для виртуализации от других вендоров.

## 2.2. Oracle VM for SPARC

Для SPARC-серверов применяется виртуализация Oracle VM for SPARC (ранее называлась Logical Domains). SPARC (Scalable Processor ARChitecture) – это RISC – процессор от компании Sun Microsystems, которую Oracle купила в 2010 году.

Oracle VM for SPARC использует встроенный гипервизор для разделения ресурсов сервера (процессора, памяти, сети и дисковой подсистемы) путем деления на логические домены (LDOM – Logical Domains). На одном SPARC-сервере, применяя данную виртуализацию, можно создать до 128 виртуальных серверов. Для быстрого развертывания виртуальных серверов возможно использовать готовые шаблоны (Oracle VM Server for SPARC templates) в OVF-формате. Серверы данного класса отличаются большой производительностью и надежностью. Так, например, сервер Oracle SPARC T5-8 имеет 4 ТБ ОЗУ и 1024 потока, которые можно разделить и отдать под разные логические домены. В данном типе виртуализации Control Domain выступает в роли гипервизора. В нем установлена ОС Solaris 11 и с его помощью осуществляется вся необходимая конфигурация. Имея два и более сервера с виртуализацией Oracle VM for SPARC, можно выполнять онлайн-миграцию гостевых доменов (Guest domains) с сервера на сервер. Такой тип миграции называется Live Migration.

Суть данной миграции заключается в том, что можно переносить рабочие гостевые домены с одного сервера на другой без остановки приложений внутри доменов. То есть, при необходимости выполнения ремонта оборудования или плановой остановки сервера всегда можно минимизировать простой критичных приложений, выполнив Live Migration на другие серверы.

На рис. 3 показано, каким образом можно мигрировать гостевой домен на резервный сервер. Применение виртуализации Oracle VM for SPARC можно порекомендовать для критичных приложений, которым необходимо минимизировать простой и обеспечить возможность онлайн-миграции.

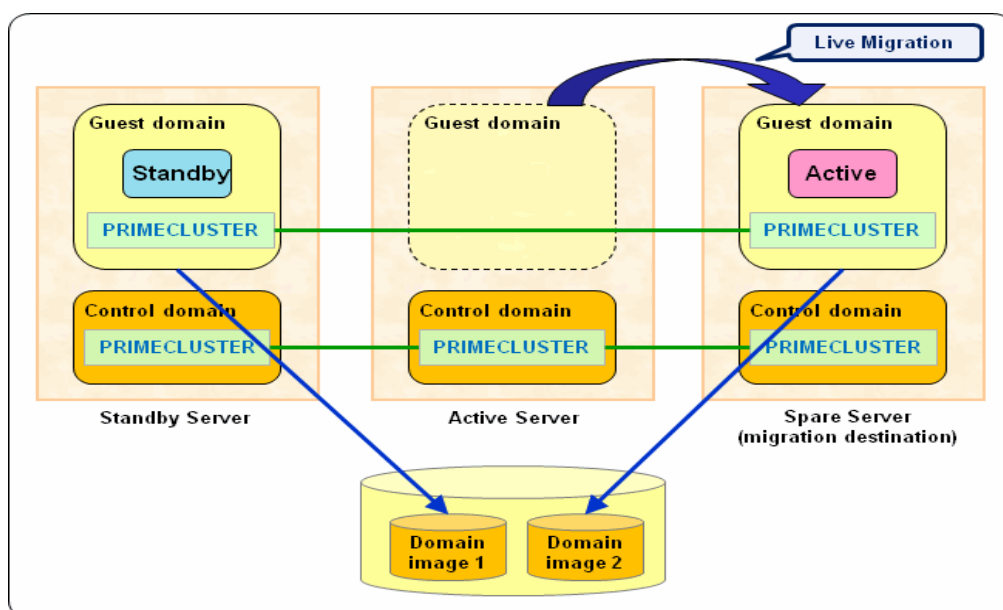


Рисунок 3 – Виртуализация Oracle VM for SPARC

### 2.3. Dynamic Domain

Для серверов класса Mid-range, High-end у Oracle применяется отдельная виртуализация – это динамические домены (Dynamic Domain). Прослойки гипервизора при данном типе виртуализации нет. Через системный контроллер сервера создаются динамические домены, независимые друг от друга на уровне железа. Возможно применение динамической реконфигурации ресурсов сервера (Dynamic Reconfiguration), позволяющее выполнять онлайн добавление или изъятие ресурсов из работающего домена, что добавляет гибкости и минимизирует даунтайм.

Данный тип виртуализации является самым надежным и применяется для очень критичных задач, простой которых приводит к значительным финансовым потерям. При идеальном варианте время непрерывной работы (uptime) динамического домена равно сроку службы сервера и, как правило, исчисляется годами. Ремонты, добавление новых ресурсов – все это будет происходить в режиме онлайн. В качестве примера можно привести флагманский продукт Oracle SuperCluster M8, в котором применяются динамические домены. Dynamic Domain будет интересна для организаций, которым желательно избежать простоя даже в несколько минут и необходимо обеспечить физическое добавление ресурсов (CPU, ОЗУ, I/O) в режиме онлайн.

### 2.4. Solaris Zone

Кроме трех основных типов виртуализации, необходимо отметить виртуализацию на уровне операционной системы (ОС) Solaris Zone. Внутри операционной системы создаются зоны, которые представляют собой виртуализированные ОС. Процессоры, память, дисковое пространство распределяются между зонами.

Данный тип виртуализации очень удобен и может использоваться как самостоятельно, так и накладываться на другие типы виртуализации, когда это необходимо. Иными словами, операционную систему Solaris с созданными в ней Solaris Zone можно разворачивать как на физическом уровне (аппаратной части), так и внутри одного из трех выше приведенных типов виртуализации.

Последнее время все чаще начинают практиковать многослойную виртуализацию, когда один тип виртуализации накладывается «поверх» другого. Иногда это действительно очень удобно для сведения множества устаревших систем на один новый сервер. Так, внутри гостевых доменов, созданных с использованием Oracle VM for SPARC или Oracle VM for x86, можно выделить несколько Solaris Zones. Внутри Solaris Zones могут работать разные версии ОС Solaris (рис. 4).

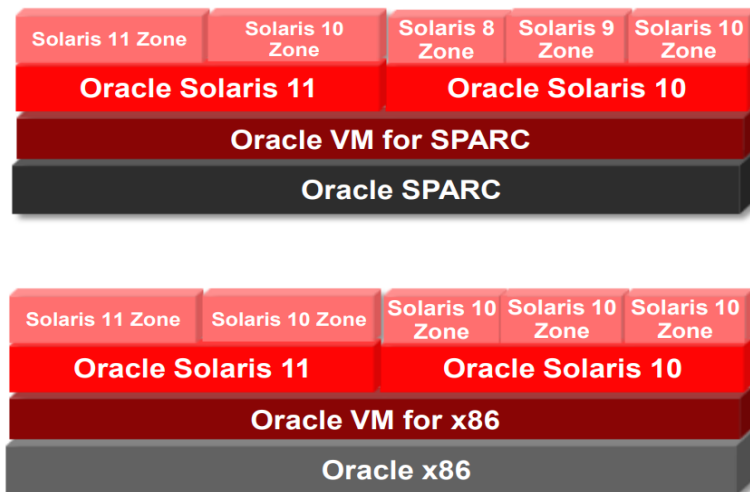


Рисунок 4 – Вложенная виртуализация Oracle VM + Solaris Zones

Пример применения вложенной виртуализации представлен на рис. 5. На двух SPARC-серверах созданы по два гостевых домена с использованием технологии Oracle VM for SPARC. Один сервер работает в активном режиме (является Active), а второй находится в режиме Standby. Серверы подключены к массивам Oracle ZFS Storage ZS5-2 через оптические коммутаторы. Внутри каждого гостевого домена созданы Solaris Zones, внутри которых работают приложения (SAP ERP, SAP CRM, Oracle DB, Cisco Info Center). Конфигурация всех доменов производится из Control Domain, в котором установлен Oracle Solaris 11. Весь ввод-вывод реализуется через IO Domain, который может быть совмещен с Control Domain. Обычно для критичных задач создают два IO Domain, чтобы обеспечить максимальную надежность и отказоустойчивость ввода-вывода. При необходимости приложения могут быть переключены с Active на Standby с минимальным даунтаймом. По аналогичной схеме можно свести множество систем на один сервер с виртуализацией, что зачастую бывает экономически целесообразно.

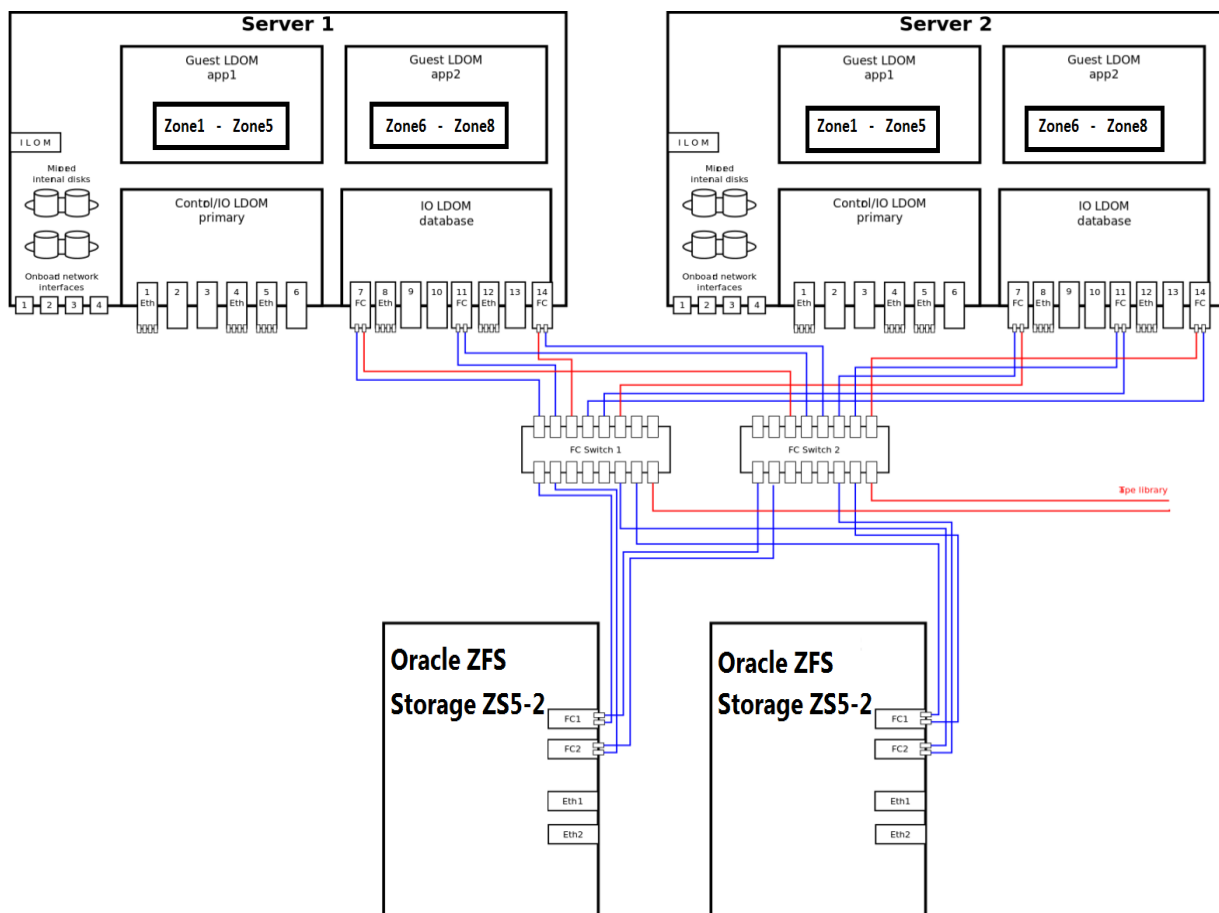


Рисунок 5 – Пример виртуализации Oracle VM for SPARC + Solaris Zones

Необходимо отметить, что облака от Oracle также активно используют рассмотренные в статье типы виртуализации. В частности, Oracle IaaS Cloud представляет собой следующий стек: сеть – дисковая подсистема – серверы – виртуализация – ОС. Весь стек реализован на оборудовании и программных продуктах от Oracle. Стабильные и проверенные годами решения по виртуализации позволяют реализовать качественный Oracle Cloud, что приводит к росту его популярности, в том числе и в нашей стране.

Продукты Oracle для виртуализации серверов поддерживают архитектуры x86 и SPARC и различные виды операционных систем, такие как Oracle Linux, Windows и Oracle Solaris. Кроме решений на основе гипервизора, Oracle предлагает виртуализацию, встроен-

ную в аппаратное обеспечение и операционные системы Oracle. Применение серверов, баз данных и виртуализации от Oracle позволяет построить надежную виртуальную среду для бизнес-критических приложений и получить поддержку от одного производителя, что позволяет уменьшить затраты и получить максимальный эффект в результате синергии.

### 3. Выводы

Сейчас уже сложно представить себе информационные технологии без виртуализации. Развитие информационных систем предприятий и организаций тесно связано с их применением. Внедрение технологий виртуализации позволяет значительно сократить расходы, связанные с приобретением и поддержкой серверных систем, сократить время на восстановление информации или развертывание аналогичных систем в новом оборудовании. Кроме того, дает возможность сокращения серверного парка, штата ИТ-сотрудников, клонирования виртуальных машин, а также упрощает их обслуживание.

Если в какой-либо организации или на предприятии еще не используются преимущества виртуализации, то стоит об этом задуматься уже сегодня. И даже если парк организации насчитывает всего несколько серверов, то перейти к внедрению описанных в данной статье технологий уже целесообразно.

Конечно, открытым остаётся вопрос, какие именно технологии виртуализации выбрать для внедрения, продукты каких производителей будут наиболее оптимальны.

Сравнительно недавно компания Veeam Software предложила бесплатный сервис (V-INDEX) для отслеживания степени виртуализации по всему миру (<http://www.v-index.com>). Данный индекс определяется ежеквартально и отражает степень внедрения технологий виртуализации в разных странах мира, а также препятствия на пути виртуализации и процент использования различных гипервизоров. Он может быть полезен для прояснения актуальной картины того, какие технологии более востребованы в данный момент и тем самым помочь сделать более обоснованный выбор для внедрения.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ современных технологий виртуализации. URL: <https://habr.com/company/southbridge/blog/212985/>.
2. Тормасов А.Г. Виртуализационные технологии и их возможности. *BYTE/Рос.* 2005. № 3. С. 35–45.
3. Лисецкий Ю.М. Виртуализация: динамика развития и перспективы. *3-я міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні управляючі системи та технології»* (м. Одеса, 23–25 вересня 2014 р.). Одеса, 2014. С. 2712–73.

*Стаття надійшла до редакції 03.10.2018*