

превышения показателя цветности в 2,5 раза. Уровень жесткости воды в среднем находился на уровне санитарных норм, однако с 2004 по 2010 гг. имеются пробы с превышением этого показателя до 3,1 раза, так же наблюдается тенденция уменьшения количества таких проб к 2010 г. С 2011 по 2013 гг. таких проб не обнаружено, что свидетельствует об улучшении органолептических показателей питьевой воды. Прямо пропорциональную зависимость к уровню жесткости имеет и сухой остаток, в среднем находящийся в пределах санитарных норм, так же с тенденцией уменьшения нестандартных проб с 2004 по 2010 гг. Уровень превышения содержания сухого остатка в ряде точек достигал 2,9 ПДК.

Содержание железа было ниже уровня ПДК, однако в 2004 г. в 1 пробе и в 2010 г. в 3-х пробах этот показатель достигал 5,3 ПДК (1,2 мг/дм³ и 1,6 мг/дм³ при ПДК = 0,3 мг/дм³). Уровень нитратов в среднем не превышал ПДК, однако

в 2005 г. в одной пробе этот показатель достигал 1,5 ПДК (66 мг/дм³ при ПДК = 45 мг/дм³).

Уровень хлоридов не превышал санитарных норм за весь анализируемый период. Сульфаты в питьевой воде в среднем находились на уровне ПДК, но так же имеют прямо пропорциональную зависимость к уровню сухого остатка, и характеризуются тенденцией снижения количества нестандартных проб с 2004 по 2010 гг., достигая концентрации до 2,9 ПДК. Марганец и медь во всех пробах, за анализируемый период находились в пределах нормы.

Таким образом, согласно вышеизложенным данным, был рассчитан индекс загрязненности воды ИЗВ, который равен 0,5 у.е., что позволяет охарактеризовать питьевую воду г. Аральск как «чистая» и относить ко 2 классу качества.

Список литературы

1. Онищенко Г.Г. Состояние питьевого водоснабжения в Российской Федерации: проблемы и пути решения // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1. – С. 10–14.

«Технические науки и современное производство», Испания (Канарские острова, Тенерифе), 08–14 марта 2015 г.

Технические науки

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИПЕРВИЗОРОВ

Пастухов Д.А., Юрчик П.Ф., Остроух А.В.
ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет
(МАДИ)», Москва, e-mail: ostroukh@mail.ru

Статья посвящена рассмотрению гипервизоров разных производителей и их параметров для последующей адаптации под серверную инфраструктуру. Приведены ключевые характеристики гипервизоров, влияющие на производительность системы в целом, позволяющие оценить адаптивность без эргономичных изменений сети. Основное внимание уделено масштабируемости, отказоустойчивости, вариативности гостевых операционных систем (ОС).

Виртуализация – понятие, описывающее процесс скопления и объединения вычислительных ресурсов, обеспечивающий преимущества в сравнении с оригинальной конфигурацией [1, 2]. Виртуализированные ресурсы, как правило, состоят из вычислительных мощностей и главного хранилища данных [12–20].

Гипервизор – главная составляющая часть виртуализации, представляющая собой программу, отделяющую физические ресурсы компьютера от ОС и ее приложений. Гипервизор позволяет одновременно и параллельно использовать сразу несколько ОС на одном хост-компьютере. Он также выполняет функции изолятора нескольких ОС друг от друга [1, 2].

Кроме того, в функции гипервизора входит обеспечение средствами взаимодействия рабо-

тающих под ним операционных систем. Он выполняет функции виртуальной машины. Гипервизор можно представить в виде обособленной компактной операционной системы, так называемого, «микроядра».

Благодаря ему обеспечивается независимое включение, перезагрузка и выключение любой из виртуальных машин, оснащенной той или иной ОС.

В зависимости от гипервизора, могут кардинально изменяться предоставляемые им возможности, поэтому необходимо внимательно относиться к выбору управляющей основы виртуальной среды.

Цель данной работы – сбор информации о гипервизорах разных производителей, их сравнение и анализ для получения объективных данных о каждом, определение сильных и слабых сторон.

Выбор гипервизоров и параметров сравнения. Для решения поставленной задачи необходимо провести сравнение функционалов самых распространенных версий гипервизоров. К настоящему времени рынок гипервизоров делится между производителями так [3–11]:

- VMware – 65 %;
- Microsoft – 27 %;
- Citrix – 6 %;
- другие производители – 2 %.

Исходя из этого для сравнения были выбраны:

- vSphere 5.0 и 5.5 от VMware;
- Hyper-v от Microsoft;
- XenServer от Citrix.

Для достижения объективности, при поиске информации, использовались только официаль-

ные источники и технические данные из официальной документации [4–6].

При сравнении учитывались наиболее важные характеристики и возможности гипервизоров, такие как [11]:

- возможность масштабирования, расширение инфраструктуры;
- показатели производительности – интерфейсы высокоскоростной передачи данных и жесткие диски;
- механизмы управления ресурсами – позволяющие эффективно использовать все доступные физические и виртуальные мощности;
- безопасность – механизмы защиты от действий злоумышленников;
- отказоустойчивость – механизмы позволяющие восстановить информацию после различных сбоев в работе;
- количество и типы поддерживаемых гостевых операционных систем.

Результаты исследования

Сравнение масштабируемости. Для эффективной масштабируемости необходимо иметь возможность изменять такие физические параметры как: количество процессоров на хосте, ко-

личество процессоров на виртуальной машине (ВМ), ОЗУ на хосте и ВМ, а также максимальное количество запущенных ВМ (табл. 1) [8–11].

В плане масштабируемости очевидными преимуществами обладает vSphere (5.5 Ent+) версии 5.5; бесплатная версия vSphere (5.0) не сильно уступает по возможностям гипервизору от Citrix; Hyper-V придерживается середины.

Сравнение производительности. Для производительности важными параметрами является наличие Fibre channel, поддержка технологии МРІО и механизм разгрузки сети передачи данных (табл. 2).

Из таблицы видно, что все гипервизоры поддерживают виртуальный Fibre channel, но количество возможных адаптеров сильно разнится. У платной версии VMware до 256 адаптеров, тогда как XenServer поддерживает почти в полтора раза меньше – 150. У Hyper-V это количество такое же, как и у бесплатной версии VMware – 4.

Все гипервизоры кроме vSphere 5.0 поддерживают Multipath I/O (технология подключения узлов сети хранения данных с использованием нескольких маршрутов).

Таблица 1

Масштабируемость

Ресурсы	vSphere (5.0)	vSphere (5.5 Ent+)	XenServer (6.0)	Hyper-V (2012)
Логические ЦП	160	320	160	320
Виртуальные ЦП на Хост	2048	4096	4000	2048
Виртуальные ЦП на ВМ	8	64	16	64
Физическая ОЗУ	1ТБ	4ТБ	1ТБ	4ТБ
ОЗУ на ВМ	32ГБ	1ТБ	128ГБ	1ТБ
Гостевой NUMA	ДА	ДА	Только Хост	ДА
Максимум ВМ	Не документировано	15000	1000	8000
Максимум узлов	32	1000	16	64
Активных ВМ на хосте	Не документировано	10000	512	1024

Таблица 2

Производительность

Возможности	vSphere (5.0)	vSphere (5.5 Ent+)	XenServer (6.0)	Hyper-V (2012)
Виртуальный Fibre Channel	Да	Да	Да	Да
Количество адаптеров FC	4	256	150	4
Сторонний МРІО	Нет	Да (VAMP)	Да (ручной)	Да
Максимальный размер диска	2Тб VMDK	64Тб VMDK	2Тб	64Тб VHDX
Максимальный размер прямого LUN подключенного к ВМ	64Тб	64Тб	15Тб	256Тб+
Разгрузка передачи данных	Нет	Да (VAAI)	Нет	Да

Таблица 3

Механизмы управления ресурсами

Возможности	vSphere (5.0)	vSphere (5.5 Ent+)	XenServer (6.0)	Hyper-V (2012)
Динамическая память	Да	Да	Да	Да
Измерение Ресурсов	Да	Да	Да	Да
Качество Обслуживания (QoS)	Нет	Да	Да	Да
Data Center Bridging (DCB)	Да	Да	Нет	Да

Максимальный размер жестких дисков виртуальных машин сравнился у VMware и Microsoft на максимальной отметке в 64 ТБ, но способы реализации хранения различны. По сути оба схожи по структуре с жестким диском и являются журналируемыми.

Технологию разгрузки сетей передачи данных поддерживают только Hyper-V и vSphere (5.5 Ent+).

Сравнение механизмов управления ресурсами. Для эффективного управления ресурсами необходимы механизмы управления динамической памятью и измерения ресурсов (табл. 3).

Бесплатный vSphere (5.0) не поддерживает технологию QoS, которая обеспечивает повышенную вероятность прохождения пакета между точками в сети. В свою очередь у Citrix не реализовано ничего для возможности динамически переназначать конвергентные сетевые адаптеры, перераспределяя их в зависимости от необходимости и типа нагрузки (Data Center Bridging).

Сравнение механизмов безопасности. Безопасность передачи информации между виртуальными машинами важный параметр. Способ передачи адаптеров внутрь виртуальной машины или использование MAC адресов могут значительно его увеличить (табл. 4).

Dynamic Virtual Machine Queue – механизм, распределяющий входящий трафик по очередям для каждой виртуальной машины на основе хэшей MAC-адресов. Уменьшает задержку при передачах сетевого трафика. Также, без dVMQ, трафик для vSwitch проходит только через один процессор.

Single Root I/O Virtualization (SRIOV) – механизм передачи физического адаптера внутрь виртуальной машины. Поддерживается всеми гипервизорами, но со значительными отличиями. vSphere и XenServer полностью «пробрасывают» адаптер, а Hyper-V производит виртуализацию и профилирование адаптера, но требует

наличие карт с поддержкой SRIOV в каждом хосте.

Шифрование дисков поддерживается только у Microsoft, однако использование данной технологии в России ограничены правовыми актами.

Сравнение механизмов отказоустойчивости. Механизмы отказоустойчивости нужны для поддержания непрерывной работы системы виртуализации (табл. 5).

Встроенный бэкап необходим для восстановления поврежденных ВМ или отдельных данных на этих машинах без использования стороннего ПО.

Репликация ВМ – копирование в резервную среду только измененных блоков информации.

Мониторинг гостевых приложений – механизм для перезапуска отказавших приложений в гостевой ОС.

Приоритезация при сбое – настройка порядка запуска ВМ при перезапуске хоста.

Правила распределения ВМ – настройка, позволяющая выбрать, где будет храниться информация о виртуальной машине. Например, можно задать настройки так, что две виртуальные машины никогда не будут храниться на одном файловом хранилище, или наоборот всегда будут вместе.

Поддерживаемые гостевые ОС. Количество и типы поддерживаемых гостевых ОС один из ключевых параметров при выборе гипервизора (табл. 6).

Из таблицы видно, что гипервизор от VMware подходит для запуска любых гостевых операционных систем, но все-таки его архитектура больше рассчитана на работу с UNIX системами.

Hyper-V является гипервизором от Microsoft, следовательно, поддерживает все актуальные версии Windows, но эффективная работа других ОС не гарантируется.

Таблица 4

Безопасность

Возможности	vSphere (5.0)	vSphere (5.5 Ent+)	XenServer (6.0)	Hyper-V (2012)
Dynamic Virtual Machine Queue	NetQueue	NetQueue	VMq	Да
SR-IOV	DirectPath I/O	DirectPath I/O	Да	Да
Шифрование Дисков	Нет	Да	Нет	Да

Таблица 5

Механизмы отказоустойчивости

Возможности	vSphere (5.0)	vSphere (5.5 Ent+)	XenServer (6.0)	Hyper-V (2012)
Встроенный бэкап	Нет	Да	Да	Да
Репликация ВМ	Нет	Да	нет	Да
Мониторинг гостевых приложений	N/A	Да	Нет	Да
Приоритезация при сбое	N/A	Да	Да	Да
Правила распределения ВМ	N/A	Да	Нет	Да
Обновление кластерных систем	N/A	Да	Да	Да

Таблица 6

Поддерживаемые гостевые ОС

	Microsoft Windows Server 2012 R2 + System Center 2012 R2 Datacenter Editions	VMware vSphere 5.5 Enterprise Plus + vCenter Server 5.5	Citrix XenServer 6.0
Windows Server 2012 R2	Да	Да	Да
Windows 8.1	Да	Да	Да
Windows Server 2012	Да	Да	Да
Windows 8	Да	Да	Да
Windows Server 2008 R2 SP1	Да	Да	Да
Windows Server 2008 R2	Да	Да	Да
Windows 7 with SP1	Да	Да	Да
Windows 7	Да	Да	Да
Windows Server 2008 SP2	Да	Да	Да
Windows Home Server 2011	Да	Нет	Нет
Windows Small Business Server 2011	Да	Нет	Нет
Windows Vista with SP2	Да	Да	Да
Windows Server 2003 R2 SP2	Да	Да	Да
Windows Server 2003 SP2	Да	Да	Да
Windows XP with SP3	Да	Да	Да
Windows XP x64 with SP2	Да	Да	Да
CentOS 5.7, 5.8, 6.0 – 6.4	Да	Да	Да
CentOS Desktop 5.7, 5.8, 6.0 – 6.4	Да	Да	Да
Red Hat Enterprise Linux 5.7, 5.8, 6.0 – 6.4	Да	Да	Да
Red Hat Enterprise Linux Desktop 5.7, 5.8, 6.0 – 6.4	Да	Да	Да
SUSE Linux Enterprise Server 11 SP2 & SP3	Да	Да	Нет
SUS Linux Enterprise Desktop 11 SP2 & SP3	Да	Да	Нет
OpenSUSE 12.1	Да	Да	Нет
Ubuntu 12.04, 12.10, 13.10	Да	Да	Да
Ubuntu Desktop 12.04, 12.10, 13.10	Да	Да	Да
Oracle Linux 6.4	Да	Да	Да
Mac OS X 10.7.x & 10.8.x	Нет	Да	Нет
Sun Solaris 10	Нет	Да	Нет

Citrix поддерживает меньше всех гостевых операционных систем, но первоначально разрабатывался для работы с NetBSD и FreeBSD.

Заключение. Гипервизоры разные, но все они имеют схожие черты. Знание их особенностей и поддерживаемых гостевых операционных систем – важный аспект любого процесса выбора гипервизора для виртуализации оборудования. Решение выбора должно основываться на соответствии этих данных требованиям вашей организации. Для выбора гипервизора необходимо четко понимать, какие гостевые операционные системы будут использоваться, какая нагрузка будет приходиться на сервер, нужные типы защиты, производительность, дополнительные функции и отказоустойчивость.

Проведенное исследование показало, что VMware и Microsoft обладают наибольшим количеством технологий и механизмов. Citrix только начинает развиваться в этом направлении. Бесплатная версия VMware рассчитана

на относительно небольшие нагрузки и имеет только необходимый базовый функционал.

При этом многие гипервизоры поддерживают уникальные функции. Например, у VMware есть технология Fault Tolerance (FT), которая обеспечивает непрерывную доступность приложений при сбоях серверов за счет создания фоновой копии виртуальной машины, работающей синхронно с основной ВМ, а такой механизм как Memory overcommit, позволяет ВМ использовать больше оперативной памяти, чем есть в распоряжении у хоста.

Список литературы

1. Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.wikipedia.org/>.
2. Сайт серверной виртуализации [Электронный ресурс]. – <http://vmind.ru/2009/06/04/ocherednoe-sravnenie-gipervizorov-2/>
3. Официальный блог Microsoft. [Электронный ресурс]. – URL: <http://blogs.technet.com/b/keithmayer/archive/2013/09/24/vmware-or-microsoft-comparing-vsphere-5-5-and-windows-server-2012-r2-at-a-glance.aspx>

4. Официальный сайт поддержки компании Citrix [Электронный ресурс]. – URL: https://support.citrix.com/servlet/KbServlet/download/34966-102-704363/CTX137837_XenServer%206_2_0_Configuration%20Limits.pdf
5. Официальный блог Microsoft. [Электронный ресурс]. – URL: <http://technet.microsoft.com/ru-ru/library/jj680093.aspx>
6. Официальный сайт компании VMware [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vmware.com/pdf/vsphere5/r55/vsphere-55-configuration-maximums.pdf>
7. Официальный сайт IBM [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-hypervisorcompare/>
8. Остроух А.В. Ввод и обработка цифровой информации: учебник для нач. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-7695-9457-1.
9. Остроух А.В. Основы информационных технологий: учебник для сред. проф. образования / А.В. Остроух. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-0588-4.
10. Брагинский А.И., Гапшин Н.В., Голубкова В.Б., Виноградов В.А. Применение виртуальных машин для технического обеспечения учебного процесса на кафедре ВУЗа // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.1 (8). – С. 14–24. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-2.
11. Пастухов Д.А., Юрчик П.Ф. Сравнительный анализ гипервизоров // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 4 (12). – С. 129–140. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-4-13.
12. Баринов К.А., Остроух А.В. Программно-моделирующий комплекс поддержки управленческих решений по оценке эффективности организационных структур промышленных предприятий // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. – № 9. – С. 55–61.
13. Помазанов А.В., Остроух А.В. Создание и тестирование распределенной системы работы с удаленными узлами // Автоматизация и современные технологии. – 2014. – № 7. – С. 17–23.
14. Помазанов А.В., Остроух А.В. Новый подход к разработке прототипа распределенной системы баз данных промышленного предприятия // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. – № 9. – С. 11–20.
15. Остроух А.В. Автоматизированная система мониторинга производственно-технологической и организационно-экономической деятельности промышленного предприятия / А.В. Остроух, Юань Тянь // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – М.: «Научтехлитиздат», 2014. – № 3. – С. 14–21.
16. Тянь Ю., Нгуен Д.Т., Чаудхари Р.Р., Остроух А.В. Автоматизированная система мониторинга производственно – технологической и организационно – экономической деятельности промышленного предприятия // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.2 (9). – С. 16–31. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-16.
17. Остроух А.В. Интеграция компонентов системы мониторинга / А.В. Остроух, Юань Тянь // Молодой ученый. – Чита: ООО «Издательство Молодой ученый», 2013. – № 10. – С. 182–185.
18. Tian Yuan, Ostroukh A.V. Monitoring environment condition of Chinese industrial enterprises // EUROPEAN JOURNAL OF NATURAL HISTORY. – 2013. – № 5 – С. 34–35.
19. Ostroukh A.V., Tian Yu. Development of the information and analytical monitoring system of technological processes of the automobile industry enterprise // In the World of Scientific Discoveries, Series B. – 2014. – Vol. 2, № 1. – P. 92–102.
20. Ostroukh A., Pomazanov A. Realtime Development and Testing of Distributed Data Processing System for Industrial Company // Middle East Journal of Scientific Research. 2014. – Vol. 20 (12). – P. 2184–2193. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.12.21106.

**«Инновационные медицинские технологии»,
Франция (Париж), 17–24 марта 2015 г.**

Медицинские науки

**ПРИМЕНЕНИЕ
ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА
В РИНОХИРУРГИИ**

Гюсан А.О., Узденова Х.А., Ламкова А.Х.

*Медицинский институт Северо-Кавказской
государственной гуманитарно-технологической
академии, Карачаево-Черкесская республиканская
клиническая больница, Черкесск,
e-mail: gujsan@mail.ru*

В качестве имплантата для замещения костного и хрящевого дефекта тканей в ринохирургии использовали новый материал политетрафторэтилен (экофлон), созданный с применением нанотехнологий и выпускаемый в С-Петербурге ЗАО «Научно-производственным комплексом «Экофлон». Препарат соответствует требованиям нормативных документов сборника РММ по токсиколого-гигиеническим исследованиям полимерных материалов и изделий на их основе медицинского назначения.

Благодаря высокой биосовместимости имплантат из экофлона успешно используется в различных областях хирургии. Экспериментальное и клиническое исследование препарата показало, что он устойчив к инфекции, хорошо моделируется, легко фиксируется к тканям, химически инертен, быстро интегрируется с окружающими тканями. Ценным качеством экофло-

на является его полное замещение собственной костной тканью и отсутствие необходимости в повторной операции для его удаления.

Цель работы: изучить эффективность экофлона для замещения костной и хрящевой ткани в ринохирургии.

Анализу подвергнуты 38 больных, в возрасте от 18 до 66 лет, которым экофлон применялся для закрытия костного дефекта передней стенки околоносовых пазух - 18, профилактики послеоперационной перфорации перегородки носа 12, пластики ороанального соустья - 8.

Пластика трепанационного отверстия проводилась нами после тщательной санации пазухи, выравнивание краев костного отверстия, которое в большинстве случаев накладывалось стоматологической фрезой и ревизии естественного соустья. Перед замещением дефекта, моделировали из экофлона с помощью ножниц необходимый размер имплантата таким образом, чтобы он перекрывал дефект. 14 больным замещался костный дефект передней стенки верхнечелюстной пазухи после максиллотомии. 4 пострадавшим пластика передней стенки лобной пазухи и верхней стенки орбиты проводилась после травмы лицевого скелета. Дефект верхней стенки глазницы закрывали пластиной экофлона толщиной 0,5 мм. У всех больных отмечали хорошее прилегание имплантата к стенкам тре-