



Содержание

Введение	12
Для кого?	12
О какой версии продукта?	12
Как книга организована?	12
Обратная связь	14
Предисловие	15
Глава 1	
Установка vSphere	16
1.1. Обзор	16
1.2. Установка и начало работы с ESXi	17
1.2.1. До установки	18
Варианты дистрибутивов	20
1.2.2. Установка ESXi	21
1.2.3. Автоматическая установка ESXi	25
1.2.4. Особенности установки ESXi	27
1.2.5. Auto Deploy	28
Установка Windows-версии Auto Deploy	29
Настройка vCenter	30
Настройка TFTP и DHCP сервера	30
Настройка Auto Deploy для первого сервера	31
Настройка Auto Deploy для последующих серверов	34
Обновление образа, загружаемого при помощи Auto Deploy	35
1.3. Вспомогательные компоненты vSphere	36
1.3.1. Image Builder	36
1.3.2. VMware Syslog Collector	39
1.3.3. VMware Core Dump Collector	41
1.4. Начало работы	44
1.4.1. Начало работы без vCenter	44
1.4.2. Установка Windows-версии vCenter Server	46
Системные требования vCenter	46
БД для vCenter Server	48
Совместимость vCenter Server 5 и vSphere Client с предыдущими версиями ESX(i) и vCenter	49
Установка vCenter Server	49

Linked Mode	51
1.4.3. vCenter Virtual Appliance	54
Различия между Windows- и Linux-версиями vCenter	54
Установка и настройка vCSA	55
1.5. Интерфейс клиента vSphere, vCenter, ESXi. Веб-интерфейс	56
1.5.1. Элементы интерфейса клиента vSphere при подключении к vCenter.....	56
Базовые шаги для решения проблем с клиентом vSphere	64
1.5.2. Первоначальная настройка vCenter и ESXi	65
Добавление серверов в консоль vCenter	65
Настройка лицензирования	66
Рекомендуемые начальные настройки ESXi	67
1.5.3. Работа через веб-интерфейс vSphere Web Client	69
Установка Web Client Server	70
1.5.4. vCenter Mobile Appliance, клиент для iPad, веб-интерфейс администратора.....	71
1.6. Основы работы из командной строки	71
1.6.1. Локальная командная строка ESXi и доступ по SSH	72
1.6.2. Microsoft PowerShell + VMware PowerCLI.....	76
Настройка PowerCLI.....	77
1.6.3. vSphere CLI, работа с vMA	78
1.6.4. Полезные команды	80
1.6.5. Полезные сторонние утилиты	81
Командная строка, SSH	81
Файловый менеджер	83
Вспомогательные утилиты.....	84
1.7. Сайзинг и планирование	85
1.7.1. Процессор	86
Выбор процессоров с точки зрения функционала	86
Что такое и зачем надо Intel-VT / AMD-V. Аппаратная поддержка виртуализации	88
1.7.2. Память.....	89
1.7.3. Дисковая подсистема	90
Расчет требуемого места на системе хранения	91
Производительность дисковой подсистемы	93
Выбор количества LUN	95
1.7.4. Сетевая подсистема	96
1.7.5. Масштабируемость: мало мощных серверов или много небольших?.....	98

Глава 2

Настройка сети виртуальной инфраструктуры	101
2.1. Основы сети ESXi, объекты виртуальной сети.....	101
2.1.1. Физические сетевые контроллеры, vmnic	104

2.1.2. Виртуальные контроллеры VMkernel	106
2.2. Стандартные виртуальные коммутаторы VMware – vNetwork Switch	110
2.3. Распределенные коммутаторы – vNetwork Distributed Switch, dvSwitch. Настройки	113
2.3.1. Основа понятия «распределенный виртуальный коммутатор VMware»	113
Сравнение стандартных и распределенных виртуальных коммутаторов	114
2.3.2. Добавление сервера в dvSwitch, настройки подключения vmnic	118
Нюансы задействования внешних подключений (Uplinks) dvSwitch	118
2.3.3. Группы портов на dvSwitch, добавление интерфейсов VMkernel	122
Добавление интерфейса VMkernel на dvSwitch	123
2.3.4. Уникальные настройки распределенных виртуальных коммутаторов	124
NetFlow	125
Port Mirroring	126
2.3.5. Уникальные настройки портов dvSwitch: Miscellaneous и Advanced	128
2.3.6. Миграция со стандартных виртуальных коммутаторов на распределенные	130
2.3.7. Технические особенности распределенных виртуальных коммутаторов VMware	134
2.3.8. Основы решения проблем dvSwitch	135
2.4. Настройки Security, VLAN, Traffic shaping и NIC Teaming	136
2.4.1. VLAN, виртуальные локальные сети. Настройка VLAN для стандартных виртуальных коммутаторов	136
EST, external switch tagging	139
VST, virtual switch tagging	139
VGT, virtual guest tagging	140
2.4.2. Настройка VLAN для dvSwitch. Private VLAN	141
Private VLAN, PVLAN	143
2.4.3. Security	145
2.4.4. Ограничение пропускной способности (Traffic Shaping)	147
2.4.5. NIC Teaming. Группировка сетевых контроллеров	148
2.4.6. Cisco Discovery Protocol, CDP и Link Layer Discovery Protocol (LLDP)	154
Настройка CDP для стандартных виртуальных коммутаторов	154
Настройка CDP и LLDP для распределенных виртуальных коммутаторов	155
2.5. Разное	156

2.5.1. Jumbo Frames	156
Настройка Jumbo Frames для виртуальных машин	156
Настройка Jumbo Frames для VMkernel	157
2.5.2. TSO – TCP Segmentation Offload, или TOE – TCP offload engine	158
2.5.3. VMDirectPath.....	159
2.5.4. Standalone (отдельные) порты	159
2.6. Рекомендации для сети.....	160

Глава 3

Системы хранения данных и vSphere.....	162
3.1. Обзор типов СХД.....	164
3.2. DAS	166
3.3. NAS (NFS).....	167
3.3.1. Настройка и подключение ресурса NFS к ESXi	169
3.4. SAN, Fibre Channel.....	172
3.4.1. Адресация и multipathing.....	175
3.4.2. Про модули multipathing. PSA, NMP, MMP, SATP, PSP.....	177
3.4.3. Про зонирование (Zoning) и маскировку (LUN masking, LUN presentation).....	183
3.5. SAN, iSCSI	184
3.5.1. Как настроить программный инициатор или аппаратный зависимый iSCSI на ESXi	186
Настройка сети для iSCSI.....	187
Включение iSCSI-инициатора и настройка Discovery.....	188
3.5.2. iSCSI Multipathing.....	191
3.6. VMFS, Virtual Machine File System	195
Корректное отключение LUN или удаление раздела VMFS	198
Технические особенности VMFS	198
3.6.1. Увеличение размера хранилища VMFS. Grow и Extent.....	201
VMFS Grow.....	201
VMFS Extent	202
3.6.2. Доступ к клонированному разделу VMFS, или к разделу VMFS с изменившимся номером LUN	203
3.7. RDM, Raw Device Mapping.....	206
3.8. NPIV	209
3.9. Адресация SCSI.....	211
3.10. vSphere API for Array Integration, VAAI. Интеграция и делегирование некоторых операций системам хранения данных.....	214
3.11. Profile-Driven Storage	216
3.12. VMware vSphere APIs for Storage Awareness, VASA.....	220
3.13. Virtual Storage Appliance.....	221
3.13.1. Ввод в VSA в эксплуатацию	222

3.13.2. Эксплуатация VSA	224
3.13.3. Размышления про применимость	225

Глава 4

Расширенные настройки, безопасность,

профили настроек, решение проблем	227
4.1. Расширенные настройки (Advanced settings)	227
4.2. Безопасность	229
4.2.1. Общие соображения безопасности	229
4.2.2. Брандмауэр ESXi	231
4.2.3. Аутентификация на серверах ESXi, в том числе через Active Directory	234
Вариант 1 – вам требуется подключаться напрямую	234
Вариант 2 – вам не требуется работать напрямую с ESX	235
Вариант 3 – вам требуется жестко запретить работу напрямую	235
4.2.4. Контроль доступа, раздача прав при работе через vCenter ...	236
Общие соображения по разграничению прав доступа	242
4.3. Настройка сертификатов SSL	243
4.4. Host Profiles	244
4.5. Использование SNMP	252
4.5.1. Настройка SNMP для vCenter	252
4.5.2. Настройка SNMP для серверов ESXi	254
4.6. Рекомендации по решению проблем	256
4.6.1. Статусные сообщения и файлы журналов (Logs&Events)	256
Events	256
Журналы	257
Экспорт журналов	257
Syslog	258
4.6.2. Онлайн-источники информации	259
4.6.3. Поддержка VMware	259
4.6.4. Core Dump, дампы	261
4.7. Время на сервере ESXi	261

Глава 5

Виртуальные машины	262
5.1. Создание VM. Начало работы с ней	262
5.2. Клонирование и шаблоны VM (Clone и Template)	268
5.2.1. Клонирование виртуальных машин	268
5.2.2. Шаблоны виртуальных машин (template)	269
5.2.3. Обезличивание гостевых ОС, SysPrep	271
5.2.4. Рекомендации для эталонных VM	275
5.3. Виртуальное оборудование VM	277
5.3.1. Memory	277

5.3.2. CPUs	278
5.3.3. IDE, PS2 controller, PCI controller, SIO controller, Keyboard, Pointing device	279
5.3.4. Video card	279
5.3.5. VMCI device, VM Communication Interface	280
5.3.6. Floppy drive	280
5.3.7. CD/DVD Drive	281
5.3.8. Network Adapter	281
TSO	283
Jumbo Frames	283
Large Ring Sizes	284
RSS	285
MSI-X.....	285
Резюме.....	286
MAC-адреса виртуальных машин.....	287
5.3.9. SCSI controller	288
5.3.10. Hard Disk	291
5.3.11. Parallel port.....	291
5.3.12. Serial port	291
5.3.13. SCSI device.....	292
5.3.14. USB controller и USB Device	293
5.3.15. VMDirectPath	294
5.4. Все про диски VM.....	297
5.4.1. Виртуальные диски – файлы vmdk	297
Тонкие диски и интерфейс.....	301
5.4.2. Изменение размеров дисков VM	302
Увеличение размера диска	302
Уменьшение номинального размера thin- или thick-диска	302
Уменьшение реального размера thin-диска	305
Удаление диска	307
5.4.3. Выравнивание (alligment).....	308
Выравнивание VMFS.....	309
Выравнивание файловой системы гостевой ОС.....	310
5.4.4. Raw Device Mapping, RDM	311
5.5. Настройки VM	314
General Options	314
vApp Options	314
VMware tools	314
Advanced ⇒ General	315
Advanced ⇒ CPUID Mask	316
Advanced ⇒ Memory / CPU hotplug	316
Advanced ⇒ Boot Options	316
Advanced ⇒ Fibre Channel NPIV	316
CPU/MMU Virtualization	317
Swapfile Location	317

5.6. Файлы VM, перемещение файлов между хранилищами	317
Файл VMX	318
Файл NVRAM	319
Файл подкачки VSWP	319
Файлы VMDK	319
Перемещение файлов VM	324
5.7. Снимки состояния (Snapshot)	325
Файлы VMSSD	328
Файлы vmsn	329
Файлы –delta.vmdk	329
Плюсы и минусы снимков состояния	331
5.8. VMware tools	333
5.9. vAPP	337
Резюме	339

Глава 6

Управление ресурсами сервера.

Мониторинг достаточности ресурсов.

Живая миграция VM. Кластер DRS

6.1. Настройки распределения ресурсов для VM. Пулы ресурсов	340
6.1.1. Настройки limit, reservation и shares для процессоров и памяти	340
Limit, reservation и shares для процессора	340
Limit, reservation и shares для памяти	342
Иллюстрация работы механизма распределения ресурсов на примере памяти	347
6.1.2. Пулы ресурсов	349
6.1.3. Рекомендации по настройкам Limit, Reservation и Shares	353
Когда ресурсов в достатке	355
Когда ресурсов не хватает	355
6.1.4. Storage IO Control, SIOC для дисковой подсистемы	356
6.1.5. Network IO Control, NIOC и traffic shaping для сети	360
6.2. Механизмы перераспределения ресурсов в ESXi	362
6.2.1. CPU	362
NUMA	366
6.2.2. Memory	367
Несколько общих слов	367
Memory Overcommitment	367
Выделение по запросу	369
Transparent Memory Page Sharing	370
Перераспределение памяти. Balloon driver, memory compression и vmkernel swap	376
Balloon Driver	376
Memory compression	378

VMkernel swap.....	378
Host Cache Configuration	380
Насколько часто три описанных механизма применяются к разным группам виртуальных машин?.....	380
Нехватка памяти на всех – какой механизм будет использован?	382
6.2.3. Disk.....	385
6.2.4. Net.....	386
6.3. Мониторинг достаточности ресурсов.....	386
6.3.1. Источники информации о нагрузке	386
Вкладка Performance и другие источники информации через клиент vSphere	387
Пулы ресурсов.....	389
Хранилища, Storage Views.....	391
esxstop и resxstop.....	391
Анализ информации от (r)esxstop	395
Perfmon «внутри» гостевой ОС.....	396
6.3.2. Какие счетчики нас интересуют и пороговые значения	398
CPU	399
MEMORY.....	402
DISK	403
Network.....	404
6.4. Механизм Alarm	404
6.5. Миграция выключенной (или suspend) виртуальной машины.....	410
6.6. Storage vMotion – живая миграция файлов ВМ между хранилищами	411
6.7. vMotion – живая миграция ВМ между серверами	412
6.8. Кластер DRS. DPM.....	418
DMP, Distributed Power Management	429
Удаление DRS.....	432
Advanced Settings	432
6.9. Кластер Storage DRS	433

Глава 7

Защита данных и повышение доступности

виртуальных машин	436
7.1. Высокая доступность виртуальных машин.....	436
7.1.1. VMware High Availability, HA.....	437
Условия для HA.....	437
Какие настройки доступны для кластера HA.....	438
Admission Control	441
Как работает HA.....	448
Изоляция. Datastore Heartbeating.....	450
VM Monitoring	454

Advanced Options	455
Использование HA и DRS вместе	457
7.1.2. VMware Fault Tolerance, FT	458
Настройка VMware FT	459
Настройка инфраструктуры и включение FT	461
Как работает VMware FT	466
7.2. Управление обновлениями виртуальной инфраструктуры, VMware Update Manager	469
7.2.1. Установка обновлений в командной строке локальной, удаленной и PowerCLI	469
Локальная командная строка	469
PowerCLI	470
vSphere CLI	470
7.2.2. VMware Update Manager	471
Установка VUM	471
Как работает VUM	472
7.3. Резервное копирование и восстановление	481
7.3.1. Резервное копирование ESXi и vCenter	481
Резервное копирование vCenter	481
Резервное копирование настроек ESXi	482
7.3.2. Резервное копирование виртуальных машин	482
Типы данных для резервного копирования	482
Подходы к организации резервного копирования	485
Агент резервного копирования в гостевой ОС	485
Бесплатные средства или сценарии	486
Средства, поддерживающие vStorage API for Data Protection	486
7.3.3. VMware Data Recovery	488
Первоначальная настройка	489
Настройка задания резервного копирования	491
Восстановление виртуальной машины из резервной копии VMware Data Recovery	492
Восстановление файлов гостевой ОС из резервной копии VMware Data Recovery	492
Факты про VDR	494
Предметный указатель	496



Введение

Последние несколько лет тема серверной виртуализации привлекает внимание все большего количества компаний и технических специалистов. Виртуализация позволяет добиться финансовых выгод для компании, значительного упрощения работы для системных администраторов. Сегодня самым интересным решением для виртуализации серверов является флагманское семейство продуктов компании VMware – VMware vSphere 5.

Гипервизор ESXi, часть vSphere, обладает очень интересными возможностями по виртуализации, балансировке нагрузки на подсистемы одного сервера и балансировке нагрузки между серверами, а также повышению доступности приложений, выполняемых в виртуальной среде. Однако чтобы начать в полной мере пользоваться всеми функциями vSphere, понадобятся определенные знания. Еще до того, как даже начать установку ESXi на сервер, стоит задуматься о многих вещах, например об ограничениях по выбору оборудования, и от чего зависят требования к производительности.

Кроме того, нелишними будут знания из некоторых смежных областей, таких как системы хранения данных, сети, особенности серверного оборудования. Все эти темы в достаточной мере раскрываются в данной книге простым и понятным языком.

Для кого?

Данная книга касается большинства аспектов серверной виртуализации, подача материала рассчитана на неподготовленных системных администраторов. В силу полноты описываемых тем интересна она будет и администраторам с опытом работы в области виртуализации, в частности как справочное пособие.

О какой версии продукта?

На момент написания данной книги актуальной версией являлась vSphere 5. Тем не менее большая доля и, скорее всего, вся информация книги будет актуальна для всех обновлений пятой версии виртуальной инфраструктуры VMware.

Как книга организована?

Глава 1. Установка vSphere. Первая глава посвящена самому началу – что такое VMware vSphere 5? Какие продукты входят в это семейство? Какие вспомогательные продукты предлагает нам VMware? Какие существуют сторонние продукты, способные облегчить жизнь администратору? Объясняется, каким нюансам следует уделить внимание при выборе оборудования для vSphere. Даются основные ответы на один из наиболее популярных вопросов – «Сервер какой про-

изводительности (или сколько серверов) необходимо для запуска на нем ESXi?». Разбирается установка с нуля. Автоматизация установки для упрощения массового развертывания. После установки – этап первоначальной настройки. Дается основная информация по элементам графического интерфейса и выполнению манипуляций с vSphere из командной строки.

Глава 2. Настройка сети виртуальной инфраструктуры. В этой главе приводится полная информация об организации сети для виртуальной инфраструктуры. Что собой представляют для гипервизора физические сетевые контроллеры? Виртуальные коммутаторы, стандартные и распределенные – что необходимо знать для уверенного использования этих объектов? Какие настройки для них возможны? Рассказывается про виртуальные сетевые контроллеры, принадлежащие самому гипервизору. Дается необходимая информация для планирования схемы сети виртуальной инфраструктуры.

Глава 3. Системы хранения данных и vSphere. Для большинства инфраструктур VMware vSphere используется внешнее хранилище данных, SAN или NAS. Администратору vSphere следует понимать, какими возможностями обладают системы хранения Fibre Channel, iSCSI и NFS относительно ESXi. Есть нюансы, которые необходимо знать для планирования и начала работы с системой хранения того или иного типа. Это возможности и настройки multipathing, программный инициатор iSCSI, нюансы адресации SCSI.

ESXi размещает виртуальные машины на своей собственной файловой системе VMFS. В этой главе приводится подробная информация по нюансам, возможностям и ограничениям этой файловой системы.

Глава 4. Расширенные настройки, профили настроек и безопасность. Достаточно важной темой является безопасность. В данной главе описываются основные аспекты обеспечения безопасности виртуальной инфраструктуры. Приводится процедура настройки брандмауэра, описывается модель контроля доступа и раздачи прав. Также приводится основная информация касательно сертификатов и их установки для ESXi, vCenter Server и Update Manager.

Отдельным подразделом описывается механизм Host Profiles, задачами которого являются тиражирование настроек и отслеживание соответствия назначенному профилю настроек для серверов ESXi.

Глава 5. Виртуальные машины. В данной главе приводится вся информация о виртуальных машинах. Способы их создания, в первую очередь механизмы vCenter для работы с шаблонами и клонирования. Дана подробная информация о виртуальном оборудовании, его возможностях и ограничениях. Особенно подробно разбираются возможности виртуальных дисков, в частности thin provisioning.

Виртуальная машина – это набор файлов. Разумеется, в этой главе есть отдельный раздел, посвященный описанию того, из каких файлов состоит виртуальная машина.

Приводятся список доступных для виртуальной машины настроек и их описание. Дается подробная информация о том, что такое снимки состояния виртуальной машины и в каких ситуациях ими стоит пользоваться, а в каких – избегать.

Глава 6. Управление ресурсами сервера. Мониторинг достаточности ресурсов. Живая миграция VM. Кластер DRS. В этой главе подробно рассматривается потребление ресурсов инфраструктуры, притом со всевозможных сторон.

Сильной стороной продуктов vSphere являются очень гибкие возможности по работе с ресурсами. Притом существуют как механизмы эффективной утилизации и перераспределения ресурсов одного сервера, так и возможность создать кластер DRS, который будет балансировать нагрузку между серверами ESXi при помощи живой миграции виртуальных машин между ними. У администраторов существуют весьма гибкие настройки того, как ESXi должен перераспределять ресурсы сервера или серверов. Наконец, vSphere предоставляет весьма гибкие возможности по анализу текущей ситуации потребления ресурсов и нахождению узких мест.

Все эти темы последовательно и подробно разбираются в данной главе.

Глава 7. Защита данных и повышение доступности виртуальных машин. Защита данных и повышение доступности – это те темы, без обсуждения которых обойтись невозможно. И для того, и для другого администраторы виртуальной инфраструктуры могут применять разнообразные средства.

В данной главе приводится подробная информация по настройке, использованию и нюансам работы с теми средствами повышения доступности, что предлагает компания VMware. Кроме того, разбираются разнообразные решения и подходы к резервному копированию.

Обратная связь

Адрес моей электронной почты – Mikhail.Mikheev@vm4.ru. Смело пишите.



Предисловие

С момента первого чтения курса по VMware ESX Server (еще второй тогда версии) в 2005 году я наблюдаю все более широкий интерес к теме виртуализации. В сентябре 2007 года я начал вести свой блог (<http://vm4.ru>), с помощью которого делился новой информацией, особенностями и нюансами работы с виртуальной инфраструктурой VMware. Этот опыт получился достаточно удачным, росли и посещаемость блога, и число специалистов, с которыми устанавливался контакт, как онлайн, так и оффлайн. Однако, несмотря на хорошую посещаемость блога и постоянную переписку с читателями блога и слушателями курсов, я видел, что существует нехватка доступного и полного источника информации по данной теме. Так родилась идея написать книгу, которая смогла бы стать как средством знакомства с виртуализацией для новичков, так и настольным справочником для профессионалов. Собственно, ее вы и держите в руках.

Первый тираж книги назывался «Администрирование VMware vSphere 4.0». Затем произошло большое обновление vSphere, появились новые возможности, и второй тираж вышел уже исправленным и дополненным, по новой версии vSphere 4.1.

А сейчас я обновил материал в соответствии с изменениями в vSphere версии 5. Так что это уже третье издание, исправленное и дополненное.

Я хочу выразить благодарность людям, чьи отзывы помогли мне сделать эту книгу лучше: Родиону Тульскому, Андрею Цыганку, Виталию Савченко, Владиславу Кирилину, Дмитрию Тиховичу, Антону Жбанкову, Евгению Ковальскому, Евгению Киселеву, Сергею Щадных, Марии Сидоровой.

Особенно хочу выразить благодарность:

Артему Проничкину, труд которого был поистине титаническим. Он был первым человеком, которого я попросил вычитать книгу и высказать комментарии и рекомендации. И сразу попадание в яблочко! Артем вдумчиво прочел все и обратил мое внимание на множество проблемных мест. Более того, некоторые материалы были написаны им самим. Огромное персональное спасибо.

Роману Хмелевскому, автору блога blog.aboutnetapp.ru. Роман – крупный специалист в области систем хранения данных, очень много и по делу помог мне с написанием соответствующего материала.

Дмитрию Прокудину – человеку, который активнее всех откликнулся на мой призыв сообщать об ошибках, опечатках и неточностях в вышедшей книге. Дмитрий, в этой книге вашему меткому глазу брошены новые вызовы ☺.

Отдельное спасибо хочу выразить моей супруге Анюте, которая была вынуждена делить меня с работой над книгой в течение года. Потом еще несколько месяцев на обновление перед вторым тиражом. Затем еще несколько месяцев перед последним обновлением. Без помощи семьи у меня не получилось бы все это сделать.