1 декабря 2014 в 14:12

# **Бездисковая загрузка по технологии iSCSI на базе ОС Windows**

Написанию данного поста предшествовало сбор информации по частям и многочасовое курение как русскоязычных, так и англоязычных ресурсов в сети интернет в поиске сравнительно простых способов реализации бездисковой загрузки ПК.  
  
Предпосылкой к изучению данного вопроса стало наличие в сети компьютера, с вышедшем из строя дисковым накопителем. Необходимо было запустить на данном ПК «полноценную» 64-битную операционную систему Windows 7 без использования Linux-сервера, ограничившись только имеющимися в локальной сети Windows системами. Приводимые в данном посте программные продукты распространяются бесплатно и могут работать как на серверных, так и на пользовательских версиях Windows.  
  
Разговор пойдет о замечательной технологии iSCSI, и как мы её можем использовать для загрузки по локальной сети, чтобы сэкономить на стоимости покупки нового дискового оборудования. Постараюсь описать весь процесс конфигурирования наиболее доступным языком как для начинающих администраторов, так и для непросвещенных пользователей.  
  
Для понимания происходящего определимся немного с терминологией:

* iSCSI (англ. Internet Small Computer System Interface) — протокол, который базируется на TCP/IP и разработан для установления взаимодействия и управления системами хранения данных, серверами и клиентами;
* iSCSI Target: (Цель iSCSI) — программа или аппаратный контроллер (HBA), осуществляющие эмуляцию диска и выполняющие запросы iSCSI;
* iSCSI Initiator: (Инициатор iSCSI) — клиентская программа или аппаратный контроллер, который взаимодействует с iSCSI Target;
* IQN: (iSCSI Qualified Name) — уникальный идентификатор (имя) iSCSI Target’a или iSCSI Initiator’а;
* LUN: (Logical Unit Number) — адрес блочного устройства в диапазоне 0-127;
* DHCP (англ. Dynamic Host Configuration Protocol — протокол динамической настройки узла) — сетевой протокол, позволяющий компьютерам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP;
* TFTP (англ. Trivial File Transfer Protocol — простой протокол передачи файлов) используется главным образом для первоначальной загрузки бездисковых рабочих станций.

Введение

Современные операционные системы Windows 7, Windows Server 2008 и всё, что старше, умеют подключаться напрямую на iSCSI target. Проблема только в том, как инициализировать удаленное блочное устройство при включении ПК.  
  
Вспомним, что почти все современные сетевые карты умеют загружаться по технологии PXE. А вот с iSCSI дружат в основном только дорогостоящие серверные сетевые карты, [например Intel.](http://www.intel.com/cd/network/connectivity/emea/rus/347127.htm) Однако, существует как минимум два open source проекта [gPXE](http://etherboot.org/wiki/start) и [iPXE](http://ipxe.org/) позволяющий при загрузке ПК подключаться iSCSI устройствам. Последний, к слову, форк первого, с немного доработанной системой вывода ошибок и дополнительными опциями.  
  
Есть много способов, как загружаться через gPXE и iPXE. В данном посте мы будем рассматривать загрузку с использованием iPXE и подключением для него необходимых скриптов в процессе загрузки.  
  
Суть такова — при запуске компьютера сетевая карта получает необходимые настройки через DHCP сервер и загружает PXELINUX. Далее загрузчик PXELINUX подключает необходимый скрипт и загружает iPXE, который, в свою очередь, выступает iSCSI инициатором и передает управление диску. До момента инициализации блочного устройства передачу файлов по сети обеспечивает протокол TFTP.

Для чего мы загружаем PXELINUX?

Некоторые могут спросить — а для чего загружать PXELINUX? Во первых, через PXELINUX загрузчик iPXE получает необходимый скрипт для инициализации нужного iSCSI target-а. Во вторых, чтобы можно было построить удобное меню с выбором различных вариантов загрузки. В третьих, если в сети существует несколько бездисковых рабочих станций, то нужно чтобы каждый ПК подключался «к своему» iSCSI-диску и не имел доступа к «чужим» дискам, а значит их нужно как то отделять друг от друга, например, по MAC-адресам. Для этих целей будет использоваться двухстадийная загрузка с использованием PXELINUX.

Но обо всем по порядку. Начнем с установки и настройки в системе Windows необходимого софта для реализации DHCP, TFTP и iSCSI Target-а. Для этого я использовал бесплатно распространяемые программные продукты [Tftpd32](http://tftpd32.jounin.net/) и [StarWind Virtual SAN](http://www.starwindsoftware.com/starwind-virtual-san/). Программа Tftpd32 используется как в роли DHCP сервера, так и в роли TFTP сервера, ну а StarWind Virtual SAN соответственно будет использоваться в роли iSCSI target-а. Скачать данные программы можно на сайте разработчиков, ссылки которых указанны в их названиях. Для скачивание программы StarWind Virtual SAN необходимо будет выбрать на сайте Free версию программы и пройти процесс регистрации, с указанием корпоративного почтового адреса. На указанный вами почтовый адрес придет лицензионный ключ и ссылка на скачивание самой программы.

Настройка программы Tftpd32

Данная программа довольно простая и интуитивно понятная, поэтому приведу просто скриншоты своих настроек:  
  
   
На вкладке «GLOBAL» у меня отмечены галочкой сервисы TFTP Server, Syslog Server и DHCP Server. На вкладке TFTP в поле Base Directory указана точка, которая означать, что в качестве корневой директорией будет использоваться папка, куда установлена сама программа Tftpd32. На вкладке DHCP в поле Boot File указан название загружаемого файла, которую мы рассмотрим дальше в настройках PXELINUX. На вкладке SYSLOG настройки не требуются.

Цель iSCSI. Настройка программы StarWind Virtual SAN

При установке программа никаких настроек не запрашивает, единственное может дополнительно запустить установку .NET Framework 4, если она еще не установлена в системе. После установки программа запускает свои службы и сразу готова к работе. На рабочем столе создается ярлык StarWind Management Console для управления.  
  
Открываем StarWind Management Console, жмем кнопку Add Server и создаем новый сервер с IP-адресом 192.168.0.1. Имеющийся по умолчанию сервер с IP-адресом 127.0.0.1 можно удалить.  
Далее выбираем созданный нами сервер и нажимаем ссылку Add Target. В появившемся окне можем указать свое название IQN цели, активировав галочку Target Name. В частности я указал iqn.2014-11.home:win7-64bit.  
Далее выбираем созданный нами Target и нажимаем ссылку Add Device.   
В появившейся окне выбираем Hard Disk Device, далее выбираем Virtual Disk, указываем расположение и объем создаваемого диска, задаем объем и параметры кэширования, и создаем дисковое устройство нажатием кнопки Create.  
  
В итоге получаем настроенный и готовый к работе iSCSI Target, имеющий следующий вид:  
  
  
При необходимости мы можем создавать необходимое количество iSCSI Target-ов и на каждый из них подключить необходимое количество iSCSI дисков. А также обеспечить безопасности доступа к iSCSI Target-ам с использованием CHAP-аутентификации клиентов, нажав по ссылке Add Permission.

Настройка PXELINUX

PXELINUX входит в комплект программ syslinux. Поэтому идем на сайт [www.syslinux.org/wiki/index.php/Download](http://www.syslinux.org/wiki/index.php/Download), нажимаем на ссылку Download и загружаем zip архив с набором загрузчиков syslinux. Открываем загруженный архивный файл и распаковываем файлы pxelinux.0 из директории core и menu.c32 из директории com32/menu. Файл pxelinux.0 является загрузчиком, который передается клиентскому ПК DHCP сервером, а файл menu.c32 отвечает за построение загрузочного меню. Распакованные файлы размещаем в папку, куда установлена программа Tftpd32 (куда указывает путь в поле Base Directory в настройках TFTP).  
  
В папке программы Tftpd32 создаем вложенную папку pxelinux.cfg, а в нем создаем файл default следующего содержания:  
*default menu.c32  
gfxmenu /erdpxe  
prompt 0  
  
MENU TITLE Boot Menu (select the OS to boot)   
MENU AUTOBOOT Windows 7 64bit in # seconds  
TIMEOUT 50  
TOTALTIMEOUT 3000  
  
LABEL Windows 7 64bit  
MENU DEFAULT  
KERNEL IPXE.KRN  
INITRD win7.ipxe*  
  
Думаю излишнем писать подробный комментарий к данному файлу, рассмотрим только две последние строчки:  
KERNEL IPXE.KRN — указывает на ядро iPXE, которую нужно загрузить.  
INITRD win7.ipxe — указывает на файл скрипта с параметрами iPXE  
  
Указанных настроек PXELINUX вполне достаточно для использования дефолтной конфигурации и можно перейти к дальнейшей настройке iPXE, поэтому остающуюся часть текста решил убрать под спойлер.

Создание отдельного загрузочного меню для каждого ПК

Если в сети существует несколько бездисковых рабочих станций, и нужно чтобы каждый ПК имел доступ только «к своему» iSCSI-диску и не имел доступа к «чужим» дискам, то нам нужно будет создать несколько файлов с загрузочным меню для каждого ПК.  
  
При получении файла конфигурации от TFTP сервера клиент ищет подходящую для себя в следующем порядке:  
*pxelinux.cfg/01-88-99-aa-bb-cc-dd  
pxelinux.cfg/C0A800FE  
pxelinux.cfg/C0A800F  
pxelinux.cfg/C0A800  
pxelinux.cfg/C0A80  
pxelinux.cfg/C0A8  
pxelinux.cfg/C0A  
pxelinux.cfg/C0  
pxelinux.cfg/С  
И если ничего подходящего нет —   
pxelinux.cfg/default*  
  
Здесь pxelinux.cfg — сама папка с файлами конфигурации.   
01-88-99-aa-bb-cc-dd — файл с названием МАС-адрес клиента, в нижнем регистре, разделенный тире, с префиксом 01-.  
  
Соответственно, для каждой бездисковой рабочей станции нам нужно написать «свое» загрузочное меню и разместить в папке pxelinux.cfg с названием файла *01-mac-адрес* клиента, в нижнем регистре. Содержимое этих файлов может отличаться, к примеру, только последней строчкой *INITRD win7.ipxe*.

Инициатор iSCSI. Настройка iPXE

Итак, далее идем на сайт [ipxe.org/download](http://ipxe.org/download) и загружаем iso-образ iPXE загрузчика. Из загруженного iso-образа вытаскиваем файл IPXE.KRN и сохраняем его в папке программы Tftpd32.  
  
В этой же папке создаем файл win7.ipxe следующего содержания:  
*#!ipxe  
dhcp net0  
set keep-san 1  
#login  
sanboot iscsi:192.168.0.1::::iqn.2014-11.home:win7-64bit*  
  
Строка dhcp net0 данного скрипта указывает, что необходимо получить настройки через DHCP сервер в сети.  
  
Строка set keep-san 1 указывает, что подключение к iSCSI Target-у необходимо сохранить даже если загрузка с данного устройства не удалась (этот параметр необходим, когда нужно устанавливать операционную систему с накопителей CD/DVD).  
  
Если в iSCSI Target настроена CHAP-аутентификации клиентов, то нужно раскомментировать строку #login, которая будет выводит форму для ввода логина и пароля.  
  
Последняя строка непосредственно подключает указанный iSCSI Target, инициализирует удаленный диск и передает процесс дальнейшей загрузки на данное устройство. Синтаксис подключения будет таким iscsi:<Айпи iSCSI target>:::::<IQN цели>.

Добавление дополнительных пунктов в загрузочное меню

Если мы хотим добавить в загрузочное меню еще один пункт, например, для загрузки ОС Windws 8.1, то создаем в StarWind Virtual SAN новый Target с указанием IQN цели iqn.2014-11.home:windows8.1, добавляем в него новое дисковое устройство iSCSI, а затем в файле pxelinux.cfg/default добавляем к примеру такие строчки:  
*LABEL Windows 8.1  
KERNEL IPXE.KRN  
INITRD win8.1.ipxe*  
  
Ну и далее создаем файл win8.1.ipxe следующего содержания:  
*#!ipxe  
dhcp net0  
set keep-san 1  
#login  
sanboot iscsi:192.168.0.1::::iqn.2014-11.home:windows8.1*

Установка ОС Windows 7

Перед началом установки Windows 7 на бездисковую станцию открываем его BIOS и настраиваем порядок опроса загрузочных устройств следующим образом:  
1) Hard Disk  
2) Network  
3) CD/DVD  
4) остальные устройства  
  
Если на ПК имеется установленный жесткий диск, то на время установки Windows его желательно отключить, чтобы компьютер не пытался с него загружаться.  
  
Далее размещаем в приводе CD/DVD установочный диск Windows 7 и перезагружаем компьютер.  
  
Первым делом мы должны увидеть запуск загрузки через PXE. Если этого не произошло то снова заходим в BIOS и разрешаем загрузку компьютера через сетевой адаптер.   
  
  
  
Далее на экране появиться загрузочное меню PXELINUX. Если этого не произошло проверяем, запущена ли на другом компьютере программа Tftpd32, правильно ли она настроена и не блокирует ли его работу firewall-ы, антивирусы или другие программы.  
  
  
  
После выбора необходимого пункта загрузочного меню PXELINUX мы должны увидеть запуск iPXE.   
В процессе инициализации iPXE должны промелькнут надписи:  
Registered as BIOS drive 0x80  
Booting from BIOS drive 0x80  
Это значит, что ПК удачно подключился к iSCSi диску.  
  
  
  
Затем мы увидим ошибку загрузки через iSCSi диск, после чего компьютер перейдет к опросу следующего загрузочного устройства и запустит установка Windows 7 с привода CD/DVD. При этом подключение к iSCSi диску останется активным — за это отвечает указанная в скрипте строчка set keep-san 1.

Для тех, у кого не запускается установка Windows с привода CD/DVD

BIOS некоторых компьютеров, после неудачной попытки загрузки с iPXE, останавливает процесс запуска. Соответственно дальнейшая загрузка установщика Windows с привода CD/DVD не происходит. Такое поведение было замечено, например, на ноутбуках компании Hewlett-Packard. В подобных случаях спасает загрузка с использованием gPXE. Для этого:   
1) открываем страницу сайта [rom-o-matic.net/gpxe/gpxe-git/gpxe.git/contrib/rom-o-matic/build.php](http://rom-o-matic.net/gpxe/gpxe-git/gpxe.git/contrib/rom-o-matic/build.php),   
2) в поле Choose an output format выбираем пункт PXE bootstrap loader keep [Keep PXE stack method 1] (.kpxe),  
3) в самом нижнем поле Embedded Script вводим три строчки нашего скрипта:  
dhcp net0  
set keep-san 1  
sanboot iscsi:192.168.0.1::::iqn.2014-11.home:win7-64bit  
4) сохраняем загрузчик gPXE в папку программы Tftpd32 и прописываем название файла на сервере DHCP в поле Boot File,  
5) устанавливаем ОС Windows и обратно прописываем название файла pxelinux.0 на сервере DHCP в поле Boot File.

В процессе установки Windows, на этапе выбора дискового устройства мы должны увидеть подключенный нами iSCSi диск. Если iSCSi диск в списке отсутствует, значит установщик Windows не смог автоматически подключить необходимые драйвера для сетевой карты. В этом случае скачиваем с сайта разработчика необходимые драйвера сетевой карты и подключаем их установщику Windows. После этого iSCSi диск должен появиться в списке.

Если получили сообщение о невозможности установки Windows на выбранный диск

Иногда на этапе выбора дискового устройства можно получить сообщение о невозможности установки Windows на выбранный диск и просьбу проверить, включен ли в BIOS контроллер этого диска.  
  
В этом случае первым делом проверьте в BIOS порядок опроса загрузочных устройств. Жесткий диск должен находиться на первой позиции, даже если на компьютере физически не установлен дисковый накопитель.  
Если проблема не исчезла, то попробуйте в BIOS-е включать/выключать SATA контроллер, менять режим его работы IDE, ACHI, либо подключить реальный диск на время установки, но установку проводить на iSCSI диск.

После выбора дискового устройства начнется установка Windows 7. Дальше никаких трудностей возникнуть не должно. После установки мы получаем «полноценную» операционную систему Windows 7, работающей на iSCSI диске.

Установка ОС Windows (альтернативный метод)

Не знаю кому как, но мне лично не представляется удобным для каждого установочного образа Windows записывать DVD диск.  
Мне привычнее распаковать содержимое установочного диска и запустить установку Windows с жесткого диска. К тому же с жесткого диска операционная система устанавливается быстрее.  
  
Приведу пример, с использованием стандартного загрузчика bootmgr, имеющегося в любом установочном дистрибутиве Windows.  
Данный метод подходит также для установки Windows с локальных жестких дисков.  
  
Если коротко, то создаем на iSCSI диске небольшой «активный» раздел, копируем туда содержимое установочного диска Windows, и затем настраиваем MBR, для загрузки с диска установщика Windows. Подробности под спойлером.

Альтернативный метод установки ОС Windows

Итак, откроем на рабочей Windows системе Панель управления — Администрирование — Инициатор iSCSI.   
Появиться окно «Свойства: Инициантор iSCSI».  
  
  
  
Переходим на вкладку «Обнаружение» и нажимаем кнопку «Обнаружить портал...».  
В открывшемся окне вводим IP-адрес нашей цели iSCSI — 192.168.0.1 и нажимаем ОК.  
Далее переходим обратно на вкладку «Конечные объекты» и увидим все цели с идентификаторами IQN.  
Выбираем в списке нужную цель и нажимаем кнопку «Подключить».  
Откроется еще одно окно требующий нашего подтверждения, где также нажимаем ОК.  
Если в открывшемся окне оставить галочку «Добавить это подключение в список предпочитаемых конечных объектов» то указанная цель будет автоматически подключаться к системе при каждой загрузке.  
  
Открываем оснастку «Управление компьютером» и переходим на вкладку «Управление дисками». Тут мы увидим, что в нашей системе появилось еще одно дисковое устройство. Создаем на этом диске «Основной раздел», указав размер диска чуть больше размера нашего установочного образа. Далее форматируем под файловую систему NTFS, подключаем любую букву диска и делаем раздел «активным».  
  
Откроем необходимый образ установочного диска программой UltraISO или WinRar и распакуем содержимое образа на созданный в предыдущем пункте раздел диска. Важно, чтобы после распаковки на диске оставалось как минимум 100Мб свободного места (Для Windows 8 рекомендуется 350Мб свободного места). Если свободного места недостаточно, то расширяем выбранный раздел в оснастке «Управление дисками».  
  
Затем скачиваем из интернета программу BOOTICE и запускаем (ссылки приводить не буду, сами сможете найти без труда).  
В программе выбираем нужный нам диск из раскрывающегося списка. В моем случае HD6:  
  
   
  
Далее нажимаем кнопку «Process MBR» и откроется следующее окно:  
  
  
  
В данном окне выбираем последний пункт «Windows NT 5.x / 6.x MBR» и нажимаем кнопку «Install/Config».  
На диске будет настроен MBR, загружающий стандартный загрузчик bootmgr из активного раздела диска.  
  
Далее можно загружаться на бездисковом ПК с данного iSCSI-диска и сходу устанавливать ОС WIndows.  
Установка Windows запуститься автоматически.  
  
Но рассмотрим еще один момент. Если мы хотим сделать данный раздел скрытым от пользователей и недоступным для операционной системы, то запускаем командную строку от имени администратора и набираем следующие команды:  
  
Diskpart  
List disk  
Sel disk x (вместо x подставляем номер нужного диска, список которых выводит предыдущая команда)  
Sel part 1 (при необходимости список разделов можно посмотреть командой List part)  
Remove  
Set id=27  
  
После этого данный раздел диска станет технологическим и скрытым. Для этого раздела уже не возможно назначит букву диска и примонтировать его к работающей системе, но устанавливается Windows с данного раздела без проблем.   
Получится что то типа раздела восстановления)

Надеюсь данная статья будет вам полезна. Всем удачи!  
  
Ссылки на литературу:

* [Бездисковая загрузка по технологии iSCSI](http://www.pvsm.ru/testirovanie/8010)
* [PXELINUX — Syslinux Wiki](http://www.syslinux.org/wiki/index.php/PXELINUX)
* [iPXE — open source boot firmware](http://ipxe.org/)

Комментарии (20)

* [**4mz**](https://habrahabr.ru/users/4mz/) 1 декабря 2014 в 14:29

**0**

Очень интересует скорость работы ОС в подобной конфигурации. У вас есть опыт «боевого» использования подобного решения?

* + [**bull1251**](https://habrahabr.ru/users/bull1251/) 1 декабря 2014 в 16:38

**+4**

Скорость работы ОС зависит от скорости подключения к локальной сети. На практике запускал ноутбук через Ethernet 100 Мбит/сек. Система и программы запускаются чуть медленней, но задержки в несколько секунд по моему не критичны. К тому же, загруженные в оперативку программы работают без задержек, если не производят интенсивный обмен с дисковым устройством.  
  
Локальная сеть нагружается в основном в момент загрузки ОС, запуска программ и при выполнении операций чтении/записи объемных файлов. При бездействии системы (на которое обычно приходится 90% времени работы компьютера) локальная сеть не загружена. К тому же обмен данных с диском кэшируется в оперативной памяти компьютера.

* + - [**4mz**](https://habrahabr.ru/users/4mz/) 1 декабря 2014 в 17:46

**0**

Спасибо.

* + - [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/3b1/16b/451/3b116b451cc175e3c8e47da21a8035d6_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/realscorp/) **[realscorp](https://habrahabr.ru/users/realscorp/)** 2 декабря 2014 в 07:31

**0**

Скорость работы ОС зависит от скорости подключения к локальной сети.

Не только от этого, но и от количества IOPS ISCSI-устройства. Если у вас будет линк 10Гбит, но всего ~50 IOPS на таргете, ОС будет еле ворочаться.

* [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/2bd/cae/7b9/2bdcae7b9328225a6d401d8ab26c4ad7_small.png](https://habrahabr.ru/users/VBKesha/) **[VBKesha](https://habrahabr.ru/users/VBKesha/)** 1 декабря 2014 в 15:02

**0**

А что будет если допустим нужно переустановить драйвер сетевухи? Или поменять IP компьютера? Насколько это реально в такой конфигурации?

* + [**bull1251**](https://habrahabr.ru/users/bull1251/) 1 декабря 2014 в 15:42 *(комментарий был изменён)*

**+4**

На бездисковом ПК драйвер сетевой карты менять не приходилось. Но предполагаю, что система на короткое время отключит имеющийся драйвер и подключит новый. Кратковременное отключения от локальной сети не вешает систему. ОС какое то время ждет ответа от дискового устройства, и потом по тайм-ауту «ловит» ошибку. На практике выдергивание Ethernet-кабеля на 30 секунд не приводила к ошибкам.  
Проверял так, запускал Word 2010, в момент запуска программы выдергивал сетевой кабель, загрузка останавливалась с выводом заставки ворда, а через пол минуты снова втыкал сетевой кабель, и Word дальше запускался и работал.  
  
Не вижу смысла менять IP-адрес на компьютере. Для этого в DHCP сервере можно привязать по MAC-адресу нужный IP, либо добавлять на сетевую карту второй IP-адрес.

* [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/ef6/5ea/c20/ef65eac207e7d57c7056b1b03c561622_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/mihmig/) **[mihmig](https://habrahabr.ru/users/mihmig/)** 1 декабря 2014 в 19:55

**0**

Допустим.  
Гигабитные свичи уже не редкость, скорость работы будет сравнима со скоростью фрагментированного старого жесткого.  
А на «сервере» можно настроить умное кеширование — чтобы запись происходила сначала в память сервера, а уж потом на диск сервера. А система на клиента думала что данные уже на диске?

* + [**bull1251**](https://habrahabr.ru/users/bull1251/) 1 декабря 2014 в 20:08 *(комментарий был изменён)*

**0**

В самой программе StarWind Virtual SAN уже предусмотрено кэширование iSCSI устройств. В процессе создания дискового устройства в StarWind Management Console задается объем и параметры кэширования (режим синхронной либо асинхронный записи данных).  
По умолчанию объем кэша составляет 128 Мб на каждое дисковое устройство.

* **[AndreyKu](https://habrahabr.ru/users/AndreyKu/)** 1 декабря 2014 в 21:07

**0**

Расскажу свой опыт, я тоже писал статью по [данной теме](http://habrahabr.ru/post/144290/) и через некоторое время отказался от данной задумки, купив самые дешевые hdd. Более менее нормально работает только если vsd шки лежат на ssd диске, все остальное просто мучительно медленно(я клал на 10raid из 4 дисков), сразу это не заметно, когда только один клиент кажется что приемлемо.

* + [**bull1251**](https://habrahabr.ru/users/bull1251/) 1 декабря 2014 в 21:46

**0**

Кстати, мне ваш пост очень помог при изучении данной темы. И да, такое решение естественно не подойдет для установки на 100500 компов, где все преимущества от экономии на дисках сведутся на нет. Для этого лучше настроить тонкие клиенты для подключения к терминальному серверу.

* + - [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/ef6/5ea/c20/ef65eac207e7d57c7056b1b03c561622_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/mihmig/) **[mihmig](https://habrahabr.ru/users/mihmig/)** 2 декабря 2014 в 10:57

**0**

В свете новых «интерфейсов» офисных программ, где всё круглое и глянцевое — терминальное решение уже не обеспечивает той скорости работы как в 1с 7.7, скроллинг экрана в браузуре или другом софте вызывает дикие лаги.  
Ну это если мы принимаем во внимание комфорт пользователя. Если же «работай или увольняйся» — тогда да, на терминальные клиенты можно ставить всё что включается.  
  
Я же склоняюсь в сторону «многоголовых» (multihead) решений.

* + - * [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/81d/1cd/f73/81d1cdf73496817bc5dde0e7e3504d89_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/heathen/) **[heathen](https://habrahabr.ru/users/heathen/)** 3 декабря 2014 в 16:54

**0**

У меня более-менее нормально в терминальном режиме работал даже новый ДубльГИС, а уж видео на фоне вообще без всяких вопросов и тормозов, причем терминалом выступала железка на rk3188, а соединение с терминальным сервером происходило через Интернет. Даже [видео](https://plus.google.com/u/0/114738642830510285034/posts/aMzEJ3u9dxW) записал специально.

* + [**bull1251**](https://habrahabr.ru/users/bull1251/) 2 декабря 2014 в 01:47

**0**

А вы настраивали кэширование iSCSI устройств в оперативной памяти сервера? Это должно ускорить обмен данных с удаленным диском.

* + [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/3b1/16b/451/3b116b451cc175e3c8e47da21a8035d6_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/realscorp/) **[realscorp](https://habrahabr.ru/users/realscorp/)** 2 декабря 2014 в 07:28

**0**

Raid10 рейду10 рознь. Если у рейда отключен кэш на запись, у него может быть все очень плохо с IOPs.

* [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/a2d/c43/748/a2dc437488ae754dc1381aa6cc130421_small.png](https://habrahabr.ru/users/Deadbeat/) **[Deadbeat](https://habrahabr.ru/users/Deadbeat/)** 2 декабря 2014 в 10:25

**0**

А изыскания чисто академические или есть опыт боевого использования такой конфигурации?  
Как ведет себя такое решение в парке из 10 и более машин?

* + [**bull1251**](https://habrahabr.ru/users/bull1251/) 2 декабря 2014 в 21:14

**0**

Более чем на 2 машинах проверить пока не могу. Но если у вас есть возможность проверить на большем количестве машин то пишите результаты своих тестов, мне то же интересно узнать.

* **[Kitsok](https://habrahabr.ru/users/Kitsok/)** 3 декабря 2014 в 13:19

**0**

Использую iSCSI для работы компьютеров, находящихся на борту авиатренажера, о котором я писал.   
В качестве iSCSI target у меня выступает NAS DS812+, подключенный двумя агрегированными 1Gb/s линками к свичу, от свича гигабитные линки уходят уже на компьютеры.   
На NAS, свиче, компьютерах разрешен Jumbo frame. Скорость копирования с/на iSCSI диск колеблется около 100Мбайт/с.   
Из особенностей — я долго пытался установить винду прямо на iSCSI диск, потом плюнул, воткнул диск, установил на него, и дальше сделал dd с этого винчестера прямо на iSCSI диск. Помню, что была какая-то возня с драйверами iSCSI, но подробностей я не помню, да и решилось это быстро.  
Всего компьютеров — 6, соответственно я просто скопировал 6 раз один и тот же образ на соответствующие таргеты.   
Другая особенность — если винда грузится с iSCSI, то она ставит default GW на машину с iSCSI, а у меня этим занимаются разные хосты, соответственно после загрузки запускается скрипт, который меняет маршрут на нужный.   
В остальном — все, как в статье.   
Неприятностей с производительностью не замечено, ну т.е. для моих задач хватает.   
Забавным побочным эффектом оказалось то, что почти у всего лицензионного софта, который мы используем, на всех 6 машинах Hardware ID совпадает. А вот сама винда сразу понимала, что она на другой машине и требовала ре-активации.

* [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/ede/6fe/fcd/ede6fefcde1a63c89d3f71e50b27c242_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/anoxiety/) **[anoxiety](https://habrahabr.ru/users/anoxiety/)** 22 октября 2015 в 06:24

**0**

Как перенисти установленный Windows в вирт. диск? Или .wim образ Acronis c установленным Win?  
Может есть какие-то решения, без полной переустановки.

* + [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/81d/1cd/f73/81d1cdf73496817bc5dde0e7e3504d89_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/heathen/) **[heathen](https://habrahabr.ru/users/heathen/)** 22 октября 2015 в 10:25

**0**

[Есть](https://en.wikipedia.org/wiki/Physical-to-Virtual).

* + - [https://habrastorage.org/getpro/habr/avatars/ede/6fe/fcd/ede6fefcde1a63c89d3f71e50b27c242_small.jpg](https://habrahabr.ru/users/anoxiety/) **[anoxiety](https://habrahabr.ru/users/anoxiety/)** 26 октября 2015 в 02:54

**0**

Спасибо, хотел заплюсовать, да кармы нет.