

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТОКОЛОВ ДОСТУПА К УДАЛЕННЫМ ХРАНИЛИЩАМ ВИДЕОДАНЫХ

Предложен способ повышения эффективности протоколов доступа к внешним хранилищам видеоданных за счет изменения параметров: потери и задержки пакетов. Проведен анализ эффективности использования протоколов доступа к хранилищам видеоданных в глобальной сети. По результатам эксперимента даны рекомендации по выбору подходящего протокола в зависимости от значений задержки и потери пакетов.

A method for increasing the efficiency of the protocols to access external storage of video data by changing parameters: packet delay and loss. The analysis of efficiency using the protocols to access the repositories of video data in the global network. According to the results of the experiment are given advice on choosing a suitable protocol depending on the values of latency and packet loss.

### Введение

Система хранения видеоданных представляет собой комплексное решение по организации надежного хранения информационных ресурсов и предоставления гарантированного и безотказного доступа к ним серверов центра обработки видеоданных. При разработке и создании системы хранения видеоданных в обязательном порядке требуется решение, обладающее оптимальным соотношением производительности, доступности, надежности, отказоустойчивости и совокупной стоимости владения. Сохранение общих видеоданных на централизованных файловых серверах (а не на индивидуальных компьютерах) упрощает такие административные задачи, как резервирование и восстановление файлов и каталогов. Это так же централизует такие стандартные административные задачи, как контроль за использованием файловой системы, и представляет новые возможности управления хранением видеоданных – например, балансирование загрузки.

Однако, в случае территориального отдаления потребителей дисковых ресурсов от основной части системы хранения видеоданных (например, сервера филиалов организации или отдельные компьютеры пользователей в других городах), к протоколу обмена данными между потребителем и поставщиком дисковых ресурсов предъявляются определенные требования. Хотя и существуют протоколы, специально предназначенные для передачи файлов в глобальных сетях, по медленным и ненадежным каналам (например, FTP), они не всегда удобны и зачастую не обладают возможностями, предоставляемыми протоколами доступа к хра-

нилищу типа SAN или NAS локальной сети [1]. Сейчас, с развитием высокоскоростных каналов передачи в глобальных сетях актуальной становится задача использования этих протоколов для построения распределенных систем хранения видеоданных.

### Обзор и анализ протоколов доступа к видеоданным по сети

Протоколы можно разделить на два типа: доступ на уровне файлов, и на уровне блоков. Здесь будут рассмотрены два протокола доступа на уровне файлов – NFS и SMB, получившие широкое распространение в настоящее время, и один протокол доступа на уровне блоков – iSCSI.

Протокол NFS. Одной из самых известных сетевых файловых систем является Network File System (NFS) фирмы Sun Microsystems [2]. NFS была первоначально создана для UNIX-компьютеров. Сейчас она поддерживает как UNIX, так и другие ОС, включая MS DOS. NFS поддерживает неоднородные системы, например, MS-DOS-клиенты и UNIX-серверы.

Основная идея NFS - позволить произвольному набору пользователей разделять общую файловую систему. Чаще всего, но не обязательно, все пользователи принадлежат одной локальной сети. Каждый NFS-сервер предоставляет один или более своих каталогов для доступа удаленным клиентам. Клиенты получают доступ к экспортируемым каталогам путем монтирования.

Протокол SMB. Протокол SMB (Server Message Block) – это протокол, обеспечивающий сов-местное использование ресурсов в се-

тах MS-Net, LAN Manager и Windows [3]. Также имеются со-ответствующие решения для OS/2, Netware, VMS и Unix-систем, разработанные такими производителями, как AT&T, HP, SCO, а при использовании Samba – свыше 33 других. Протокол SMB используется в среде клиент-сервер для обеспечения доступа к файлам, принтерам, почтовым ящикам (mail slots), именованным каналам (named pipes) и интерфейсам прикладного программирования (Application programming interface, API). Он был совместно разработан компаниями Microsoft, IBM и Intel в середине 80-х годов. SMB может использоваться поверх нескольких сетевых протоколов.

Протокол SMB неоднократно изменялся. Последней версией протокола SMB является протокол CIFS (Common Internet File System) ОС Windows 2000, который является незначительно измененным вариантом протокола NT LM 0.12, использовавшимся ранее. В следующем разделе детально описывается последняя реализация протокола SMB.

Протокол iSCSI. Это технология, построенная по стандартам IETF, которая заключает блоки SCSI в Ethernet-пакеты [4]. Протокол iSCSI – это протокол транспортировки SCSI команд по IP-сетям. Характеристики сетей хранения видеоданных, построенных на базе протокола iSCSI:

- Высокая доступность – наличие нескольких путей между серверами и хранилищами видеоданных обеспечивает возможность постоянного подключения, даже при отказе ряда каналов.

- Масштабируемость – расширение емкости хранилищ видеоданных без необходимости отключения приложений.

- В рамках гетерогенных платформ возможность использования дисковых и ленточных накопителей.

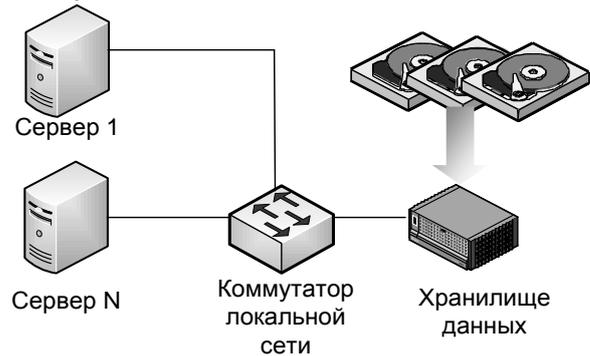
- Использование хорошо известной технологии Ethernet.

- Использование стандартных коммутаторов и другого сетевого оборудования.

### Постановка задачи

На рисунке 1 показана схема подключения к серверам приложений хранилища видеоданных, которое находится в локальной сети. При использовании такой схемы подключения можно говорить об архитектуре NAS, так как для передачи видеоданных приложений и трафика

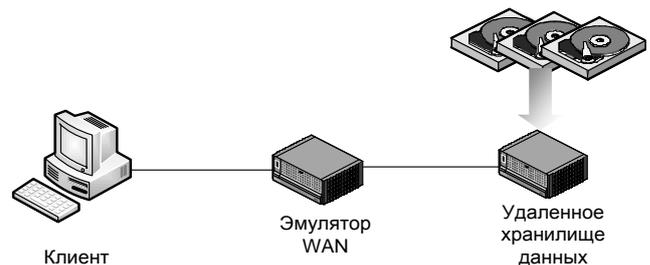
между серверами и хранилищем видеоданных используется та же самая сеть.



**Рис. 1. Схема подключения хранилища видеоданных**

При подключении удаленного хранилища видеоданных к серверам через глобальную сеть в ней присутствует также трафик между многими другими узлами, что существенно влияет на качество обслуживания.

Поэтому для проведения эксперимента по исследованию поведения протоколов доступа к хранилищам видеоданных в глобальной сети был построен тестовый стенд, конфигурация которого показана на рисунке 2.



**Рис. 2. Конфигурация глобальной сети для проведения экспериментов**

Клиентский узел – это рабочая станция Pentium 4, 2ГГц, 256 Мб ОЗУ, сетевой адаптер Intel Ether Express PRO/100+ (Intel 82559). Для протоколов NFS и iSCSI использовалась ОС CentOS 5.0 i386. Для протокола SMB/CIFS использовалась ОС Windows Server 2003 SP2.

Эмулятор WAN был реализован средствами программного обеспечения Dummynet в ОС FreeBSD 6.3.

Удаленное хранилище видеоданных построено на базе машины Pentium 4 D, 3 ГГц, 2Гб ОЗУ, сетевой адаптер Intel Ether Express PRO/100+ (Intel 82559), ОС CentOS 5.0 x86\_64 с использованием программного обеспечения, реализующего протоколы доступа NFS, SMB/CIFS, iSCSI.

Все узлы объединены в сеть по технологии Fast Ethernet (IEEE 802.3u) на скорости в 100Мбит/с.

Тестирование протоколов выполнялось с помощью программного обеспечения Bonnie++ 1.03с [5].

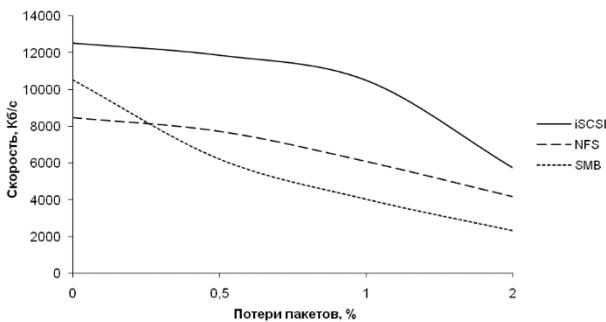
Проводилась серия опытов для каждого из протоколов с изменением времени задержки и количества теряемых пакетов в эмуляторе WAN. Были выбраны следующие значения для задержки пакетов: < 1мс, 5мс, 10мс и количества теряемых пакетов: 0%, 0,5%, 1%, 2%.

На стороне клиента использовались стандартные компоненты ОС, которые включаются в базовый набор системы, без дополнительных настроек.

**Полученные результаты**

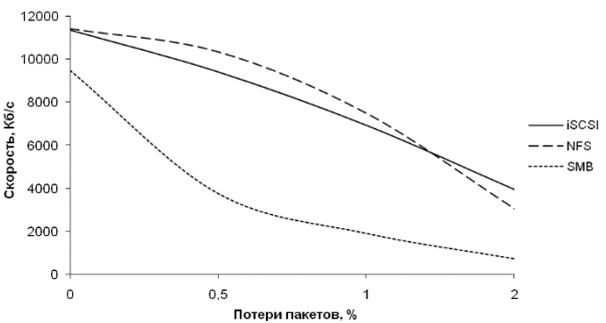
На рисунках 3 - 8 представлены зависимости средней скорости чтения/записи от количества теряемых пакетов для задержек < 1мс, 5мс, 10мс.

Запись, задержка < 1мс



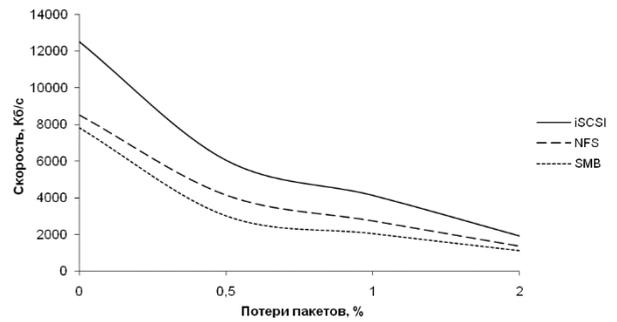
**Рис. 3. Зависимость скорости записи от потерь пакетов для задержки меньше 1 мс**

Чтение, задержка < 1мс



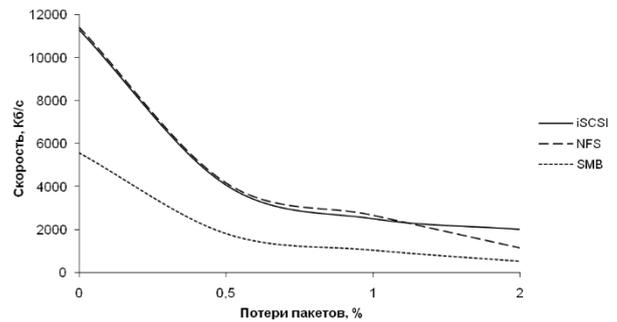
**Рис. 4. Зависимость скорости чтения от потерь пакетов для задержки меньше 1 мс**

Запись, задержка 5 мс



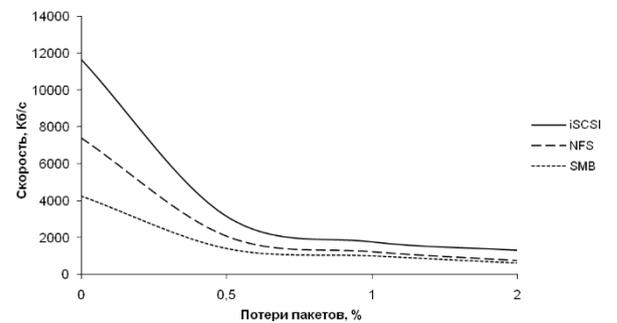
**Рис. 5. Зависимость скорости записи от потерь пакетов для задержки 5 мс**

Чтение, задержка 5 мс



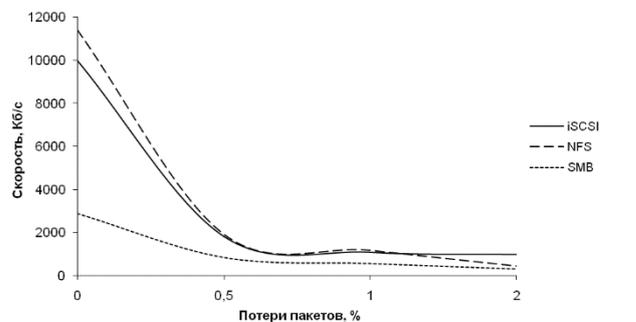
**Рис. 6. Зависимость скорости чтения от потерь пакетов для задержки 5 мс**

Запись, задержка 10 мс



**Рис. 7. Зависимость скорости записи от потерь пакетов для задержки 10 мс**

Чтение, задержка 10 мс



**Рис. 8. Зависимость скорости чтения от потерь пакетов для задержки 10 мс**

**Рекомендации:**

1. Результаты тестирования показывают, что в ненадежных и сильно загруженных сетях iSCSI предпочтительнее NFS и SMB, так как он более устойчив к потерям пакетов.

2. В надежных сетях рекомендуется использовать протоколы NFS и SMB, так как они позволяют обеспечить совместный доступ к одним и тем же видеоданным, в то время как iSCSI не предоставляет такой возможности.

3. В протоколе NFS при увеличении задержки от 0 до 10 мс наблюдается незначительное уменьшение скорости чтения. Этот протокол можно рекомендовать для доступа к удаленным хранилищам видеоданных в сетях без потерь, где преобладают операции чтения.

4. Протокол SMB не рекомендуется использовать для доступа к удаленным хранилищам видеоданных, так как у него наблюдается значительное снижение скорости чтения и записи даже при небольших задержках и потерях пакетов.

5. Для всех протоколов наблюдается сильная зависимость скорости чтения/записи от количества теряемых пакетов, при этом зависимость скорости чтения/записи от задержки не такая большая. Поэтому для доступа к удаленным хранилищам видеоданных рекомендуется выбирать надежные не перегруженные каналы, то есть каналы без потерь.

**Выводы**

В работе предложен способ повышения эффективности протоколов доступа к внешним хранилищам видеоданных. Основными параметрами оценки качества обслуживания были выбраны потеря и задержка пакетов.

Проведен анализ эффективности использования протоколов доступа к хранилищам видеоданных в глобальной сети. Для этого использовалась обобщенная модель, эмулирующая поведение трафика в глобальной сети. По результатам эксперимента даны рекомендации по выбору подходящего протокола в зависимости от значений задержки и потери пакетов.

**Список литературы**

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2003. – 539 с.
2. Brian Pawlowski, Spencer Shepler, Carl Beame, Brent Callaghan, Michael Eisler, David Robinson "The NFS Version 4 protocol", Proceedings of 2nd International SANE Conference, May, Maastricht, The Netherlands.
3. Thomas Lee, Joseph Davies "Microsoft Windows 2000 TCP/IP Protocols and Services Technical Reference", Microsoft Press, January, 2000. – 345 p.
4. Margaret Rouse "iSCSI (Internet Small Computer System Interface)". SearchStorage. Retrieved 3 November 2012.
5. Bonnie++ [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://www.coker.com.au/bonnie++>