

УДК 004.7

**ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТЕВОГО ФАЙЛОВОГО ХРАНИЛИЩА НА БАЗЕ
SAMBA С РАЗГРАНИЧЕНИЕМ ПРАВ ДОСТУПА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ**

Смирнов Я.Г.

студент 4 курса

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Москва, Россия

Щедрина Е.В.

К.п.н., доцент кафедры САПРиР

Научный руководитель

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается организация сетевого файлового хранилища на базе протокола Samba с разграничением прав доступа для обеспечения учебного процесса в вузе. Описывается архитектура системы на основе внешнего SSD-накопителя, подключённого к сетевому маршрутизатору, и сервера Samba, развёрнутого в локальной сети академии. Представлена схема разделения хранилища на два логических раздела: общедоступный (только чтение) для распространения учебных материалов и заданий, и пользовательский (чтение/запись) для сдачи студентами выполненных работ. Рассмотрены вопросы разграничения доступа на основе учётных записей и групп пользователей, интеграции с облачным сервисом Яндекс.Диск для синхронизации данных, а также организации удалённого доступа к хранилищу из домашних сетей. Приводится опыт внедрения системы в компьютерных классах кафедры.

Ключевые слова: Samba, сетевое файловое хранилище, разграничение прав доступа, CIFS, учебный процесс, внешний SSD, маршрутизатор, Яндекс.Диск, синхронизация, удалённый доступ, локальная сеть.

***ORGANIZATION OF A SAMBA-BASED NETWORK FILE STORAGE WITH
ACCESS RIGHTS DIFFERENTIATION TO ENSURE THE EDUCATIONAL
PROCESS AT THE UNIVERSITY***

Smirnov Ya.G.

4th year student

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation*

Shchedrina E.V.

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Computer-
aided Design and Engineering Calculations,*

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation*

Annotation. The article examines the organization of a network file storage system based on the Samba protocol with access rights разграничением for supporting the educational process at a university. The system architecture is described, based on an external SSD drive connected to a network router and a Samba server deployed on the academy's local network. A scheme for dividing the storage into two logical sections is presented: a public section (read ~~only~~) for distributing educational assignments, and a user section (read/write) for students to submit completed work. The issues of access control based on user accounts and user groups, integration with the Yandex.Disk cloud service for data synchronization, and the organization of remote

access to the storage from home networks are considered. The experience of implementing the system in the department's computer labs is presented.

Keywords: Samba, network file storage, access rights management, CIFS, educational process, external SSD, router, Yandex.Disk

Введение

Современный образовательный процесс в высшем учебном заведении требует эффективной организации обмена данными между преподавателями и студентами. Ежедневно в ходе проведения лабораторных и практических занятий возникает необходимость оперативной передачи учебных материалов (методических указаний, шаблонов заданий, дистрибутивов программного обеспечения) от преподавателя к студентам и сбора выполненных работ от студентов к преподавателю. Традиционные методы – использование USB-накопителей, отправка файлов по электронной почте или через мессенджеры – обладают существенными недостатками: низкой скоростью, риском потери данных, отсутствием централизованного управления и контроля версий.

Наиболее эффективным решением данной проблемы является организация централизованного сетевого файлового хранилища, доступного всем участникам учебного процесса через локальную вычислительную сеть (ЛВС). Особые требования к такому хранилищу включают: разграничение прав доступа для различных категорий пользователей (студенты, преподаватели), поддержку одновременной работы нескольких десятков клиентов, возможность синхронизации с облачными сервисами для резервного копирования и организацию удалённого доступа для работы из дома.

В данной статье предлагается архитектура и описывается практическая реализация сетевого файлового хранилища на базе протокола Samba, развёрнутого на внешнем SSD-накопителе, подключённом к сетевому маршрутизатору. Хранилище обеспечивает два сетевых диска: один – в режиме

«только чтение» для распространения материалов, второй – для загрузки студентами выполненных работ. Система интегрирована с Яндекс.Диском для синхронизации и предоставляет возможность доступа из домашних сетей преподавателей.

Методы и материалы

При разработке системы сетевого хранилища были определены следующие функциональные требования: централизованное хранение учебных материалов; разграничение доступа на основе учётных записей и групп пользователей; обеспечение одновременного доступа не менее 50 клиентов; поддержка протокола CIFS/SMB для интеграции с операционными системами семейства Windows; синхронизация с облачным хранилищем Яндекс.Диск [1].

В качестве аппаратной основы хранилища был выбран сетевой маршрутизатор с поддержкой USB 3.0 и возможностью установки пользовательского программного обеспечения. К маршрутизатору через интерфейс USB 3.0 подключается внешний твердотельный накопитель (SSD) ёмкостью 1 ТБ. Использование SSD вместо HDD обусловлено более высокой скоростью чтения/записи (до 500 МБ/с против 80–150 МБ/с у HDD), устойчивостью к вибрациям и длительным сроком службы, что особенно важно при круглосуточной эксплуатации в учебном заведении.

SSD-накопитель отформатирован в файловую систему ext4, обеспечивающую поддержку прав доступа POSIX (владелец, группа, права чтения/записи/исполнения), журналирование и высокую производительность при работе с большим количеством мелких файлов. На накопителе созданы два основных раздела: раздел «Материалы» (RO) объёмом 200 ГБ и раздел «Работы студентов» (RW) объёмом 800 ГБ.

Основой программного обеспечения хранилища является Samba – реализация протокола CIFS/SMB для UNIX-подобных операционных систем, обеспечивающая взаимодействие с клиентами Windows, Linux и macOS [2].

Samba работает в архитектуре «клиент-сервер»: серверная часть (smbd) предоставляет файловые ресурсы по сети, клиентская часть подключается к ним как к сетевым дискам. Версия Samba 4.x, использованная в данной работе, включает поддержку Active Directory, шифрования SMB3 и расширенных атрибутов файлов.

Дополнительно установлены следующие компоненты: rsync и rclone для синхронизации с Яндекс.Диском; Fail2ban для защиты от попыток подбора паролей; htop и iotop для мониторинга производительности.

Разграничение прав доступа реализовано на трёх уровнях: на уровне файловой системы (права ext4), на уровне конфигурации Samba (разделы и доступ) и на уровне учётных записей пользователей (логины и пароли Samba). В файле конфигурации smb.conf определены два сетевых раздела [3]. Первый раздел – «Materials» (материалы для занятий) – настроен в режиме «только чтение» (read only = yes) и доступен всем пользователям группы «students». Второй раздел – «Submit» (сдача работ) – настроен в режиме «чтение/запись» (writable = yes). Каждому студенту предоставлена персональная папка внутри раздела, доступная только ему и преподавателям. Разделы для преподавателей – «TeacherMaterials» и «TeacherArchive» – имеют полный доступ для членов группы «teachers».

Для аутентификации используется классическая схема Samba с отдельной базой учётных записей (smbpasswd), которая синхронизирована с учётными записями студентов и преподавателей кафедры. Пароли хранятся в хешированном виде. Для обеспечения безопасности включено шифрование трафика протоколом SMB3 [4]. Структура разделов и прав доступа представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура сетевых разделов и права доступа

Раздел	Сетевое имя	Режим	Доступ	Назначение
Учебные материалы	Materials	Только чтение	Все студенты + преподаватели	Методички, шаблоны, задан.
Сдача работ	Submit	Чтение/запись	Студенты (только своя папка)	Загрузка выполн. работ
Материалы преподавателей	Teacher-Materials	Полный доступ	Только преподаватели	Обмен файлами между преподав.
Архив	Teacher-Archive	Полный доступ	Только преподаватели	Архив работ по семестрам
Общий раздел	Public	Чтение/запись	Все пользователи	Временные файлы

Подключение на компьютерах студентов

На компьютерах студентов под управлением Windows 10 подключение сетевых дисков выполняется с помощью скрипта входа (login script). При каждом входе пользователя в систему автоматически выполняются команды net use, подключающие два сетевых диска: диск M: (Materials) – в режиме «только чтение» и диск S: (Submit) – в режиме «чтение/запись». Подключение выполняется с использованием учётных данных текущего пользователя Windows, которые предварительно синхронизированы с учётной записью Samba [5]. Пример команды подключения:

```
net use M: \\samba-server\Materials /user:домен\имя_пользователя пароль /persistent:yes
```

Данный подход обеспечивает прозрачное для студента подключение – после входа в систему сетевые диски доступны в проводнике Windows без дополнительных действий. Для преподавателей дополнительно подключаются диски C: (TeacherMaterials) и D: (TeacherArchive) с полным доступом.

Для обеспечения резервного копирования и возможности доступа к данным из дома реализована синхронизация ключевых разделов хранилища с облачным сервисом Яндекс.Диск. В качестве инструмента синхронизации используется утилита rclone, поддерживающая более 40 облачных провайдеров, включая Яндекс.Диск [6].

Настроены два направления синхронизации. Прямая синхронизация: раздел «Учебные материалы» локального хранилища синхронизируется с папкой на Яндекс.Диске в одностороннем порядке (локальные изменения в облако). Это позволяет преподавателям обновлять материалы удалённо, через веб-интерфейс Яндекс.Диска. Обратная синхронизация: раздел «Архив работ по семестрам» синхронизируется с облаком в двустороннем режиме, что обеспечивает и резервное копирование, и доступ к архиву из любой точки. Синхронизация запускается по расписанию (каждые 30 минут) через системный планировщик cron.

Для доступа к файловому хранилищу из домашних сетей и сети Интернет реализованы два механизма. Основной – через Яндекс.Диск. Альтернативный механизм – проброс порта 445 на маршрутизаторе с обязательным использованием шифрования SMB3 и фильтрацией по IP-адресам. Данный способ используется только при наличии статического публичного IP-адреса.

Результаты

Разработанная система была внедрена в компьютерных классах кафедры, объединяющих 91 рабочую станцию в пяти аудиториях (ИЦ-2 – ИЦ-6). В ходе эксплуатации в течение учебного семестра были получены следующие результаты.

Раздача учебных материалов через сетевой диск M: (Read-Only) позволила сократить время начала занятия. Преподавателю больше не требуется обходить каждый компьютер с USB-накопителем или отправлять файлы по электронной почте или через чат-бота академии [7,8]. Студенты получают доступ к материалам сразу после входа в систему. Время на раздачу материалов сократилось с 5–7 минут до менее 1 минуты.

Сетевой диск S: (Submit) обеспечил единый централизованный механизм сдачи лабораторных и практических работ. Каждый студент сохраняет файлы в свою персональную папку, доступную только ему и преподавателю. Это исключило ситуации потери работ, случайного удаления чужих файлов и списывания. Время на сбор работ сократилось с 10–15 минут до 10–15 секунд.

Использование внешнего SSD-накопителя обеспечило среднюю скорость чтения на уровне 280 МБ/с и записи 210 МБ/с при одновременной работе 20–30 клиентов, что полностью покрывает потребности учебного процесса. За семестр эксплуатации не зафиксировано случаев потери данных или отказа оборудования.

Разграничение прав доступа на основе групп пользователей предотвратило несанкционированный доступ студентов к работам друг друга и к служебным материалам преподавателей. Шифрование SMB3 обеспечило защиту данных при передаче по сети. За период эксплуатации не зафиксировано попыток несанкционированного доступа.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают эффективность предложенного подхода к организации сетевого файлового хранилища на базе Samba. Основным преимуществом системы является низкая стоимость реализации (требуется только внешний SSD-накопитель, так как маршрутизатор выступает уже имеющимся элементом сетевой инфраструктуры) в сочетании с высокой функциональностью, обеспечиваемой возможностями Samba.

По сравнению с коммерческими решениями (NAS-серверы Synology, QNAP) предложенная система выигрывает в стоимости, но требует больших усилий по начальной настройке. По сравнению с облачными хранилищами (Яндекс.Диск, Google Drive) локальное решение обеспечивает значительно более высокую скорость доступа (скорость локальной сети 1 Гбит/с против скорости интернет-подключения) и не зависит от наличия интернета.

Основным ограничением системы является производительность процессора маршрутизатора. При подключении свыше 50–60 одновременных клиентов возможно снижение скорости из-за недостаточной вычислительной мощности встроенного CPU маршрутизатора. Решением данной проблемы может стать перенос Samba-сервера на выделенный одноплатный компьютер (Raspberry Pi, Orange Pi), подключённый к сети через гигабитный Ethernet [9].

Интеграция с Яндекс.Диском через rclone показала себя надёжным решением, однако синхронизация большого количества мелких файлов (характерного для студенческих работ) может занимать значительное время. Оптимизация заключается в настройке инкрементальной синхронизации, при которой rclone передаёт только изменения, а не полные копии файлов.

Заключение

В ходе работы была спроектирована и внедрена система сетевого файлового хранилища на базе протокола Samba, обеспечивающая централизованное хранение и обмен учебными материалами в компьютерных классах кафедры. Система включает два основных сетевых диска: для распространения материалов (только чтение) и для сдачи работ (чтение/запись), а также служебные разделы для преподавателей. Разграничение прав доступа реализовано на основе учётных записей и групп пользователей.

Внедрение системы позволило существенно сократить временные затраты на организационные аспекты занятий – раздачу материалов и сбор работ, повысить информационную безопасность за счёт разграничения доступа,

обеспечить резервное копирование через синхронизацию с Яндекс.Диском и предоставить преподавателям возможность удалённой работы с материалами из дома.

Дальнейшее развитие системы предполагает развёртывание выделенного файлового сервера на базе одноплатного компьютера для повышения производительности, внедрение автоматической системы учёта сданных работ с генерацией отчётов, а также интеграцию с системой управления обучением Moodle и Veyon для бесшовного обмена данными между хранилищем и электронными курсами.

Библиографический список

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 6-е изд. – СПб.: Питер, 2023.
2. Samba – Opening Windows to a Wider World [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.samba.org> (дата обращения: 22.05.2026).
3. Документация Samba 4.x – Настройка файлового сервера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.samba.org> (дата обращения: 22.05.2026).
4. Лапони́на, О. Р. Основы сетевой безопасности. Криптографические алгоритмы и протоколы взаимодействия : Курс лекций. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 510200 "Прикладная математика и информатика" / О. Р. Лапони́на. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005. – 608 с. – ISBN 5-9556-0020-5. – EDN QXMOZY.
5. Нортроп, Т. О. Проектирование сетевой инфраструктуры Windows Server® 2008 / Т. О. Нортроп, Д. Ж. Макин. – Москва : Издательство «Русская редакция», 2012. – 720 с. – ISBN 978-5-7502-0410-6. – EDN SDQVUB.

6. rclone – rsync for cloud storage [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rclone.org> (дата обращения: 22.05.2026).
7. Мякшин, Н. А. Создание телеграм-бота (нейротимбот) на Aiogram 3 с интеграцией мультимодальной нейросети Qwen2.5-Omni-7B для обработки текстовых и визуальных данных / Н. А. Мякшин // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2025. – № 1-2. – С. 268-270. – EDN IJWOIB.
8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024618179 Российская Федерация. "Чат-бот для студентов "ТимБот" в мессенджере Telegram" : заявл. 29.03.2024 : опубл. 09.04.2024 / Н. В. Гавриловская, Ю. А. Мырксина, Н. А. Мякшин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN BMIOUZ.
9. Вардаков, И. С. Интеграция умных теплиц в органическое сельское хозяйство: технологии и перспективы / И. С. Вардаков, В. Р. Митаев, А. В. Агафонова // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству : Материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых, р.п. Правдинский, Московская область, 10 апреля 2025 года. – р.п. Правдинский, Московская область: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. – С. 196-200. – EDN RNETFF.