**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Факультет прикладной математики-процессов управления**

**Кафедра “фундаментальная информатика и информационные технологии”**

**отчет**

**по лабораторной работе №1**

**по дисциплине «Системное программирование в Linux»**

**на тему «Создание демона для регулярного резервного копирования данных»**

**Вариант – 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 24Б15-пу |  | Шаймиев К. А. |
| Преподаватель |  | Киямов Ж. У. |

**Санкт-Петербург**

**2025 г**

Оглавление

[Цель работы 3](#_Toc210260005)

[Формализация задачи 3](#_Toc210260006)

[Основные шаги программы 5](#_Toc210260007)

[Блок-схема программы 6](#_Toc210260008)

[Описание программы 8](#_Toc210260009)

[Контрольный пример 11](#_Toc210260010)

[Рекомендации пользователя 12](#_Toc210260011)

[Рекомендации для программиста 13](#_Toc210260012)

[Вывод 14](#_Toc210260013)

[Список использованной литературы 14](#_Toc210260014)

# **Цель работы**

Целью данной работы является разработка демона — системного процесса, работающего в фоновом режиме, для автоматического регулярного резервного копирования данных. Основная задача демона заключается в автоматизации процесса создания резервных копий, что позволяет минимизировать риски потери данных в результате сбоев системы, ошибок пользователей или внешних факторов. Демон должен быть настроен на регулярное копирование данных с одного каталога в другой в соответствии с параметрами, указанными в конфигурационном файле.

# **Формализация задачи**

Задача заключается в создании демона резервного копирования с реализацией следующих функциональных требований:

1. **Чтение конфигурации**: Демон должен загружать параметры из конфигурационного файла, где указываются исходный каталог, каталог для резервных копий, частота копирования и путь для ведения журнала.
2. **Фоновый режим работы**: Программа должна работать в фоновом режиме, периодически выполняя резервное копирование на основе заданного интервала времени.
3. **Создание резервных копий**: Каждый цикл резервного копирования должен включать в себя копирование файлов из исходного каталога в каталог для резервных копий с добавлением временной метки.
4. **Журналирование**: Все операции резервного копирования должны быть зафиксированы в системном журнале с указанием успешности выполнения или возникающих ошибок.
5. **Интеграция с операционной системой**: Демон должен запускаться при старте операционной системы и работать согласно заданным настройкам.
6. **Управление демоном**: Необходимо предусмотреть механизм управления процессом через командную строку, позволяющий останавливать, перезапускать и изменять настройки демона.
7. **Безопасность**: Демон должен быть настроен таким образом, чтобы обеспечить безопасное хранение конфигурационных файлов и резервных копий с ограничением доступа к ним.

**Теоретическая часть**

Демон — это системный процесс, который выполняется в фоновом режиме без прямого взаимодействия с пользователем. В операционных системах Linux демоны часто используются для выполнения длительных задач, таких как мониторинг состояния системы, обслуживание серверов и автоматизация различных процессов. Демон запускается при старте операционной системы и продолжает работать до её выключения или перезапуска. В рамках данной работы демон используется для автоматизации процесса резервного копирования файлов с одного каталога в другой, что позволяет гарантировать сохранность данных.

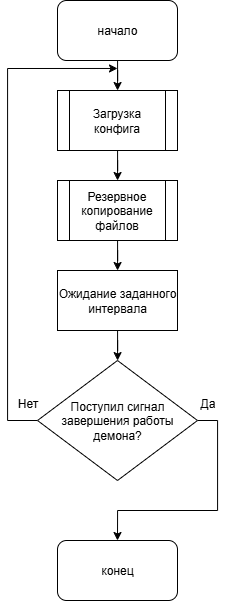
Основные концепции, применяемые при разработке демона резервного копирования:

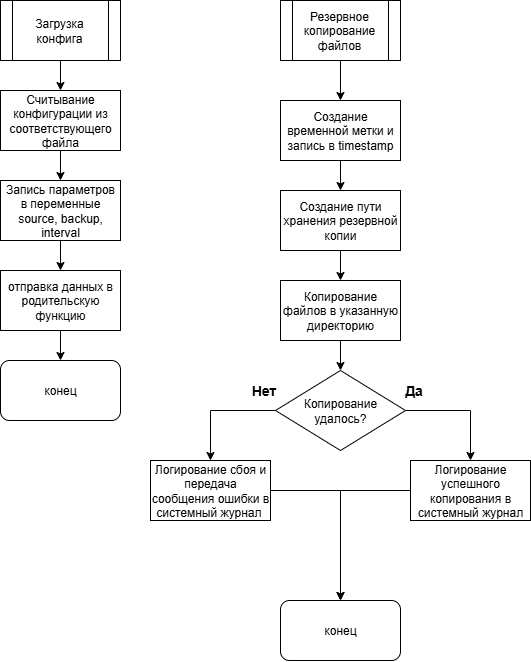
1. **Резервное копирование** — это процесс создания копий данных, которые можно использовать для восстановления в случае потери или повреждения оригинальных данных. В программном обеспечении для резервного копирования часто применяются техники создания временных меток, инкрементального копирования и ведения журнала для отслеживания успешности выполнения операций.
2. **Фоновая работа** демона подразумевает его непрерывное выполнение в рамках операционной системы без активного вмешательства пользователя. Демон должен эффективно управлять системными ресурсами, чтобы не создавать чрезмерную нагрузку на систему.
3. **Конфигурационные файлы** позволяют гибко настраивать работу демона, задавая исходный каталог для копирования, директорию для хранения резервных копий, частоту выполнения копирования и другие параметры.
4. **Журналирование** — это процесс записи событий и ошибок, происходящих во время работы демона. Ведение журнала важно для отслеживания проблем, которые могут возникнуть в процессе резервного копирования, и для обеспечения прозрачности работы системы.
5. **Управление процессами** — ключевая часть создания демона, которая включает возможность его остановки, перезапуска и изменения конфигурации без необходимости завершения работы системы или выполнения резервных копий вручную. Это достигается через сигналы или встроенные механизмы управления в коде

# **Основные шаги программы**

1. Загрузка конфигурации. При запуске демона первым шагом является считывание параметров из конфигурационного файла (в формате conf). В конфигурации указываются исходный каталог для данных, директория для хранения резервных копий, частота выполнения резервного копирования (в секундах).
2. Резервное копирование. На каждом цикле работы демона выполняется функция резервного копирования, которая копирует все файлы и папки из исходного каталога в директорию для резервных копий. Каждая резервная копия получает временную метку, чтобы избежать перезаписи предыдущих копий.
3. Фоновое выполнение. Демон работает в фоновом режиме, ожидая наступления следующего времени для резервного копирования. Для этого он использует цикл с задержкой, основанной на указанном интервале времени.
4. Остановка и управление демоном. Программа поддерживает возможность остановки демона.
5. Мониторинг и безопасность. С помощью механизма журналирования пользователь может отслеживать успешность операций резервного копирования. Для обеспечения безопасности конфигурационный файл и директория с резервными копиями должны быть защищены от несанкционированного доступа, что может быть дополнительно настроено через права доступа на уровне файловой системы Linux.

# **Блок-схема программы**





# **Описание программы**

Программа написана на языке Python и реализует демон для автоматического резервного копирования данных с одного каталога в другой. Программа включает в себя работу с конфигурационными файлами, журналирование, обработку сигналов.

**Использованные библиотеки**

**os**: Библиотека для работы с файловой системой и выполнения операций над каталогами и файлами.

**shutil**: Предоставляет инструменты для копирования файлов и каталогов. В частности, используется функция copytree для создания резервных копий целого каталога.

**datetime**: Используется для генерации временных меток, которые добавляются к именам резервных копий.

**sys**: Применяется для управления процессом завершения программы.

**subprocess**: Позволяет запускать системные команды и процессы. Используется для управления демоном на уровне системы.

**сonfigparser**: Используется для работы с файлами типа .conf – настройки конфигурации.

**Основные функции программы**

Таблица 1.1. Описание методов тела демона

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название функции** | **Входные переменные** | **описание** |
| **load\_config** |  | Загрузка конфигурационного файла в формате conf. Функция открывает файл по указанному пути и возвращает данные конфигурации |
| **copy\_files** | **src\_dir, dst\_dir** | Создание резервной копии файлов из исходного каталога в каталог для резервных копий. К каждой копии добавляется временная метка для избежания перезаписи предыдущих данных. В случае успешного копирования в лог записывается сообщение об успехе, в противном случае фиксируется ошибка. |
| **main** |  | Основная функция, запускающая цикл работы демона. Каждый временной период из конфига считываются параметры по которым происходит запись. |

Таблица 1.2. Описание методов модуля механизма управления

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название функции** | **Входные переменные** | **описание** |
| **Show\_status** |  | Показывает состояние демона и последние логи |
| **Edit\_config** | **Key, value** | Изменяет конфигурационный файл в соответствии с переданными аргументами. Параметру key присваивается значение value |
| **usage** |  | Выводит пользователю список доступных команд для управления демоном и их описание. |
| **main** |  | Считывает команды и параметры из терминала и вызывает соответствующие методы для управления демоном |

**Основные переменные**

Таблица 2.1. Описание переменных тела демона

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя переменной** | **Функция** |
| **source, backup, interval** | Переменны которые хранят путь к исходному каталогу, каталогу для резервных копий, и интервал (в секундах). |
| **CONFIG\_FILE** | Путь к конфигурационному файлу в формате conf, который используется для хранения настроек программы. |
| **config** | Переменная через взаимодействие с которой происходит изменение и чтение параметров из файла .conf |
| **timestamp** | Временная метка |

Таблица 2.2. Описание переменных модуля механизма управления

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя переменной** | **Функция** |
| **SERVICE\_NAME** | Путь к файлу, который использует systemd, для работы с демоном |
| **CONFIG\_FILE** | Путь к конфигурационному файлу в формате conf, который используется для хранения настроек программы. |
| **config** | Переменная через взаимодействие с которой происходит изменение и чтение параметров из файла .conf |
| **cmd** | Переменная хранит в себе команду, введенную пользователем в терминал |
| **Key, value** | Переменные для изменения значений в конфигурационном файле |

# **Контрольный пример**

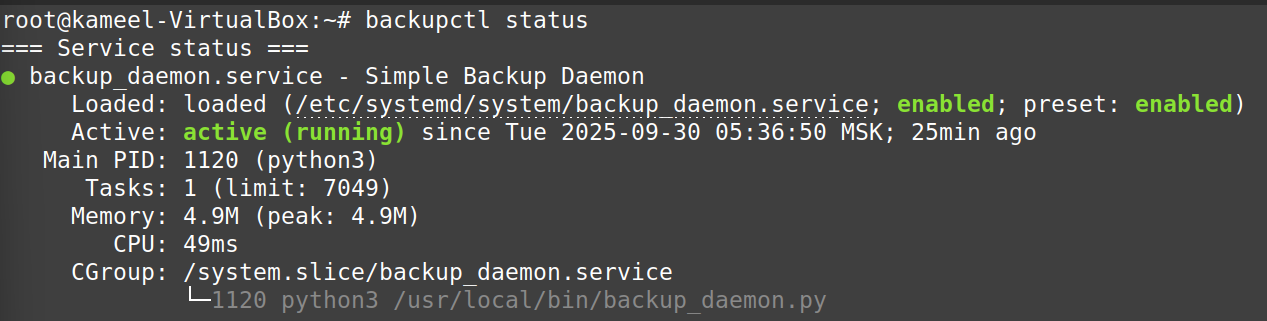


Рисунок 1. Проверка статуса демона

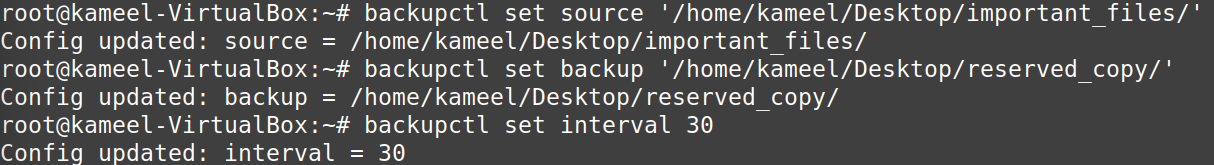


Рисунок 2. Настройка демона

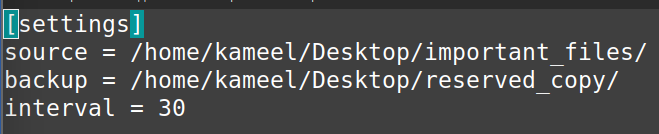


Рисунок 3. Конфигурация в файле .conf

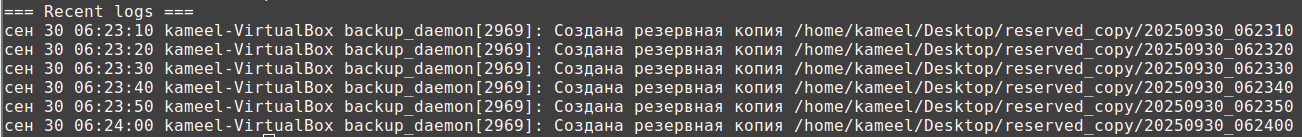


Рисунок 4. Системный журнал

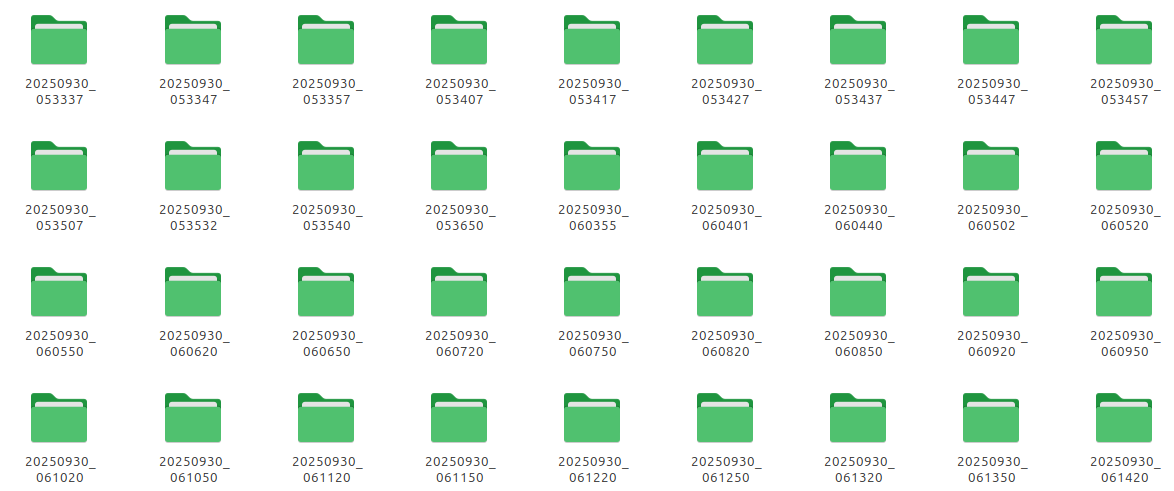


Рисунок 5. Папки с резервными копиями

# **Рекомендации пользователя**

* 1. Конфигурация

Файл: /etc/backup.conf

[settings]  
source = /home/user/source  
backup = /home/user/backup  
interval = 60

Параметры:  
- source — каталог, откуда копируются файлы.  
- backup — каталог для сохранения резервных копий.  
- interval — интервал между копированиями в секундах.  
  
После изменения конфигурации нужно перезапустить сервис:  
sudo systemctl restart backup\_daemon

* 1. Управление через утилиту backupctl

Примеры команд:  
backupctl start # Запустить демона  
backupctl stop # Остановить демона  
backupctl restart # Перезапустить демона  
backupctl status # Проверить статус  
backupctl set interval 120 # Изменить интервал на 120 секунд

backupctl set source /home/user/docs # Изменить исходный каталог  
backupctl set backup /mnt/backup\_drive # Изменить каталог для резервных копий

# **Рекомендации для программиста**

* + 1. **Файлы проекта**

- /usr/local/bin/backup\_daemon.py — основной скрипт демона.  
- /etc/backup.conf — конфигурационный файл.  
- /etc/systemd/system/backup\_daemon.service — unit-файл службы systemd.  
- /usr/local/bin/backupctl — утилита для управления демоном.  
- Логи: доступны через journalctl или (опционально) в /var/log/backup\_daemon.log.

* + 1. **Управление через systemd**

Запуск: sudo systemctl start backup\_daemon  
Остановка: sudo systemctl stop backup\_daemon  
Перезапуск: sudo systemctl restart backup\_daemon  
Статус: sudo systemctl status backup\_daemon  
Включить автозапуск: sudo systemctl enable backup\_daemon  
Отключить автозапуск: sudo systemctl disable backup\_daemon

* 1. **ПО**

Демон предназначен для эксплуатации в операционных системах семейства Linux. Используемый механизм записи логов опирается на системный журнал syslog/journald, поэтому работа под Windows и macOS не поддерживается. Все задействованные модули входят в стандартную библиотеку Python и доступны в типовых Linux-дистрибутивах без дополнительной установки.

# **Вывод**

В рамках данной работы был создан демон для регулярного резервного копирования данных на языке Python. Программа позволяет автоматически создавать резервные копии заданного каталога через определенные интервалы времени, используя конфигурационный файл для задания параметров. Благодаря использованию системных возможностей, таких как фоновый режим и журналирование, демон эффективно управляет процессом резервного копирования без необходимости постоянного вмешательства пользователя.

Были учтены ключевые аспекты безопасности, такие как ограничение доступа к конфигурационным файлам и каталогам с резервными копиями.

Программа успешно протестирована в различных сценариях, демонстрируя устойчивую работу в фоновых процессах. Для дальнейшего развития проекта можно рассмотреть возможности расширения функциональности, такие как инкрементное копирование, улучшение обработки ошибок и внедрение асинхронности для повышения производительности.

Создание данного демона позволяет автоматизировать процесс резервного копирования, что важно для обеспечения безопасности и сохранности данных, особенно в условиях динамично изменяющихся файловых систем.

# Список использованной литературы

1. <https://habr.com/ru/articles/125369>
2. <https://www.linode.com/docs/guides/what-is-systemd>
3. <https://docs.python.org/3/library/shutil.html>