

**И. А. Кучерова, М. Ю. Кравцов**

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины  
(ГГУ имени Ф.Скорины), г. Гомель, Республика Беларусь

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕЗЕРВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЯМИ АКТИВНОГО СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*В статье рассматривается решение задачи по автоматизации процесса ведения резервных копий конфигураций операционных систем сетевых устройств сети предприятия.*

*Ключевые слова: BackUp, нода, конфигурация, SNMP.*

**Irina A. Kucherova, Maxim Y. Kravtsov**

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus

## **DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR BACKUP MANAGEMENT OF ACTIVE NETWORK EQUIPMENT CONFIGURATIONS**

*The article describes the solution of the task of automating the process of managing backup copies of configurations of operating systems of network devices in an enterprise network.*

*Keywords: BackUp, node, configurations, SNMP.*

Вычислительные системы любого предприятия представляют собой сложный комплекс из автоматизированных рабочих мест, которые взаимодействуют между собой, с различными серверами приложений и сетевыми устройствами. Сетевое взаимодействие основано на подключении всех автоматизированных рабочих мест и серверов к локальной вычислительной сети или к распределенной корпоративной сети. Таким образом образуется сложная система, которая требует правильной настройки и организации профилактических работ, которые должны проводиться осознанно, т.е. перед выполнением регламентных работ обслуживающий персонал должен представлять, какие проблемы возникли в обслуживаемом

оборудовании. Особенно важным фактором можно считать знание обслуживающим персоналом различных режимов работы узлов сети. Предприятия постоянно наращивают возможности программного обеспечения вычислительных систем, поэтому сначала некоторые узлы вычислительной сети, а затем и отдельные сегменты сети могут оказаться перегруженными и начать работать не эффективно [1].

В качестве примеров промышленных решений можно упомянуть SolarWinds Network Configuration Manager, ManageEngine Network Configuration Manager, CBackup. Результаты сравнения программных систем представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Анализ технических возможностей систем управления конфигурациями

|                          | SolarWinds | ManageEngine | cBackup | Разрабатываемый проект |
|--------------------------|------------|--------------|---------|------------------------|
| Веб-интерфейс            | Да         | Да           | Да      | Нет                    |
| Поддержка протокола snmp | Да         | Да           | Да      | Да                     |
| Поддержка протокола ssh  | Да         | Да           | Да      | Да                     |
| Многопоточность          | Да         | Да           | Нет     | Да                     |

Поскольку ресурсная емкость серверной части является одной из критических величин, то требование по поддержке веб-вервиса оказалось неприемлемым фактором при рассмотрении альтернативы.

Согласно результату оценки частоты использования систем управления конфигурациями на практике чаще других применяется система SolarWinds Network Configuration Manager.

SolarWinds Network Configuration Manager – это система автоматического управления сетевыми конфигурациями. Решение SolarWinds Network Configuration Manager позволяет предотвращать проблемы с сетью благодаря мгновенному отображению причин и последствий ошибок в конфигурации и снижения производительности сети. Кроме того, SolarWinds Network Configuration Manager предлагает такие возможности, как пакетные конфигурации, изменение списков контроля доступа и MAC-адресов, автоматическое резервирование сетевых конфигураций и подготовка отчетности о соответствии.

SolarWinds Network Configuration Manager (Рисунок 1) обнаруживает нарушения политик конфигураций и в режиме реального времени отправляет оповещения администраторам. Решение защищает сеть от неавторизованного, незапланированного и ошибочного изменения конфигураций сети, автоматически обнаруживает сетевые устройства с поддержкой SNMP и отличается простотой в развёртывании.

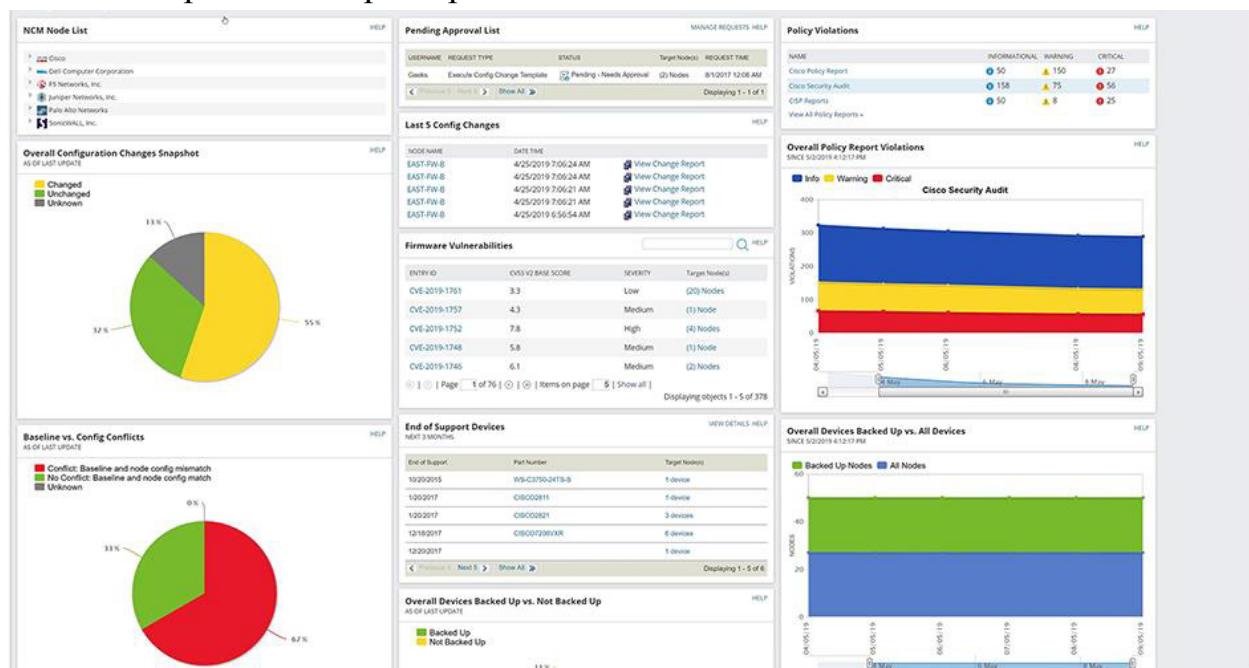


Рисунок 1 – SolarWinds Network Configuration Manager

Отправной точкой для начала работы программной части проекта служит срабатывание заранее созданного планировщика, который запускает логический процесс резервного копирования конфигураций сетевого оборудования по определенному в процессе работы протоколу. Сразу после начала процесса производится поиск оборудования, связанного с этим планировщиком (оборудование должно быть либо заранее добавлено в систему администратором, либо должно быть обнаружено в сети самой системой). После получения списка оборудования для текущего планировщика обработка логики переходит в многопоточный режим, где подключение и выполнение команд на оборудовании происходит в отдельном потоке для каждой единицы оборудования, что существенно ускоряет выполнение процесса резервного копирования. Передача конфигурации с оборудования в систему происходит с помощью протокола TFTP. Вся система состоит из 2х сервисов: ядра и TFTP-сервера. Общение между сервисами происходит с помощью брокера сообщений по протоколу AMQP. Именно через брокера сообщений в ядро приходит

подтверждение об успешном сохранении конфигурации или же наоборот о провале резервного копирования. Дальнейшая обработка логики производится ядром системы.

Схема взаимодействия модулей задачи приведена на рисунке 2.

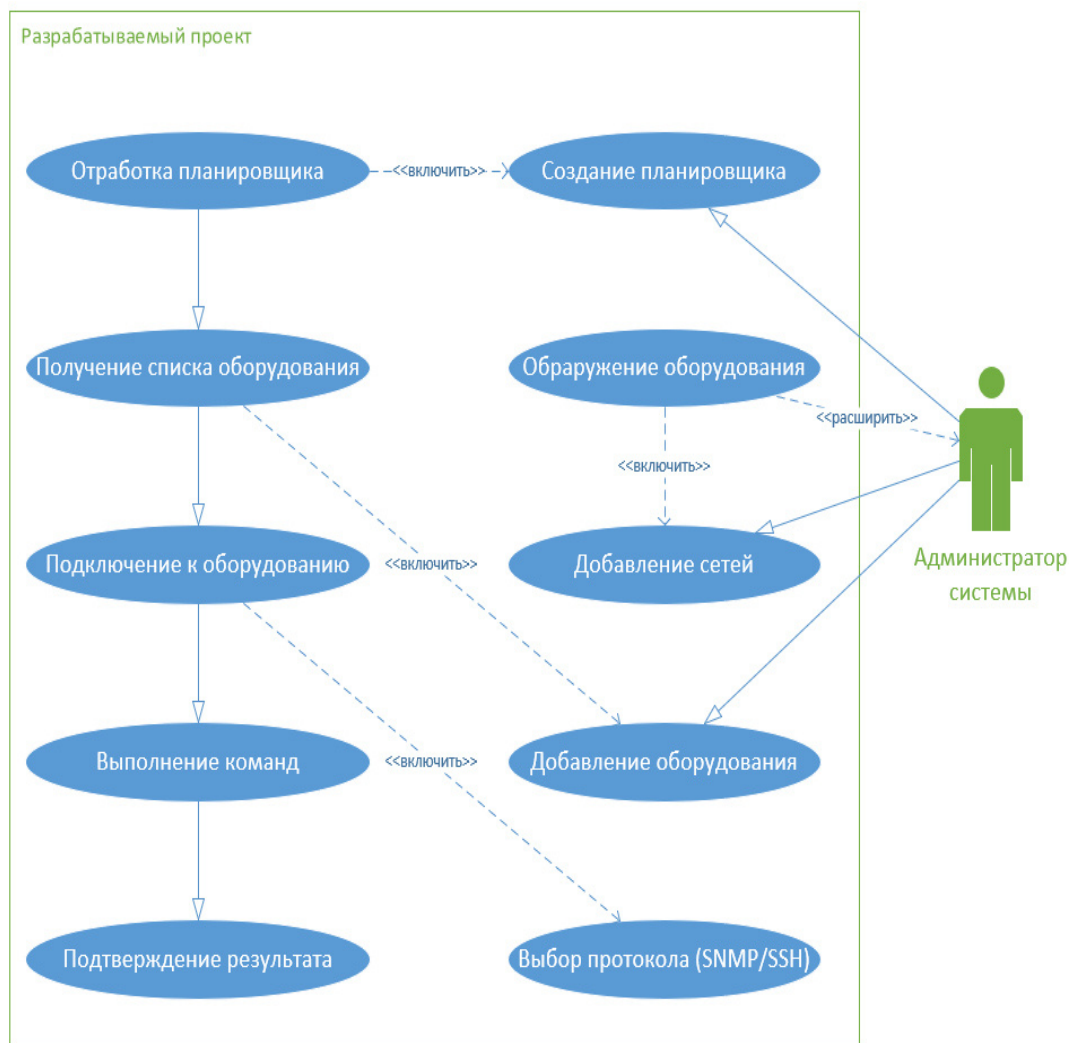


Рисунок 2 - Прецеденты проекта [2]

Для реализации проекта выбран следующий стек технологий:

- ASP .NET Core;
- PostgreSQL;
- NATS;
- Docker.

На рисунке 3 представлен рабочий процесс прототипа действия системы. Рабочий процесс [3] состоит из нескольких этапов:

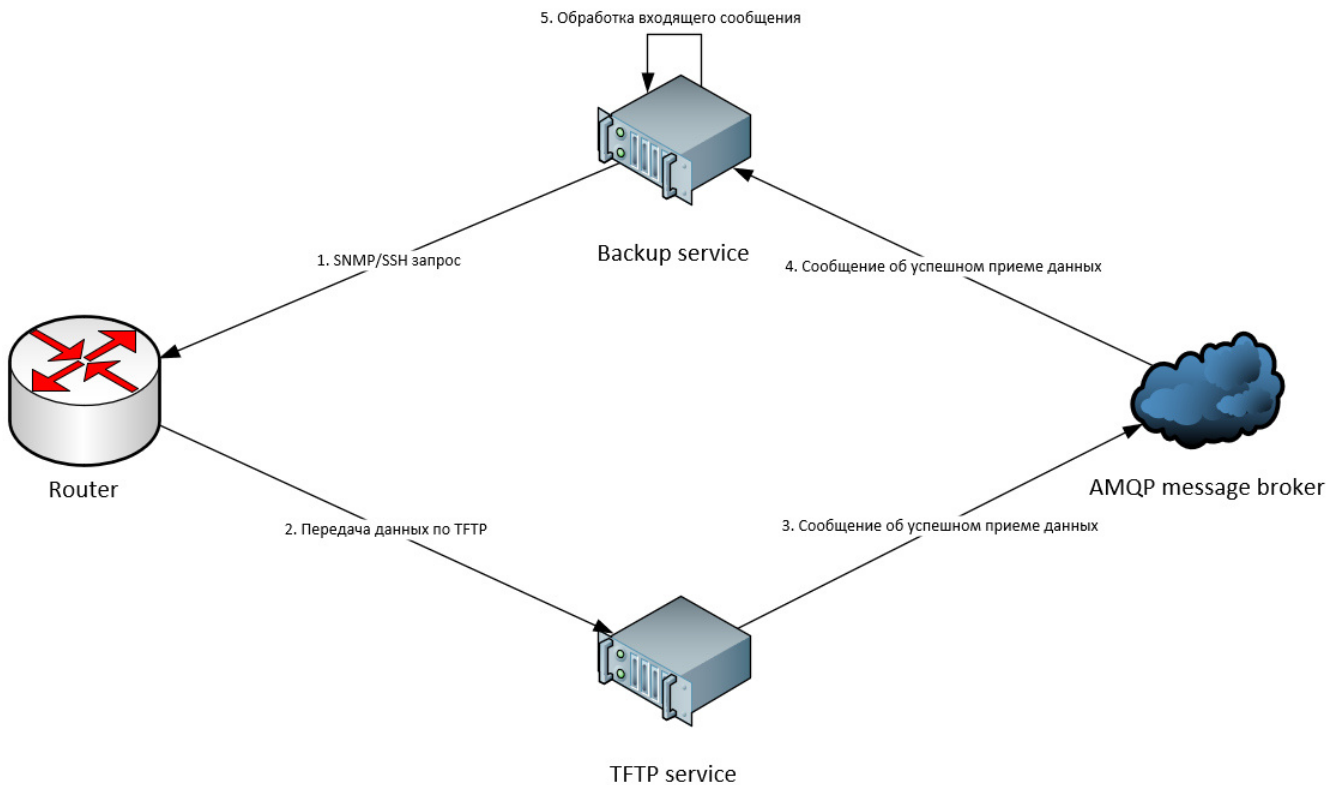


Рисунок 3 – Рабочий процесс управления конфигурациями

Сервис резервного копирования инициирует запрос на сетевую ноду с необходимым набором команд для начала выполнения резервного копирования.

Получив все необходимые команды, сетевая нода начинает процесс резервного копирования по протоколу TFTP на сервер. На сервере работает сервис, являющийся частью проекта, который слушает сетевой сокет на предмет входящих TFTP подключений и принимает данные от сетевой ноды.

В случае успешного приема всей информации от сетевой ноды сервис генерирует сообщение об успешном приеме информации в необходимую очередь событий брокера сообщений. Если по какой-то причине прием завершен неудачно, то генерируется сообщение о неудачном приеме.

Поскольку сервис резервного копирования подписан на обновления необходимой очереди, то при появлении в ней новых сообщений сервис получает их к дальнейшей обработке. В зависимости от типа сообщения об успехе/провале резервного копирования сервис предпринимает дальнейшие действия, прописанные в его внутренней логике.

Программная составляющая системы содержит реализованные модули:

*CronJobsDispatcher* представляет собой класс верхнего уровня, отвечающий за работу со словарем планировщиков программы. Он регулярно

сопоставляет список планировщиков в БД со словарем в ОЗУ программы и выполняет операции по созданию, запуску, остановке и удалению планировщиков в словаре.

*NetworkNodesBackupCronJob* представляет собой планировщик для работы со связанными с ним сетевыми нодами. При своем запуске он находит связанные с собой в БД ноды, запускает их в параллельную обработку, определяет по информации о ноде протокол для подключения к ней и после определения протокола создает нужный тип агента для подключения, который в свою очередь достанет из БД шаблоны команд, сформирует конкретные команды и передаст их на устройство для выполнения резервного копирования.

*TftpConfigUploadSucceedIntegrationEventHandler* представляет собой обработчик сообщения шины AMQP, которое генерирует сервис TFTP в случае успешного бэкапа.

*TftpServerService* представляет функционал TFTP сервера и отвечает за прием данных от сетевых нод. При успешном приеме файла генерирует сообщение на шину AMQP об успешном приеме данных.

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные системы обработки информации» А. В.Воруев, ГГУ имени Ф.Скорины.**

#### Список литературы

1. Архитектура программного инструментария по обеспечению надежности узла ЛВС / А. И. Кучеров [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы физики, математики, техники. – 2017. – № 4 (33). – С. 100-103.
2. Демиденко, О. М. Создание моделей вычислительного процесса и рабочей нагрузки на локальную вычислительную сеть // О. М. Демиденко. – Текст : непосредственный // Проблемы физики, математики и техники. – 2021. - №2(47). – С.74-78.
3. Программируемое управление доступом к сети с адаптивной настройкой физических интерфейсов // А. В.Воруев, И. О.Демиденко, А. И. Чернышев, С. Ю.Михневич. – Текст : непосредственный // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2018.– № 6 (111).– С.55-62.