1. Утверждаю
2. Директор института СПИНТех
3. НИУ МИЭТ
4. Проф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Гагарина Л.Г./
5. «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.
6. Пояснительная записка

**Направление подготовки – 09.03.04**

1. **Квалификация – бакалавр**

Руководитель выпускной работы:

К.т.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Касимов Р.А./

2. Исполнитель:
3. Студент гр. ПИН-42 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Федотов А.А./

Москва 2021

Содержание

[Перечень используемых сокращений 3](#_Toc69670074)

[ПМ – Программный модуль 3](#_Toc69670075)

[НКСС – настройка конфигурации сетевых сервисов 3](#_Toc69670076)

[Введение 4](#_Toc69670077)

[1. Исследовательский раздел 5](#_Toc69670078)

[1.1 NTP – протокол 5](#_Toc69670079)

[1.2 Виды сетевых устройств 6](#_Toc69670080)

[1.3 Обзор аналогичных программных решений 9](#_Toc69670081)

[1.4 Постановка цели и задач 10](#_Toc69670082)

[2. Конструкторский раздел 10](#_Toc69670083)

[2.1 Выбор языка и среды программирования 10](#_Toc69670084)

[2.2 связь программного модуля с другими компонентами 10](#_Toc69670085)

# Перечень используемых сокращений

# ПМ – Программный модуль

# НКСС – настройка конфигурации сетевых сервисов

# Введение

Информационные технологии все больше и больше проникают в жизнь людей. С их развитием появилась необходимость во взаимодействии компьютеров между собой. Для того, чтобы это взаимодействие обеспечить, создаются и постоянно улучшаются различные сетевые сервисы, которые позволяют решать те или иные задачи. Одной из таких задач является синхронизация времени сетевых устройств. Синхронизация времени необходима для согласования работы устройств и приложений, осуществляющих обработку данных в режиме реального времени. Кроме того, она необходима в системах управления для протоколирования каких-либо событий и своевременного реагирования на них. Для контроля синхронизации используется протокол NTP (Network Time Protocol – протокол сетевого времени), однако, чтобы правила протокола соблюдались, нужно правильно настроить конфигурацию устройства.

Целью данной работы является создание программного модуля, реализующего настройку конфигурации NTP на сетевых устройствах.

Выполнение выпускной квалификационной работы проходило в компании ООО «С-Терра СиЭсПи», специализирующейся на разработке и производстве средств для обеспечения сетевой информационной безопасности, а также ПО для реализации этих средств.

Разрабатываемый модуль ПМ НКСС имеет высокую практическую значимость при решении задач по настройке синхронизации сетевого времени на устройствах, поддерживающих протокол NTP.

Пояснительная записка состоит из введения, исследовательского, конструкторского, технического разделов, заключения и списка литературы.

В исследовательском разделе производится анализ предметной области настройки конфигурации сетевых устройств по протоколу NTP, рассматривается актуальность выбранной темы, производится сравнение существующих решений и выявляются их недостатки.

В конструкторском разделе выбирается язык и среда программирования, определяются необходимые библиотеки, производится разработка алгоритма программного модуля.

# Исследовательский раздел

* 1. NTP – протокол

Во всех сетевых устройствах есть внутренние часы. Они инициализируются при загрузке системы, далее уже время поддерживается с помощью регулярных прерываний от таймера, благодаря чему работают даже при выключенном устройстве. Эти внутренние часы отслеживают как время, так и дату. Важно следить за точностью часов, иначе могут возникнуть различные проблемы с корреляцией журналов, программным обеспечением и т.д.

Для исследования предметной области следует разобрать принцип работы по протоколу NTP. Как известно, этот протокол используется для синхронизации времени между устройствами. Для своей работы он использует протокол UDP, при этом учитывает время передачи. Система протокола очень устойчива к изменениям латентности (в данном случае имеется в виду время для прохождения пакета данных от одной точки к другой).

NTP-серверы работают в иерархической сети. Каждый уровень этой сети называют ярусом (рисунок 1). На самом верхнем (нулевом) уровне находятся эталонные часы. В качестве таких часов используются сигнал GPS (Global Positioning System) или службы ACTS (Automated Computer Time Service). Сервера первого яруса получают данные от эталонных часов. Далее сервера второго яруса синхронизируются с серверами первого яруса и так далее по аналогии. Всего может быть до 15 ярусов.

Стоит отметить, что протокол не устанавливает время на устройстве в чистом виде. Он корректирует время с использованием временного смещения – разницы между временем на NTP-сервере и на внутренних часах.

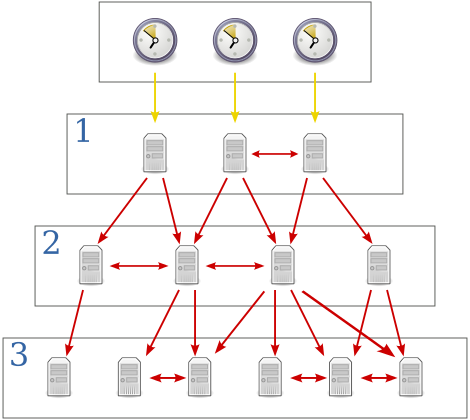


Рисунок 1 желтые стрелки - аппаратное соединение. красные – сетевое

Разберем некоторые примеры сетевых устройств, которые при своей работе используют протокол NTP

* 1. Виды сетевых устройств

Прежде чем разбирать виды сетевых устройств, нужно рассказать про сетевую модель OSI. Данная модель определяет многоуровневое взаимодействие между узлами сети, где каждый уровень представляет набор специфичных функций. Нижние уровни: физический, канальный и сетевой — регламентируют процесс передачи данных как таковой. Сетевые интерфейсы оконечных узлов представляют эти функции, но этого недостаточно, чтобы обеспечить связь между произвольными узлами в локальной сети и, тем более, в Интернет. Причина проста — невозможно установить непосредственные физические связи между всеми узлами. Для снятия этого и прочих ограничений используется дополнительное сетевое оборудование. Основными его типами являются:

* Концентраторы
* Коммутаторы
* Маршрутизаторы

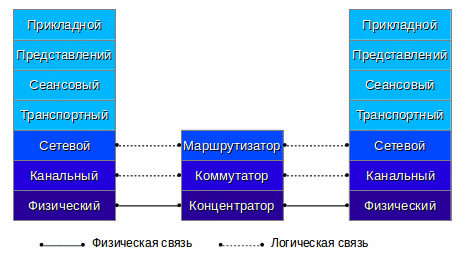


Рисунок 2

Концентратор – сетевое устройство, работающее на первом уровне. Основные его задачи связаны с ретрансляцией поступающих данных на все остальные подключенные порты. Никаких действий по обработке данных не производится. Благодаря этому, сеть Ethernet построенная на концентраторах имеет все недостатки общей шины кроме одного: вывод из строя некоторого узла не приводит к остановке работы всей сети. На сегодняшний день концентраторы почти не используются, уступив место более совершенным устройствам – коммутаторам.



Рисунок 3

Сетевой коммутатор (свитч) – устройство, которое предназначено для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети (рисунок 2). Коммутатор хранит в памяти таблицу коммутации, в которой указывается соответствие МАС-адреса узла порту коммутатора. При включении эта таблица пуста, и он работает в режиме обучения. В таком режиме поступающие на какой-либо порт данные передаются на все остальные порты, а МАС-адрес порта-отправителя заносится в таблицу. Если же МАС-адрес хоста-получателя имеется в таблице, данные передаются только получателю. Таким образом, со временем проходящий трафик локализируется.



Рисунок 4 сетевой коммутатор

Маршрутизатор (роутер) – устройство, работающее на третьем уровне и выполняющее функции перенаправления трафика между сетями. Маршрутизатор может связывать разнородные сети различных архитектур. Для принятия решения о пересылке пакетов используется информация о топологии сети и определенные правила, заданные администратором. Обычно маршрутизатор использует адрес получателя и по таблице маршрутизации определяет путь, по которому следует передать данные. Если в таблице такого маршрута нет – пакет отбрасывается.



Рисунок 5

* 1. Обзор аналогичных программных решений

В ходе предварительных исследований был проведен анализ существующих решений с функционалом, требуемым от разрабатываемого программного модуля. При анализе учитывался не только необходимый функционал: настройка параметров для синхронизации времени на устройствах по протоколу NTP, но и смежные возможности, облегчающие использование решения; возможности компании разработчика по актуализации функционала, и его расширению. Характеристики рассмотренных решений в сравнении с ПМ НКСС представлены в табл. 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Аналог  характериситка | MikroTik RouterOS | Quagga | ZEVENET | Junos OS | Cisco IOS |
| Возможность настройки через командную строку | Есть |  |  |  |  |
| Способ настройки NTP конфигурации | С помощью конфигурационных файлов |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

* 1. Постановка цели и задач

Цель разработки – упростить настройку конфигурации для синхронизации времени по протоколу NTP.

**Задачи:**

* Исследование предметной области
* Выбор платформы для реализации модуля
* Выбор языка и среды разработки
* Разработка схемы данных и алгоритма
* Реализация программного модуля
* Тестирование и отладка модуля
* Разработка руководства оператора

# Конструкторский раздел

* 1. Выбор языка и среды программирования
  2. связь программного модуля с другими компонентами