



Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»

Ассоциация документальной электросвязи

«Апробация типового отечественного модуля изучения интернет-технологий»

Авторы: ассистент кафедры ТЭОД Иванюк А.В.
студент 1 курса магистратуры Кирсанов В.А.
студент 1 курса магистратуры Лопухов Р.С.
студент 1 курса аспирантуры Черствов Т.В.

Переславль-Залесский 2020

Для применения отечественных аппаратно-программных средств при изучении сетей связи с июля 2018 года был открыт проект по созданию

ТИПОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОДУЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-
ТЕХНОЛОГИЙ
(ТОМИИТ)

Участники реализации проекта ТОМИИТ



Координационный центр национального домена сети Интернет



АНО ЦКС - Центр компетенции информационно-телекоммуникационных сетей.



МЦСТ - Российская компания, специализирующаяся на разработке универсальных микропроцессоров «Эльбрус», микроконтроллеров и управляющих вычислительных комплексов.



Базальт СПО - Российская компания, специализирующаяся на разработке и производстве семейства отечественных операционных систем Альт.



МТУСИ - Московский технический университет связи и информатики.



АДЭ - Ассоциация документальной электросвязи. Общественно-государственное объединение.

Цель создания ТОМИИТ

- перевод образовательного процесса на отечественные программно-аппаратные средства;
- разъяснение и демонстрация преимуществ использования в учебном процессе отечественных программно-аппаратных средств;
- подготовка кадров, способных разрабатывать и внедрять отечественные разработки в сфере ИКТ.

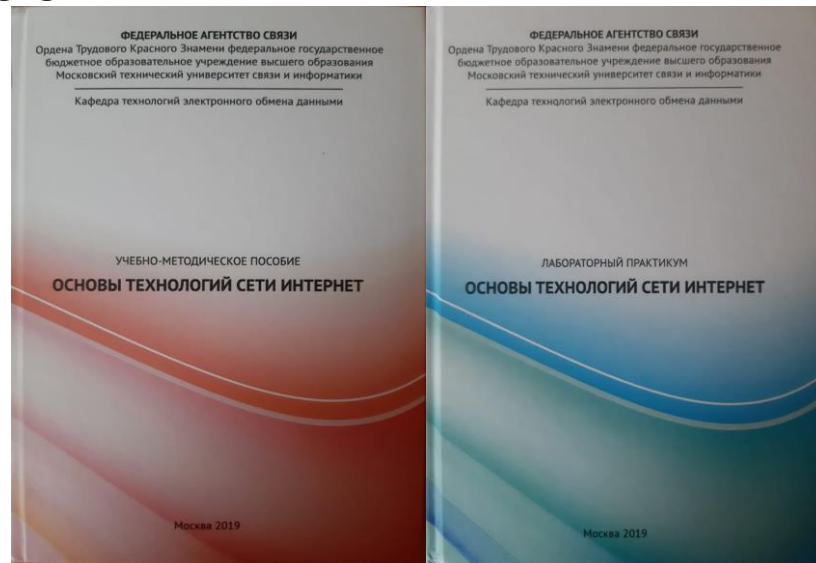
Теоретическая часть

- ▶ Технологии сети Интернет (стек сетевых протоколов, адресация и маршрутизация, принципы взаимодействия сетей связи и обмена трафиком, DNS и др.).
- ▶ Основы регулирования сети Интернет на международном и национальном уровне.
- ▶ Общие сведения об архитектуре процессоров «Эльбрус», открытой модели разработки ПО.
- ▶ Сведения о свободном программном обеспечении, его важности и необходимости применения.
- ▶ Гуманитарные аспекты работы в сети Интернет.

Практическая часть

Темы практических и лабораторных занятий:

- Межсетевое экранирование
- Доступ к локальной сети средствами ОС
- Настройка сетевых интерфейсов
- Анализ сетевого трафика
- Настройка DHCP
- Статическая маршрутизация
- Динамическая маршрутизация
- Удаленный доступ по протоколу SSH
- Настройка web-сервера
- и другие



Апробация

С февраля по май 2019 года ТОМИИТ проходил апробацию в Московском техническом университете связи и информатики в рамках учебной дисциплины

«Основы технологии сети Интернет», для направления подготовки бакалавров 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи.



Состав ТОМИИТ

1. Отечественные вычислительные комплексы на базе микропроцессора «Эльбрус»:

- сервер на базе компьютера «Эльбрус 801-РС»
- рабочие станции «Эльбрус 101-РС» - 16 рабочих мест



2. Коммуникационное оборудование:

- два 24-портовых коммутатора Русьтелетех RTT-A220-24Т-4G



3. Отечественные операционные системы семейства Альт:

- Альт Сервер (версия для «Эльбруса»)
- Альт Рабочая станция (версия для «Эльбруса»)



4. Комплекс программных решений для проведения лабораторных работ и практических занятий



5. Учебные и методические материалы

- Лекционные, лабораторные и практические занятия

Рабочая станция «Эльбрус 101-РС»



Технические характеристики рабочей станции

Набор микросхем	1 процессор Эльбрус-1С+ 1 южный мост КПИ-2
Внешние интерфейсы	2 порта видео с разъёмами HDMI 6 портов аудио с разъёмами 3,5 мм 3 порта сети Ethernet 1000Base-T 6 портов периферии USB 2.0 с разъёмами типа А 2 порта консоли
Видеосистема	интегрированное в центральный процессор видеоядро вывод на 2 монитора высокой чёткости 1920×1080 (Full HD)

Отечественная операционная система Альт



Компания «Базальт СПО» - российский разработчик программной платформы для создания готовых решений и IT-инфраструктуры любого масштаба.

Компания имеет лицензии ФСТЭК на деятельность по разработке и производству средств защиты конфиденциальной информации, а также на деятельность по технической защите конфиденциальной информации (рег. № 1612 и 3025 от 16 сентября 2016 года).

Схема лабораторного стенда

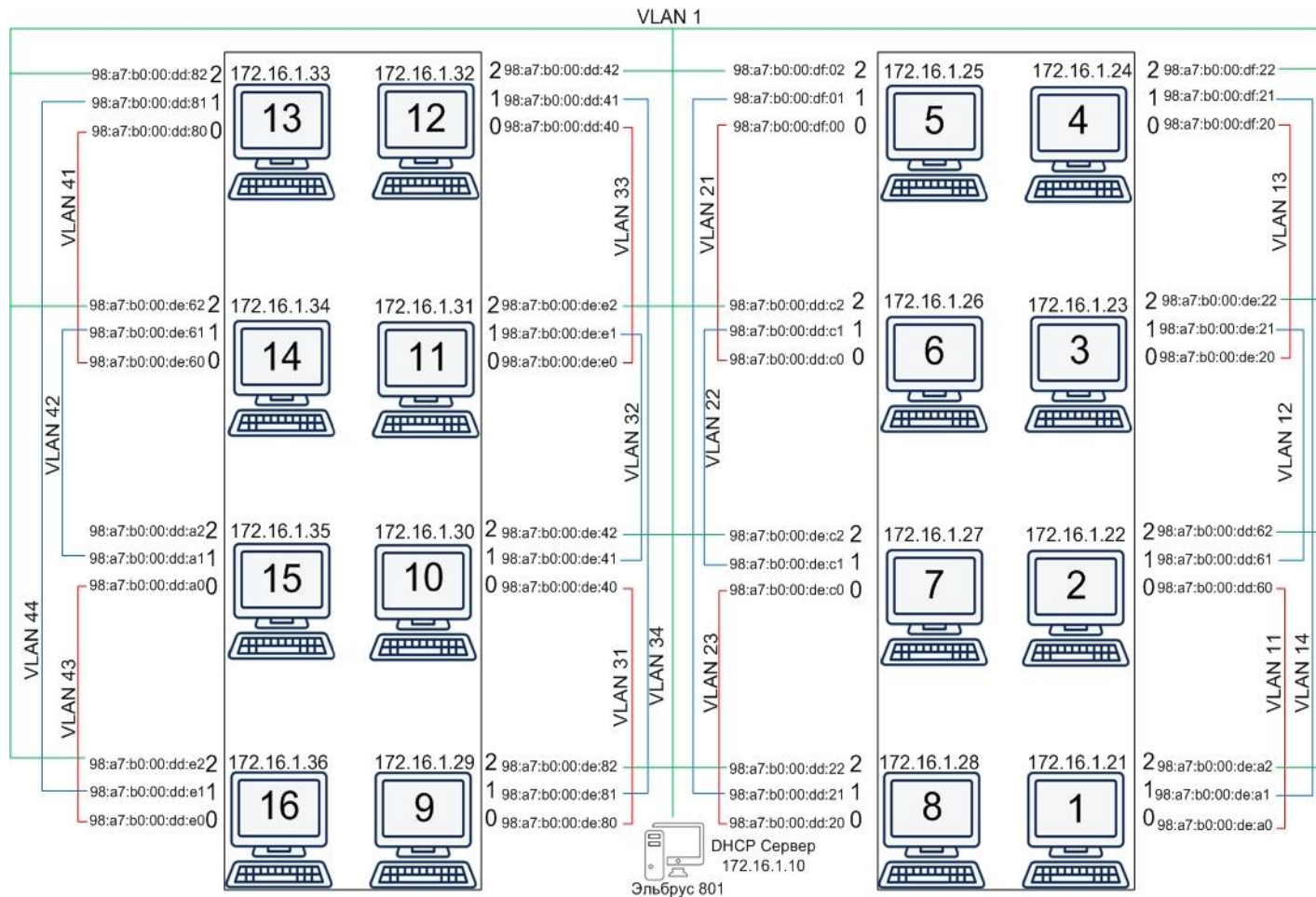
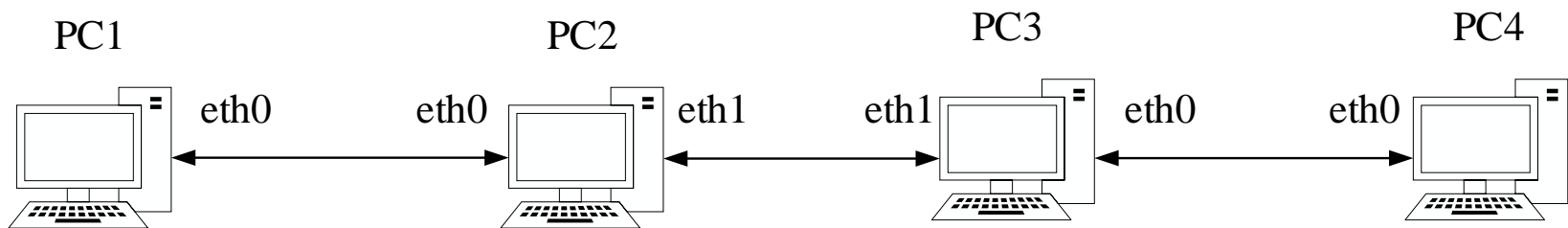


Схема стенда для настройки межсетевого экрана



PC1:

- 10.10.1.1 на интерфейсе eth0

PC2:

- 10.10.1.2 на интерфейсе eth0
- 10.10.2.2 на интерфейсе eth1

PC1 – PC4:

- 127.0.0.1 на интерфейсе lo (Loopback)

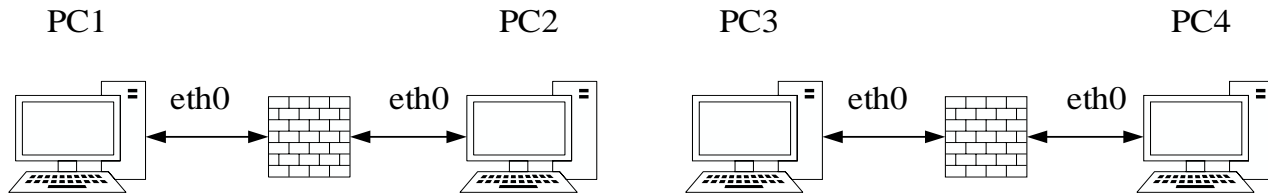
PC3:

- 10.10.2.3 на интерфейсе eth1
- 10.10.3.3 на интерфейсе eth0

PC4:

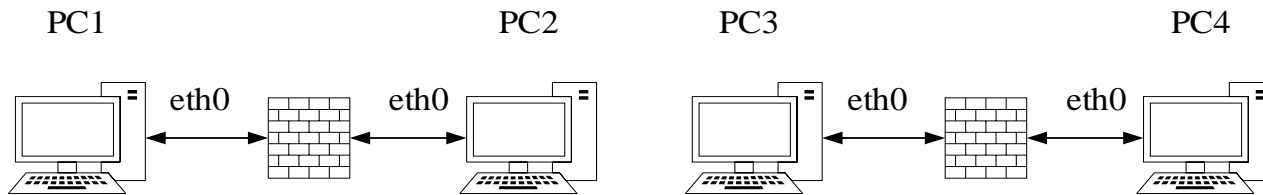
- 10.10.3.4 на интерфейсе eth0

Исследование работы цепочек INPUT и OUTPUT



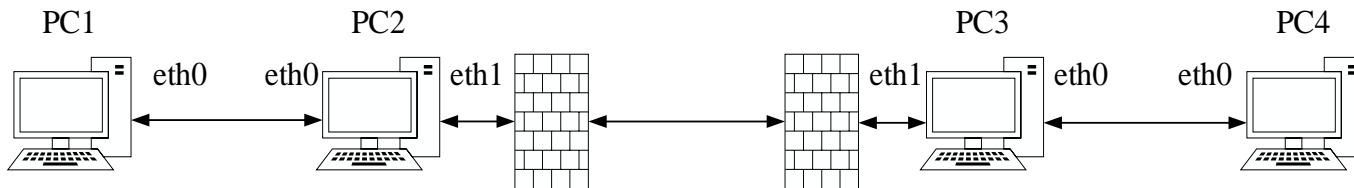
	Входящая(INPUT)/ Исходящая(OUTPUT) цепочка	Интерфейс	Протокол	Действие	Описание
1	INPUT	-	-	DROP	Установка полностью запретительной политики, чтобы запретить принимать и отправлять пакеты с PC2.
	OUTPUT	-	-	DROP	
2	INPUT	LO	-	ACCEPT	Разрешаем перемещаться пакетам в локальном интерфейсе
	OUTPUT	LO	-	ACCEPT	
3	INPUT	ETH2	-	ACCEPT	Разрешаем доступ в интернет серверу и подключенному к нему PC1
	OUTPUT	ETH2	-	ACCEPT	
4	INPUT	-	ICMP	ACCEPT	Разрешаем обмен ICMP сообщениями между сервером и PC1
	OUTPUT	-	ICMP	ACCEPT	

Исследование работы цепочек INPUT и OUTPUT с указанием КОНКРЕТНОГО СОСТОЯНИЯ



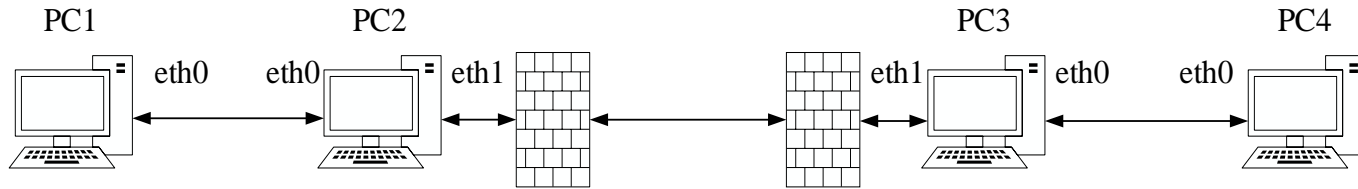
	Входящая(INPUT)/ Исходящая(OUTPUT) цепочка	Состояние	Протокол	Действие	Порт	Описание
5	INPUT	RELATED,ESTABLISHED	-	ACCEPT		Разрешаем устанавливать соединения для всех установленных сессий:
	OUTPUT	RELATED,ESTABLISHED	-	ACCEPT		
6	INPUT	NEW	TCP,SSH	ACCEPT	22	Разрешаем установление нового SSH соединения от PC1 до PC2

Исследование работы цепочки FORWARD



№	Исходящий IP – Адрес	Входящий IP – Адрес	Таблица netfilter	Протокол	Порт	Действие	Описание
1	-	-	INPUT OUTPUT FORWARD	-	Любой	АССЕПТ	Выставим разрешительную политику чтобы разрешить принимать и отправлять пакеты
2	10.10.3.4	10.10.1.0/24	FORWARD	TCP	80	DROP	Правило запрещающее TCP трафик по 80 порту от PC4 к PC1 и PC2
3	10.10.3.0/24	10.10.1.0/24	FORWARD	ICMP	Любой	DROP	Правило запрещающее ICMP трафик от PC3 и PC4 к PC1 и PC2

Исследование работы цепочек PREROUTING и POSTROUTING



№	Исходящий IP – Адрес	Входящий IP – Адрес	Новый IP – Адрес	Таблица netfilter	Интерфейс	Порт	Действие	Описание
4	10.10.3.4	10.10.1.1	10.10.2.3	POSTROUTING	ETH1	Любой	SNAT	Пусть у маршрутизатора есть дополнительный IP-адрес 10.10.2.3 и необходимо в него транслировать все пакеты, принадлежащие локальной сети 10.10.3.0/24.
5	10.10.3.4	10.10.2.2	10.10.1.1	PREROUTING	ETH1	8222	DNAT	Пусть необходимо, чтобы ipерсервер на порту 8222 узла локальной сети 10.10.2.2 был доступен на внешнем адресе маршрутизатора 10.10.1.1.

Одобрение от регулятора

- ✓ В 2019 году работа ТОМИИТ продемонстрирована Министру связи
- ✓ Получено положительное заключение Департамента инфраструктурных проектов:

«Работы по созданию ТОМИИТ содействуют реализации государственной политики в части обеспечения информационной безопасности отрасли ИКТ в РФ. Результаты работы представляют интерес как для отрасли ИКТ в целом, так и для национального сегмента сети Интернет».

Основные результаты

- ▶ Предложено первое в стране типовое решение для образования в области ИКТ, построенное на отечественных технологиях.
- ▶ Сформирован программно-аппаратный комплекс на базе российской операционной системы, российских процессоров и сетевого оборудования;
- ▶ Разработан комплект учебно-методических материалов по изучению Интернет-технологий;
- ▶ Создан комплекс лабораторных работ для формирования практических навыков разработки и эксплуатации отечественных аппаратно-программных средств;
- ▶ Существуют возможности тиражирования и перспективы развития.

Спасибо за внимание

