МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет**

**(национальный исследовательский университет)»**

**Высшая школа электроники и компьютерных наук**

**Кафедра ЭВМ**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к курсовой работе по дисциплине «Компьютерные сети и телекоммуникации»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Преподаватель:  преподаватель кафедры ЭВМ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Е. Кащеева  Автор работы:  студент группы КЭ-403  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.В. Елисеев |

Челябинск 2024

**Оглавление**

[СТРУКТУРА СЕТИ ENSP И СХЕМЫ L1-L3 9](#_Toc166809188)

[НАСТРОЙКА DHCP 11](#_Toc166809189)

[НАСТРОЙКА ТОЧЕК ДОСТУПА 12](#_Toc166809190)

[НАСТРОЙКА ACL-СПИСКОВ 23](#_Toc166809191)

[НАСТРОЙКА АУТЕНТИФИКАЦИИ 26](#_Toc166809192)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 27](#_Toc166809193)

# ОПИСАНИЕ И СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

Предприятие “ChelyabinskDynamics”, специализируется на разработке и производстве робототехники. Предприятие включает в себя следующие отделы:

* Кабинет директора
* Серверная
* Отдел разработки
* Производственный цех
* Отдел контроля качества

Кабинет директора – директор отвечает за все внутренние процессы и следит за работой каждого отдела. Имеет доступ ко всем серверам, ко всем отделам и интернету.

Серверная – в этом помещении располагаются серверы: файловый (ftp) сервер, dns-сервер, web-сервер. Имеет доступ ко всем отделам.

Отдел разработки – этот отдел занимается разработкой новых моделей роботов и улучшением существующих. Имеет доступ ко всем серверам и интернету.

Производственный цех – здесь происходит сборка роботов. Имеет доступ к файловому серверу и интернету.

Отдел контроля качества – отвечает за проверку качества собранных роботов.

Имеет доступ к файловому серверу, интернету и производственному цеху.

# ИСПОЛЬЗУЕМОЕ СЕТЕВОЙ ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование предприятия включает в себя:

1. 5 управляемых коммутатора HUAWEI S5700-28C-HI:

• Базовая скорость передачи данных – 1000 Мбит/сек

• Общее количество портов коммутатора – 24

• Количество портов 1 Гбит/сек – 24

• Установка в стойку

• Размер таблицы МАС адресов – 32768

• Ширина – 440мм

• Высота – 44мм

• Глубина – 220мм

1. 1 маршрутизатора Huawei AR2220:

• Количество LAN портов – 3

• Скорость передачи по проводному подключению – 1000 Мбит/сек

• Количество SFP портов – 1

• USB разъем – USB 2.0 x3

• Межсетевой экран (Firewall) – есть

• Поддержка DHCP – есть

• Статическая маршрутизация – есть

• NAT – есть • Ширина – 442мм

• Высота – 44.5мм

• Глубина – 420мм

3) 11 компьютеров для рабочих мест

4) 3 сервера (FTP, DNS, WEB)

5) 1 точка доступа AP6050

6) 1 контроллер доступа AC6005

# ФИЗИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРЕДПРИЯТИЯ

План предприятия изображен на рисунке N.

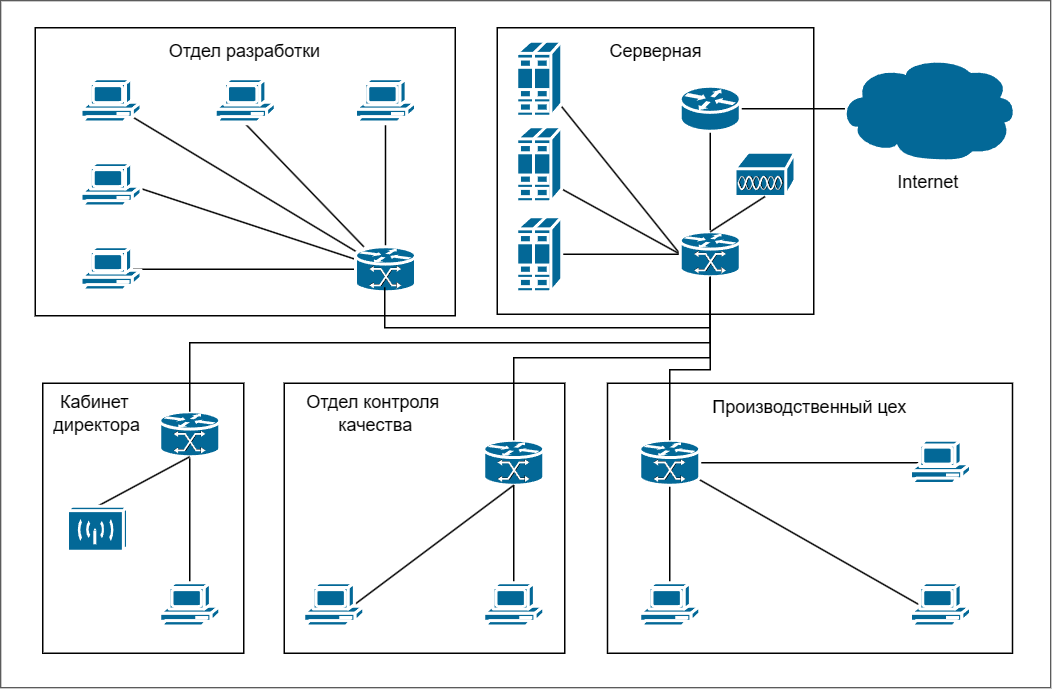


Рисунок – План-схема предприятия

План-схема включает в себя несколько помещений:

1) Кабинет директора

2) Серверная

3) Контроль качества

4) Производственный цех

6) Отдел разработки

# ТАБЛИЦА ИНТЕРФЕЙСОВ, IP-АДРЕСАЦИИ И VLAN

Дать описание VLAN, указать список VLAN в виде таблицы, план подключение по портам (таблица) и план IP-адресации (таблица).

Список используемых VLAN представлен в таблице 1. В работе используется номера VLAN со 2 по 6. Имена в таблице VLAN заданы в соответствии с назначением помещения.

Таблица 1. Иcпользуемые VLAN.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер VLAN | Имя VLAN | Примечание |
| 1 | Default | Не используется |
| 2 | Server | Серверная комната |
| 3 | Development | Отдел разработки |
| 4 | Production | Отдел дизайна |
| 5 | CEO | Кабинет директора |
| 6 | Quality | Отдела контроля качества |
| 7 | AP | Для точек доступа |

Информация по IP-адресации представлена в таблице 2.

Таблица 2. IP-адреса.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IP-адрес | Примечание | VLAN |
| 192.168.0.0/16 |  | 1 |
| **192.168.2.0/24** | **Серверная часть** | **2** |
| 192.168.2.1 | Шлюз |  |
| 192.168.2.2 | Файловый сервер(ftp) |  |
| 192.168.2.3 | DNS-сервер |  |
| 192.168.2.4 | Веб-сервер |  |
| 192.168.2.5 | ServRouter |  |
| 192.168.2.6 | ProdSwitch |  |
| 192.168.2.7 | DevSwitch |  |
| 192.168.2.8 | CEOSwitch |  |
| 192.168.2.9 | QualSwitch |  |
| 192.168.2.10 | ServAC |  |
| **192.168.3.0/24** | **Отдел разработки** | **3** |
| 192.168.3.1 | Шлюз |  |
| 192.168.3.2 – 192.168.3.254 | Пул адресов |  |
| **192.168.4.0/24** | **Отдел производства** | **4** |
| 192.168.4.1 | Шлюз |  |
| 192.168.4.2 – 192.168.4.254 | Пул адресов |  |
| **192.168.5.0/24** | **Кабинет СЕО** | **5** |
| 192.168.5.1 | Шлюз |  |
| 192.168.5.2 – 192.168.5.254 | Пул адресов |  |
| **192.168.6.0/24** | **Отдел контроля качества** | **6** |
| 192.168.6.1 | Шлюз |  |
| 192.168.6.2-  192.168.6.254 | Пул адресов |  |
| **192.168.7.0/24** | **Точки доступа** | 7 |
| 192.168.7.1 | Шлюз |  |
| 192.168.7.2 –  192.168.7.254 | Пул адресов |  |

План подключения интерфейсов представлен в таблице 3.  
Таблица 3. План подключения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя устройства | Порт | Название | VLAN | |
| Access | Trunk |
| ServSwitch | GE 0/0/1 | ServRouter |  | ALL |
| GE 0/0/2 | ProdSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/3 | DevSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/4 | CEOSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/5 | QualSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/6 | FTP | 2 |  |
| GE 0/0/7 | DNS | 2 |  |
| GE 0/0/8 | Web | 2 |  |
| GE 0/0/9 | ServAC |  | ALL |
| ServRouter | GE 0/0/0 | ServSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/1 | ISP |  |  |
| DevSwitch | GE 0/0/1 | ServSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/2 | Dev1 | 3 |  |
| GE 0/0/3 | Dev2 | 3 |  |
| GE 0/0/4 | Dev3 | 3 |  |
| GE 0/0/5 | Dev4 | 3 |  |
| GE 0/0/6 | Dev5 | 3 |  |
| ProdSwitch | GE 0/0/1 | ServSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/2 | Prod1 | 4 |  |
| GE 0/0/3 | Prod2 | 4 |  |
| GE 0/0/4 | Prod3 | 4 |  |
| CEOSwitch | GE 0/0/1 | ServSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/2 | CEO | 5 |  |
| GE 0/0/3 | CEOAp |  | 2, 5, 7 |
| QualSwitch | GE 0/0/1 | ServSwitch |  | ALL |
| GE 0/0/2 | Qual1 | 6 |  |
| GE 0/0/3 | Qual2 | 6 |  |
| ISP | GE 0/0/0 | ServRouter |  | ALL |
| GE 0/0/1 | ExternalPC |  |  |

# СТРУКТУРА СЕТИ ENSP И СХЕМЫ L1-L3

После построения таблиц составим следующие схемы:

1. L1 – схема подключения портов коммутаторов в сети (рисунок 2).
2. L2 – схема магистралей прохождения VLAN (рисунок 3).
3. L3 – схема локальных подсетей для отделов сети (рисунок 4).

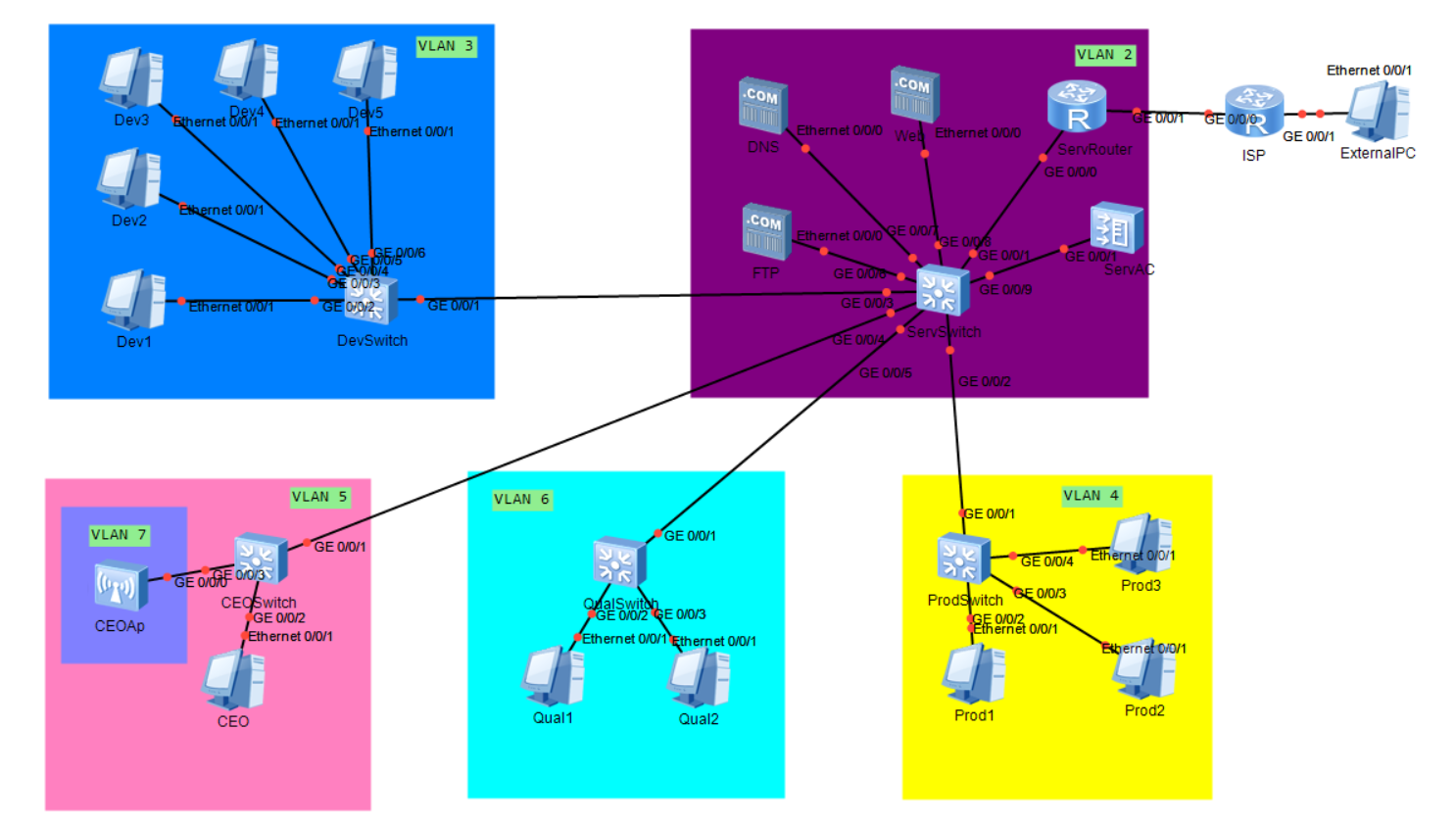


Рисунок − Схема подключения портов коммутаторов в сети

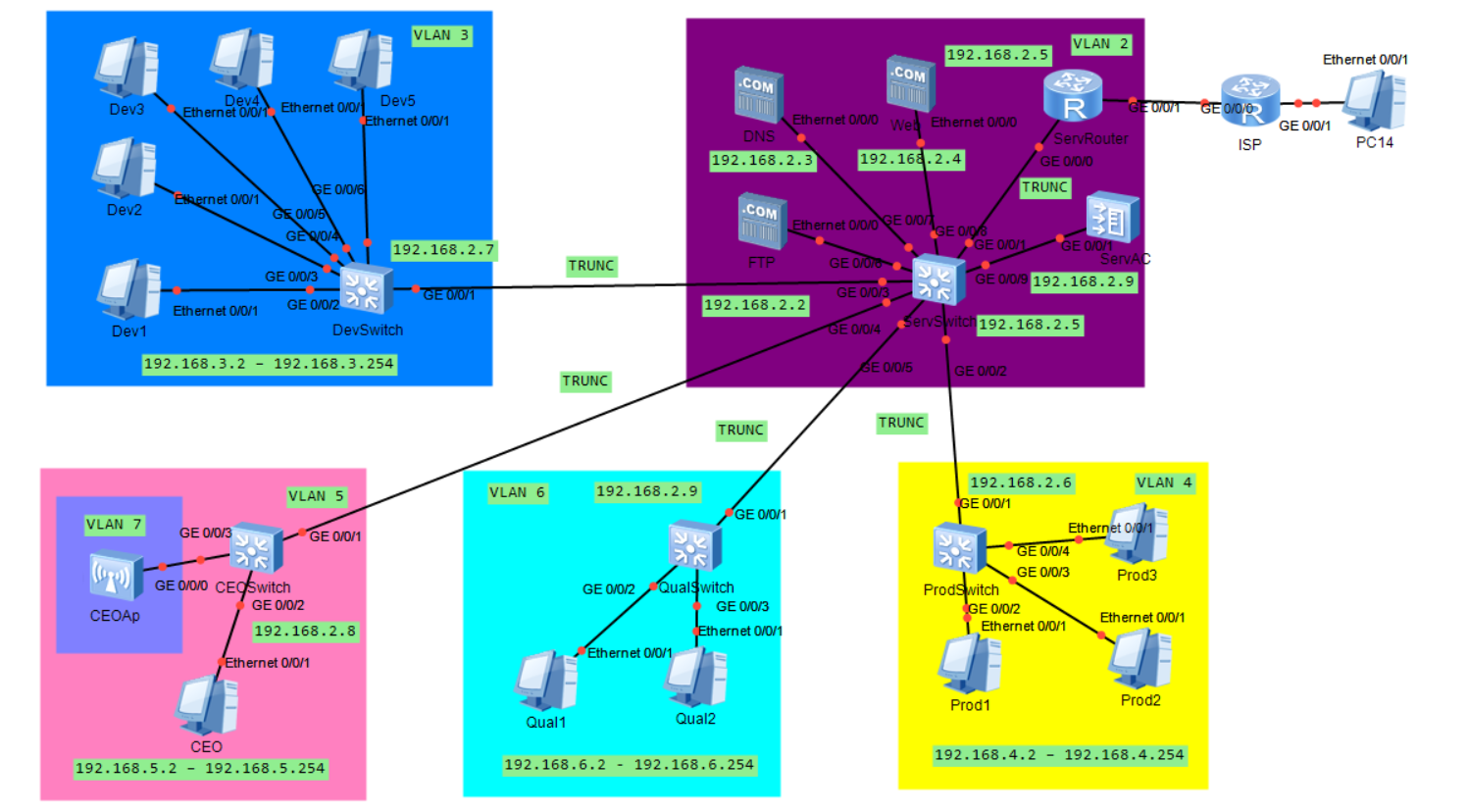


Рисунок − Схема магистралей прохождения VLAN

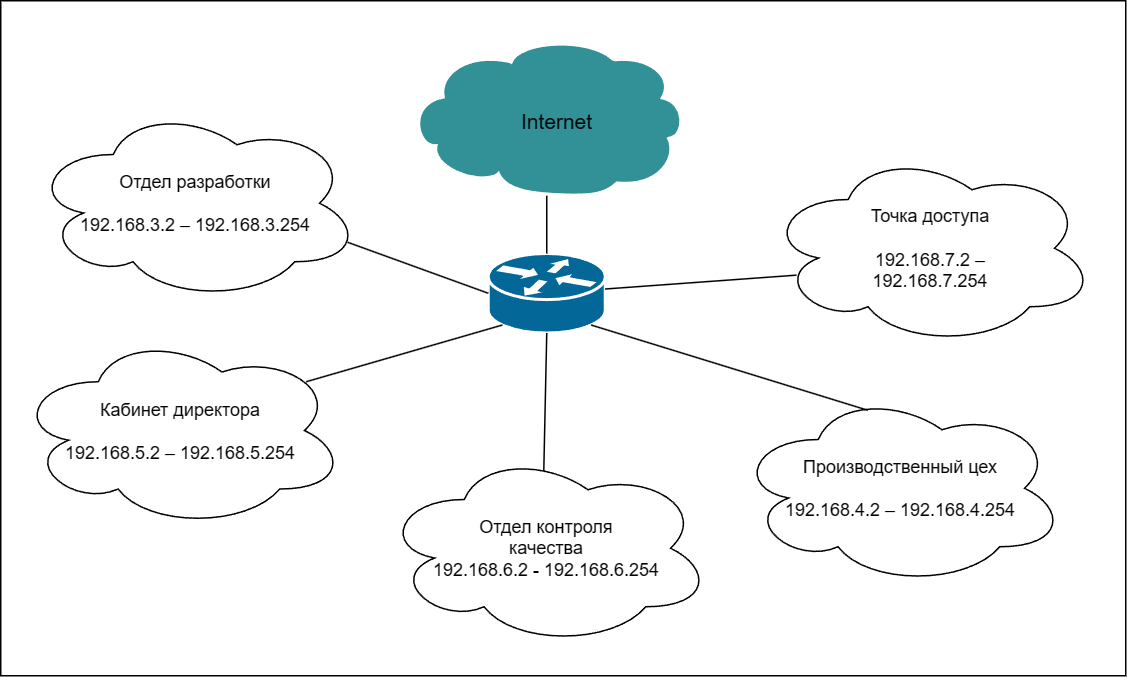


Рисунок − Схема локальных подсетей для отделов сети

# НАСТРОЙКА DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - это сетевой протокол, который позволяет сетевым устройствам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP. Протокол работает по модели «клиент-сервер».

На этапе конфигурации сетевого устройства, компьютер-клиент обращается к серверу DHCP и получает от него нужные параметры. Сетевой администратор может задать диапазон адресов, распределяемых сервером среди компьютеров. Это позволяет избежать ручной настройки компьютеров сети и уменьшает количество ошибок.

Для настройки DHCP на ServRouter для каждого VLAN была применена следующая конфигурация (листинг 1), в которой N означает номер соответствующего кабинету VLAN, а M – субинтерфейс.

Листинг 1 – Конфигурирование DHCP

interface GigabitEthernet0/0/0.M

dot1q termination vid N

dhcp select global

ip address 192.168.N.1 255.255.255.0

arp broadcast enable

ip pool VLAN-N

network 192.168.N.0 mask 255.255.255.0

gateway-list 192.168.N.1

dns-list 8.8.8.8

# НАСТРОЙКА ТОЧЕК ДОСТУПА

Далее были проделаны следующие шаги:

WLAN (Wireless Local Area Network) - это беспроводная локальная сеть, которая позволяет объединять несколько устройств без использования кабелей. Передача данных между устройствами происходит по радиоканалам на частоте 2,4 или 5 ГГц. Скорость передачи информации в WLAN сетях может достигать 100 Мбит/с.

WLAN часто используют для создания сети в местах, где прокладка кабелей затруднена или невозможна. Главное ограничение WLAN - радиус действия сети, который обычно составляет до 150 метров от точки доступа.

Для настройки WLAN применялись следующие шаги:

1. Настройка подключения к проводной сети.
2. Настройка точек доступа и перевод их в режим онлайн.
   1. Создание групп точек доступа и добавление точек доступа с одинаковой конфигурацией в одну группу для унифицированной настройки.
   2. Настройка системных параметров контроллера доступа, включая код страны и интерфейс-источник, используемый контроллером для связи с точками доступа.
   3. Настройка режима аутентификации AP и импорт AP для выхода точек доступа в сеть.
3. Настройка параметров сервисов WLAN и передача конфигурации точкам доступа, чтобы обеспечить доступ STA к WLAN.

В результате настройки получена следующая конфигурация (листинги 2, 3, 4):

Листинг 2 – Конфигурация контроллера AC

#

set memory-usage threshold 0

#

ssl renegotiation-rate 1

#

vlan batch 7

#

authentication-profile name default\_authen\_profile

authentication-profile name dot1x\_authen\_profile

authentication-profile name mac\_authen\_profile

authentication-profile name portal\_authen\_profile

authentication-profile name macportal\_authen\_profile

#

dhcp enable

#

diffserv domain default

#

radius-server template default

#

pki realm default

rsa local-key-pair default

enrollment self-signed

#

ike proposal default

encryption-algorithm aes-256

dh group14

authentication-algorithm sha2-256

authentication-method pre-share

integrity-algorithm hmac-sha2-256

prf hmac-sha2-256

#

free-rule-template name default\_free\_rule

#

portal-access-profile name portal\_access\_profile

#

ip pool ap

gateway-list 192.168.7.1

network 192.168.7.0 mask 255.255.255.0

#

aaa

authentication-scheme default

authentication-scheme radius

authentication-mode radius

authorization-scheme default

accounting-scheme default

domain default

authentication-scheme radius

radius-server default

domain default\_admin

authentication-scheme default

local-user admin password irreversible-cipher $1a$#6+mP@.^>,$oixx'qYgdLaX={874w

~UB>Ds0x]B@U/;(3Fl^+w8$

local-user admin privilege level 15

local-user admin service-type http

#

interface Vlanif7

ip address 192.168.7.1 255.255.255.0

dhcp select global

#

interface GigabitEthernet0/0/1

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 7

#

interface GigabitEthernet0/0/2

#

interface GigabitEthernet0/0/3

#

interface GigabitEthernet0/0/4

#

interface GigabitEthernet0/0/5

#

interface GigabitEthernet0/0/6

#

interface GigabitEthernet0/0/7

undo negotiation auto

duplex half

#

interface GigabitEthernet0/0/8

undo negotiation auto

duplex half

#

interface NULL0

#

snmp-agent local-engineid 800007DB03000000000000

snmp-agent

#

ssh server secure-algorithms cipher aes256\_ctr aes128\_ctr

ssh server key-exchange dh\_group14\_sha1

ssh client secure-algorithms cipher aes256\_ctr aes128\_ctr

ssh client secure-algorithms hmac sha2\_256

ssh client key-exchange dh\_group14\_sha1

#

capwap source interface vlanif7

#

user-interface con 0

authentication-mode password

user-interface vty 0 4

protocol inbound all

user-interface vty 16 20

protocol inbound all

#

wlan

traffic-profile name default

security-profile name default

security-profile name HCIA-WLAN

security wpa-wpa2 psk pass-phrase %^%#m]}4)QfG}/'t),&oDl6SLe"09{=Uw>+kXm.hRY|2

%^%# aes

security-profile name default-wds

security-profile name default-mesh

ssid-profile name default

ssid-profile name HCIA-WLAN

ssid HCIA-WLAN

vap-profile name default

vap-profile name HCIA-WLAN

service-vlan vlan-id 7

ssid-profile HCIA-WLAN

security-profile HCIA-WLAN

wds-profile name default

mesh-handover-profile name default

mesh-profile name default

regulatory-domain-profile name default

regulatory-domain-profile name defoult

air-scan-profile name default

rrm-profile name default

radio-2g-profile name default

radio-5g-profile name default

wids-spoof-profile name default

wids-profile name default

wireless-access-specification

ap-system-profile name default

port-link-profile name default

wired-port-profile name default

serial-profile name preset-enjoyor-toeap

ap-group name default

ap-group name ap-group1

regulatory-domain-profile defoult

radio 0

vap-profile HCIA-WLAN wlan 1

radio 1

vap-profile HCIA-WLAN wlan 1

radio 2

vap-profile HCIA-WLAN wlan 1

ap-id 0 type-id 61 ap-mac 00e0-fc38-5b00 ap-sn 21023544831089242D69

ap-name ap1

ap-group ap-group1

provision-ap

#

dot1x-access-profile name dot1x\_access\_profile

#

mac-access-profile name mac\_access\_profile

#

return

Листинг 3 – Конфигурация коммутатора ServerSwitch для настройки точки доступа

#

sysname S1

#

vlan batch 2 to 7

#

cluster enable

ntdp enable

ndp enable

#

drop illegal-mac alarm

#

dhcp enable

#

diffserv domain default

#

drop-profile default

#

aaa

authentication-scheme default

authorization-scheme default

accounting-scheme default

domain default

domain default\_admin

local-user admin password simple admin

local-user admin service-type http

#

interface Vlanif1

#

interface MEth0/0/1

#

interface GigabitEthernet0/0/1

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/2

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/3

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/4

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/5

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/6

port link-type access

port default vlan 2

#

interface GigabitEthernet0/0/7

port link-type access

port default vlan 2

#

interface GigabitEthernet0/0/8

port link-type access

port default vlan 2

#

interface GigabitEthernet0/0/9

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/10

#

interface GigabitEthernet0/0/11

#

interface GigabitEthernet0/0/12

#

interface GigabitEthernet0/0/13

#

interface GigabitEthernet0/0/14

#

interface GigabitEthernet0/0/15

#

interface GigabitEthernet0/0/16

#

interface GigabitEthernet0/0/17

#

interface GigabitEthernet0/0/18

#

interface GigabitEthernet0/0/19

#

interface GigabitEthernet0/0/20

#

interface GigabitEthernet0/0/21

#

interface GigabitEthernet0/0/22

#

interface GigabitEthernet0/0/23

#

interface GigabitEthernet0/0/24

#

interface NULL0

#

user-interface con 0

user-interface vty 0 4

#

return

Листинг 4 – Конфигурация коммутатора CEOSwitch для настройки точки доступа

sysname CeoSwitch

#

vlan batch 5 7

#

cluster enable

ntdp enable

ndp enable

#

drop illegal-mac alarm

#

dhcp enable

#

diffserv domain default

#

drop-profile default

#

aaa

authentication-scheme default

authorization-scheme default

accounting-scheme default

domain default

domain default\_admin

local-user admin password simple admin

local-user admin service-type http

#

interface Vlanif1

#

interface MEth0/0/1

#

interface GigabitEthernet0/0/1

port link-type trunk

port trunk allow-pass vlan 2 to 4094

#

interface GigabitEthernet0/0/2

port link-type access

port default vlan 5

#

interface GigabitEthernet0/0/3

port link-type trunk

port trunk pvid vlan 7

port trunk allow-pass vlan 2 5 7

#

interface GigabitEthernet0/0/4

#

interface GigabitEthernet0/0/5

#

interface GigabitEthernet0/0/6

#

interface GigabitEthernet0/0/7

#

interface GigabitEthernet0/0/8

#

interface GigabitEthernet0/0/9

#

interface GigabitEthernet0/0/10

#

interface GigabitEthernet0/0/11

#

interface GigabitEthernet0/0/12

#

interface GigabitEthernet0/0/13

#

interface GigabitEthernet0/0/14

#

interface GigabitEthernet0/0/15

#

interface GigabitEthernet0/0/16

#

interface GigabitEthernet0/0/17

#

interface GigabitEthernet0/0/18

#

interface GigabitEthernet0/0/19

#

interface GigabitEthernet0/0/20

#

interface GigabitEthernet0/0/21

#

interface GigabitEthernet0/0/22

#

interface GigabitEthernet0/0/23

#

interface GigabitEthernet0/0/24

#

interface NULL0

#

user-interface con 0

user-interface vty 0 4

#

port-group trunk

#

return

# НАСТРОЙКА ACL-СПИСКОВ

Настройка списков контроля доступа для установки соответствующих ограничений приведена в таблице 4.

Таблица – Таблица ACL списков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Порт | VLAN | Название | Ограничения |
| 0/0/0.6 | 2 | Серверная | Без ограничений |
| acl number 3002  rule 1 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.3.0 0.0.0.255  rule 2 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.4.0 0.0.0.255  rule 3 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.5.0 0.0.0.255  rule 4 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.6.0 0.0.0.255  rule 5 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255  rule 6 deny ip source 192.168.2.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.6  traffic-filter inbound acl 3002 | | | |
| 0/0/0.3 | 3 | Отдел разработки | Доступ к ftp (192.168.2.2), dns (192.168.2.3) серверу, Web серверу (192.168.2.4) и интернет. В остальные отделы доступа нет. |
| acl number 3003  rule 1 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.2 0.0.0.0  rule 2 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.3 0.0.0.0  rule 3 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.4 0.0.0.0  rule 4 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255  rule 10 deny ip source 192.168.3.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.3  traffic-filter inbound acl 3003 | | | |
| 0/0/0.2 | 4 | Производственный цех | Доступ в интернет и к ftp (192.168.2.2) серверу. В остальные отделы доступа нет. |
| acl number 3004  rule 1 permit ip source 192.168.4.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.2 0.0.0.0  rule 2 permit ip source 192.168.4.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255  rule 10 deny ip source 192.168.4.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.2  traffic-filter inbound acl 3004 | | | |
| 0/0/0.4 | 5 | Кабинет директора | Без ограничений |
| acl number 3005  rule 2 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.0 0.0.0.255  rule 3 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.3.0 0.0.0.255  rule 4 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.4.0 0.0.0.255  rule 6 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.6.0 0.0.0.255  rule 8 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255  rule 10 deny ip source 192.168.5.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.4  traffic-filter inbound acl 3005 | | | |
| 0/0/0.5 | 6 | Отдел контроля качества | Доступ в интернет, ftp (192.168.2.2) серверу и производственному цеху. В остальные отделы доступа нет. |
| acl number 3006  rule 1 permit ip source 192.168.6.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.2 0.0.0.0  rule 4 permit ip source 192.168.6.0 0.0.0.255 destination 192.168.4.0 0.0.0.255  rule 8 permit ip source 192.168.6.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255  rule 10 deny ip source 192.168.6.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.5  traffic-filter inbound acl 3006 | | | |

# НАСТРОЙКА АУТЕНТИФИКАЦИИ

Для настройки аутентификации на каждом свитче были выполнены команды, которые представлены в листинге 5.

Листинг 5 – Настройка аутентификации

user-interface console 0

authentication-mode password

set authentication password cipher 12345

user-interface vty 0 4

authentication-mode password

set authentication password cipher 12345

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы было спроектировано сетевое обеспечение для “ChelyabinskDynamics”. Были определены основные отделы и их функции, описано используемое сетевое оборудование.

Разработаны таблицы интерфейсов, IP-адресации и VLAN, а также схемы L1-L3, отражающие структуру сети.

Была проведена настройка DHCP для автоматического получения IP-адреса и других параметров, необходимых для работы в сети TCP/IP, что уменьшает количество ошибок.

Также была выполнена настройка точек доступа и настройка ACL-списков для установки соответствующих ограничений.

В результате, была создана эффективная сетевая инфраструктура, которая может быть масштабирована или модифицирована в соответствии с потребностями предприятия.