

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Факультет инфокоммуникаций

Кафедра защиты информации

Е.С. Белоусова

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ

IPv4 и IPv6 АДРЕСАЦИЯ

ПРАКТИКУМ

Минск БГУИР 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 КОНВЕРТАЦИЯ IPV4-АДРЕСОВ.....	5
1.1 Теоретическая часть	5
1.2 Практическое задание	7
1.3 Содержание отчета	9
1.4 Контрольные вопросы.....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 СЕТЕВАЯ И УЗЛОВАЯ ЧАСТЬ IPV4-АДРЕСА.....	11
2.1 Теоретическая часть	11
2.2 Практическое задание	20
2.3 Содержание отчета	23
2.4 Контрольные вопросы.....	23
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 РАЗБИЕНИЕ СЕТЕЙ IPV4 НА ПОДСЕТИ.....	24
3.1 Теоретическая часть	24
3.2 Практическое задание	29
3.3 Содержание отчета	32
3.4 Контрольные вопросы.....	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 АДРЕСАЦИЯ VLSM.....	34
4.1 Теоретическая часть	34
4.2 Практическое задание	39
4.3 Содержание отчета	41
4.4 Контрольные вопросы.....	42
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ IPV6-АДРЕСОВ	43
5.1 Теоретическая часть	43
5.2 Практическое задание	50
5.3 Содержание отчета	52
5.4 Контрольные вопросы.....	52
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 РАЗБИЕНИЕ IPV6-СЕТИ НА ПОДСЕТИ	53
6.1 Теоретическая часть	53

6.2 Практическое задание	54
6.3 Содержание отчета	57
6.4 Контрольные вопросы.....	57
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7 РАСЧЕТ СУММАРНЫХ IPV4- И IPV6- МАРШРУТОВ.....	58
7.1 Теоретическая часть.....	58
7.2 Практическое задание	60
7.3 Содержание отчета	65
7.4 Контрольные вопросы.....	65

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

АДРЕСАЦИЯ VLSM

Цель: овладеть навыками деления на подсети с использованием маски переменной длины в бесклассовом методе адресации.

4.1 Теоретическая часть

Бесклассовая IP-адресация (Classless Inter-Domain Routing, CIDR) – это метод IP-адресации, который позволяет рационально управлять пространством IP-адресов. В бесклассовом методе адресации используются маски подсети переменной длины (Variable Length Subnet Mask, VLSM).

Классовое назначение IPv4-адресов является не эффективным, если в каждой подсети после деления остается много неиспользуемых IPv4-адресов. Как видно из таблицы 3.3 для сети разделенной на 9 подсетей (рисунок 3.3) с использованием традиционного способа деления в четырех сетях свободными остаются 252 IPv4-адреса, что является весьма нерациональным. При этом данное разбиение на подсети соответствует требованиям самой крупной сети и делит адресное пространство на достаточное количество подсетей, однако образуется значительный объем неиспользуемых адресов.

VLSM-маска позволяет разделить сетевое пространство на неравные части. VLSM-маска подсети может варьироваться в зависимости от количества бит, которые были заимствованы для конкретной подсети. Отличия бесклассовой адресации от классовой состоит в том, что разбиение на подсети выполняется в несколько этапов. При использовании VLSM сеть сначала разбивается на подсети, а затем подсети снова делятся на подсети. Этот процесс может повторяться много раз для создания подсетей различного размера.

В сети на рисунке 4.1 общее количество устройств составляет 813. В выделенном IPv4-адресе 172.20.160.0/20 в узловой части 12 бит, в соответствии с формулой 3.2 такая сеть может содержать 4094 IPv4-адресов. Таким образом, изначально есть блок IPv4-адресов (рисунок 4.2), который можно разделить на 2 блока по 2046 адреса, или на три блока (2046, 1022, 1022 адреса в каждом), на 4 блока (2046, 1022, 510, 510 адреса в каждом) и т. д. Не все блоки могут быть использованы, а только те которые удовлетворяют условию подсети по количеству узлов, остальные могут использоваться как резервные. Таким образом для сети, представленной на рисунке 4.1, разделить блок адресов из 4094 адресов можно как показано на рисунке 4.3. На данном рисунке используемые блоки выделены красным цветом, и в блоке указано общее количество доступных IPv4-адресов и требуемых. Не используемые блоки выделены синим цветом, они могут быть использованы для дальнейшего развития сети.

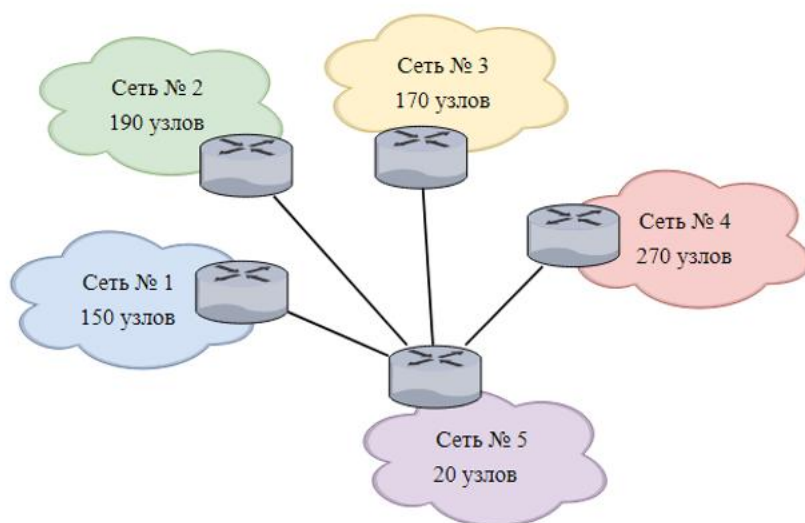


Рисунок 4.1 – Пример разделения на подсети

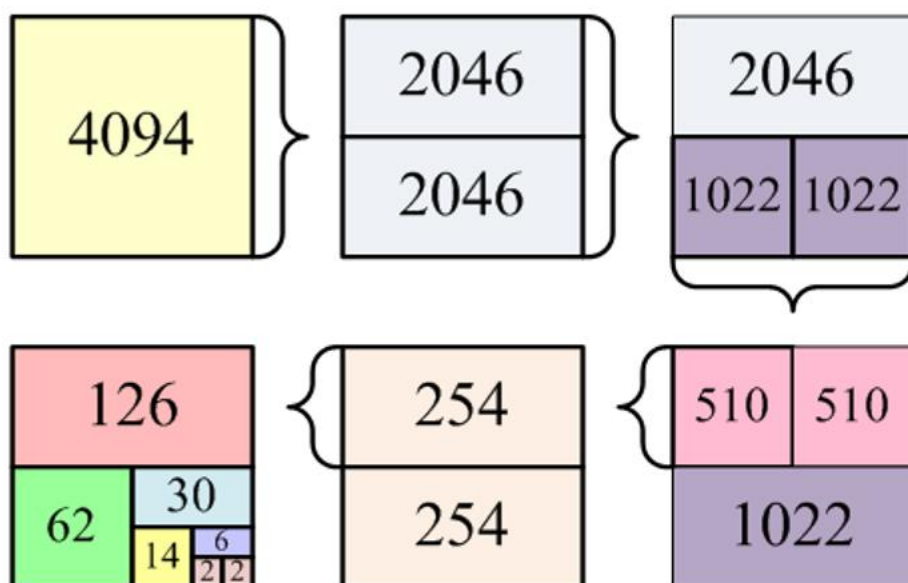


Рисунок 4.2 – Разделения блока из 4094 IPv4-адресов

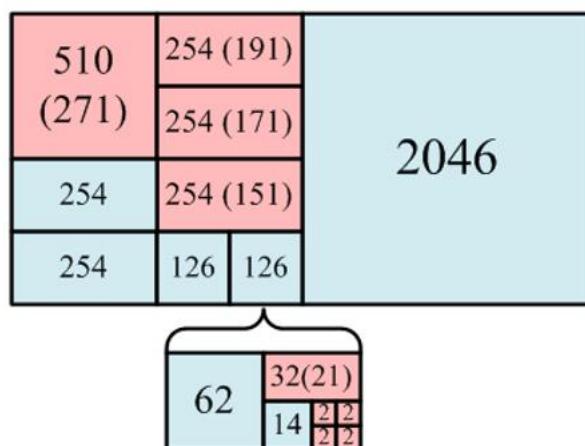


Рисунок 4.3 – Разделения блока из 4094 IPv4-адресов для сети на рисунке 4.1

Далее необходимо определить IPv4-адреса подсетей и диапазоны адресов в каждой из них. Сначала необходимо определить маску подсети для выделенного IPv4-адреса 172.20.160.0/20, которой является 255.255.240.0. Как уже было отмечено в узловой части 12 бит, которые можно использовать для создания подсетей. Если взять 1 бит из узловой части, то можно получить 2 подсети с 2046 IPv4-адресами в каждой (формула 3.1, 3.2). У первой подсети будет IPv4-адрес 172.20.160.0/21, у второй – 172.20.168.0/21. Исходя из рисунка 4.3 одна из представленных сетей не будет использоваться (172.20.168.0/21), а вторая будет подразделяться далее (172.20.160.0/21).

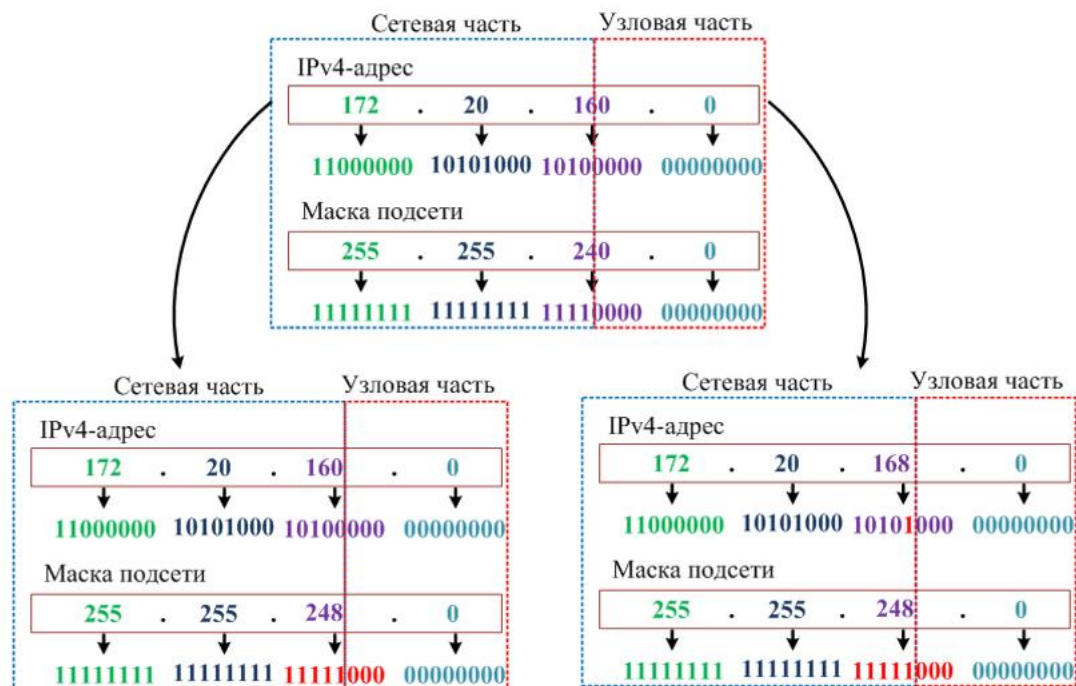


Рисунок 4.4 – Подразделение на подсети сеть 172.20.160.0/20

Основное правило при разделении с использованием VLSM заключается в том, что необходимо начинать с наибольшей сети. Самая большая сеть № 4 (рисунок 4.1), в которой 271 устройств. По формуле 3.2 для 271 адресов необходимо 9 бит, для сетевой части останется 2 бита, что позволит создать 4 подсети по 510 IPv4-адресов в каждой. Таким образом, получаем 4 подсети (рисунок 4.5) с адресами 172.20.160.0/23, 172.20.162.0/23, 172.20.164.0/23, 172.20.166.0/23. На рисунке 4.5 не показаны подсети с адресами 172.20.162.0/23, 172.20.164.0/23. IPv4-адрес 172.20.160.0/23 будет использован для сети № 4 с 271 устройством.

Следующая по величине сеть № 2 с 191 устройством. Исходя из формулы 3.2 для 191 адреса необходимо 8 бит, для сетевой части останется 1 бит, что позволит создать 2 подсети по 254 IPv4-адресов. Разделим сеть 172.20.162.0/23 на сети 172.20.162.0/24 и 172.20.163.0/24 (рисунок 4.6). Получается, что в каждой сети в узловой части 8 бит, что достаточно для сетей № 2 и № 3.

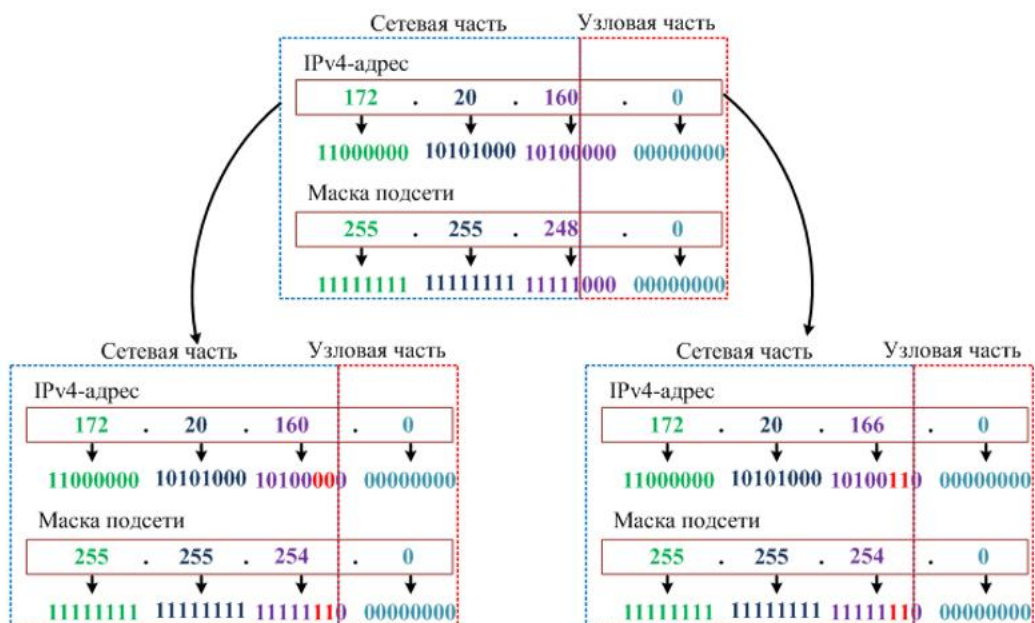


Рисунок 4.5 – Подразделение на подсети сеть 172.20.160.0/21

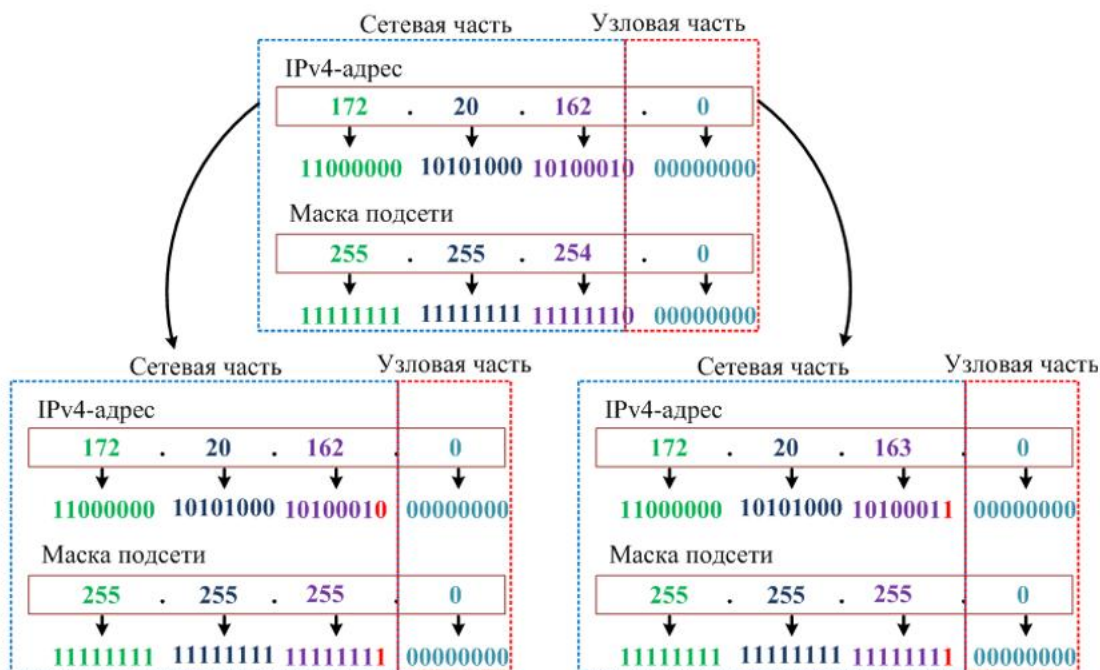


Рисунок 4.6 – Подразделение на подсети сеть 172.20.162.0/23

Для сети № 3 необходимо также 8 бит, т. к. количество устройств 171. Поэтому для сети № 2 можно использовать IPv4-адрес 172.20.162.0/24, а для сети № 3 172.20.163.0/24. Необходимо отметить, что для создания сети № 1 также достаточно 8 бит в узловой части, поэтому можно взять следующую не используемую сеть 172.20.164.0/23 и разделить ее на 2 подсети по аналогии с предыдущей. Таким образом получим 2 подсети с IPv4-адресами 172.20.164.0/24 и 172.20.165.0/24, в каждой из которых возможно по 254 IPv4-адресов. Используем IPv4-адрес 172.20.164.0/24 для сети № 1.

Для сети № 5 необходимо 20 IPv4-адресов, т.е. в узловой части достаточно согласно формуле 3.2 – 5 бит, в сетевой части останется 3 бита для создания согласно формуле 3.1 восьми подсетей. Разделим сеть 172.20.165.0/24 (рисунок 4.7) и получим следующие сети: 172.20.165.0/27; 172.20.165.32/27; 172.20.165.64/27; 172.20.165.96/27; 172.20.165.128/27; 172.20.165.160/27; 172.20.165.192/27; 172.20.165.224/27.

Сеть 172.20.165.0/27 содержит 32 IPv4-адреса, что удовлетворяет требованиям сети № 5.

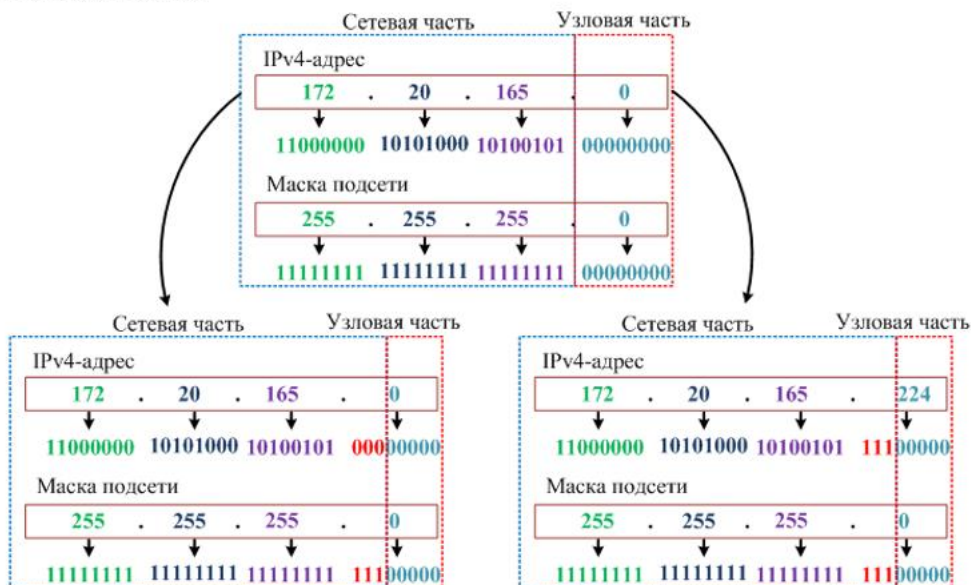


Рисунок 4.7 – Подразделение на подсети сеть 172.20.165.0/24

Для обеспечения соединений между маршрутизаторами необходимо 4 сети по 2 IPv4-адреса в каждой, для чего по формуле 3.2 необходимо 2 бита в узловой части и 2 бита в сетевой части. Для разделения используем следующий свободный IPv4-адрес 172.20.165.32/27, в узловой части которого 5 бит, т.к. для узловой части достаточно 2 бита, то для сетевой части используем 3 бита, что позволит создать дополнительные небольшие сети для дальнейшего развития сети при добавлении новых маршрутизаторов. По результатам разбиения сети 172.20.165.32/27 получаем следующие подсети: 172.20.165.32/30; 172.20.165.36/30; 172.20.165.40/30; 172.20.165.44/30; 172.20.165.48/30; 172.20.165.52/30; 172.20.165.56/30; 172.20.165.60/30.

Каждая из полученных подсетей содержит по 2 IPv4-адреса, что является достаточным для сетей между маршрутизаторами. В таблице 4.1 представлена итоговая таблица расчета подсетей для сети на рисунке 4.1. Диапазон доступных IPv4-адресов, широковещательный адрес рассчитывается по аналогии с расчетом в классовых IPv4-сетях.

Таблица 4.1 – Результаты деления на подсети

Номер подсети	Требуемое количество узлов в сети	Выделяемое количество узлов в сети	Остаток свободных адресов	IP адрес подсети с префиксом
4	271	510	239	172.20.160.0/23
2	191	254	63	172.20.162.0/24
3	171	254	83	172.20.163.0/24
1	151	254	103	172.20.164.0/24
5	21	30	9	172.20.165.0/27
6	2	2	0	172.20.165.32/30
7	2	2	0	172.20.165.36/30
8	2	2	0	172.20.165.40/30
9	2	2	0	172.20.165.44/30
Резерв	0	2046	0	172.20.168.0/21
Резерв	0	510	0	172.20.166.0/23
Резерв	0	30	0	172.20.165.64/27
Резерв	0	30	0	172.20.165.96/27
Резерв	0	30	0	172.20.165.128/27
Резерв	0	30	0	172.20.165.160/27
Резерв	0	30	0	172.20.165.192/27
Резерв	0	30	0	172.20.165.224/27
Резерв	0	2	0	172.20.165.48/30
Резерв	0	2	0	172.20.165.52/30
Резерв	0	2	0	172.20.165.56/30
Резерв	0	2	0	172.20.165.60/30

4.2 Практическое задание

В данной практической работе необходимо выполнить представленные ниже задания.

1. В соответствии с шифром выбрать из таблицы 4.2 выделенный для сети на рисунке 4.8 IP-адрес и количество устройств, находящихся в каждой из подсетей. Разделить заданную сеть на рисунке 4.8 на необходимое количество подсетей с использованием VLSM и заполнить таблицу 4.3.

Что-то пошло не так...

Обратитесь к администратору

Рисунок 4.8 – Вариант сети для разделения на подсети

Таблица 4.2 – Варианты задания для разделения сети на подсети

Номер первой цифры шифра	Выделенный IPv4-адрес	Количество устройств в сети № 1	Количество устройств в сети № 2
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Таблица 4.3 – Результаты разделения на подсети

Номер подсети	Требуемое количество узлов в сети	Выделяемое количество узлов в сети	Остаток свободных адресов	IP-адрес подсети с префиксом	Маска подсети	Диапазон адресов	Широковещательный адрес

2. В соответствии с шифром выбрать из таблицы 4.4 выделенный для сети на рисунке 4.9 IP-адрес и количество устройств, находящихся в каждой из подсетей. Разделить заданную сеть на рисунке 4.9 на необходимое количество подсетей с использованием VLSM и заполнить таблицу 4.3.

Топология сети в разработке

Рисунок 4.9 – Вариант сети для разделения на подсети

Таблица 4.4 – Варианты задания для разделения сети на подсети

Номер второй цифры шифра	Выделенный IPv4- адрес	Количество устройств в сети №	Количество устройств в сети №	Количество устройств в сети №
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

3. В соответствии с шифром выбрать из таблицы 4.5 выделенный для сети на рисунке 4.10 IP-адрес и количество устройств, находящихся в каждой из подсетей. Разделить заданную сеть на рисунке 4.10 на необходимое количество подсетей с использованием VLSM и заполнить таблицу 4.3.

Здесь будет что-то незабываемое...

Рисунок 4.10 – Вариант сети для разделения на подсети

Таблица 4.5 – Варианты задания для разделения сети на подсети

Номер второй цифры шифра	Выделенный IPv4-адрес	Количество устройств в сети №	Количество устройств в сети №	Количество устройств в сети №
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

4.3 Содержание отчета

1. Цель работы, исходные данные в соответствии с заданным вариантом из таблиц 4.2, 4.4, 4.5.
2. Результаты произведенных расчетов выполненных для разных сетей в виде заполненной таблицы 4.3.
3. Вывод по работе.
4. Ответы на контрольные вопросы.

4.4 Контрольные вопросы

1. Что такое CIDR?
2. Отличие классовой и бесклассовой IP-адресации.
3. Достоинства VLSM.
4. Последовательность действий при разбиении на подсети в бесклассовой IP-адресации.