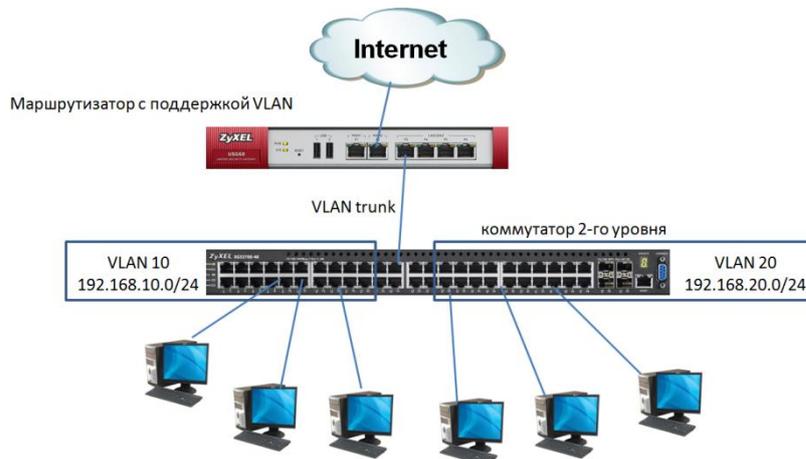


### ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

Время выполнения задания – **180 мин.**, язык - **русский**.

#### Задание 1.



На рисунке представлена схема сети небольшого офиса, состоящего из двух отделов. Рабочие места сотрудников подключены к портам коммутатора 2-го уровня. Для разных отделов на коммутаторе и маршрутизаторе настроены разные VLAN (VirtualLAN, виртуальная локальная сеть).

1. Для представленной схемы опишите преимущества и недостатки применения VLAN.
2. Объясните выбор IP-адресов для подсетей компании.

#### Решение:

Применение VLAN в данной сети позволяет разделить сеть офиса на две независимые подсети. К преимуществам такого решения можно отнести изолирование широковещательного трафика в рамках отделов, что снижает нагрузку на каналы связи и изолирует вирусные атаки, распространяющиеся в сети широковещательным способом. Обмен данными между этими сетями будет происходить только через маршрутизатор, на котором, с помощью сетевого экрана, можно контролировать этот обмен, ограничивая доступ сотрудникам одного отдела к конфиденциальной информации, хранящейся на рабочих станциях сотрудников другого отдела. К недостаткам применения VLAN можно отнести более высокую стоимость оборудования.

Сети 192.168.10.0/24 и 192.168.20.0/24 находятся в диапазоне, зарезервированном для частного применения. Такие адреса, как правило, используются с целью экономии, поскольку позволяют избежать аренды адресов подсетей из публичного адресного пространства, которая требует финансовых и организационных накладных расходов. Недостатком такого выбора является необходимость применения технологии NAT на шлюзе доступа в Интернет, позволяющая подменить IP-адрес источника в исходящих пакетах на публичный адрес сети Интернет.

**Задание 2.**

В локальной сети малого предприятия (один сетевой ввод, не более 50 ПК, выделенный Windows-сервер для управления сетью и сервер баз данных) (рис. 1) необходимо обеспечить следующую функциональность:

- доступ в Интернет пользователям рабочих станций;
- управление рабочими станциями;
- ограничение доступа к серверу баз данных со стороны внешних пользователей и со стороны некоторых рабочих станций.

Выберите и обоснуйте (в свободной форме) состав служб, устанавливаемых на выделенном Windows-сервере.

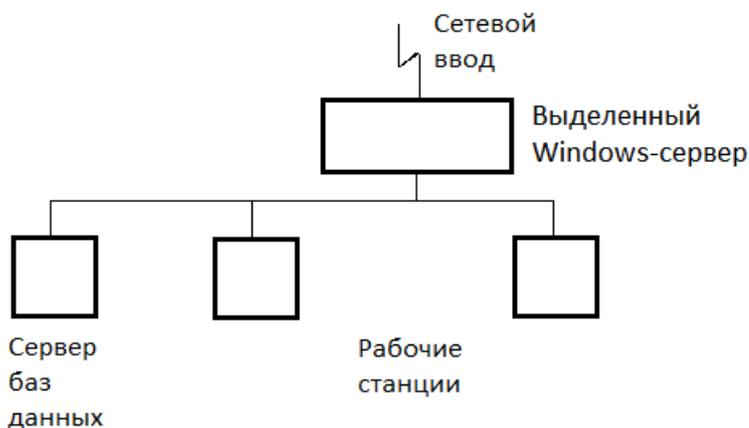


Рисунок 1. Структура сети малого предприятия

**Решение:**

- *доступ в Интернет пользователям рабочих станций;*

Для обеспечения доступа в Интернет рабочих станций, которым выделяются частные IP-адреса, на выделенном Windows-сервере необходимо установить службу трансляции сетевых адресов NAT (networkaddresstranslation).

- *управление рабочими станциями;*

В простейшем случае для управления рабочими станциями используется служба DHCP (*DynamicHostConfigurationProtocol*— протокол динамической настройки узла) (выделение рабочим станциям IP-адресов, сообщение рабочим станциям параметров, необходимых для работы в сети TCP/IP).

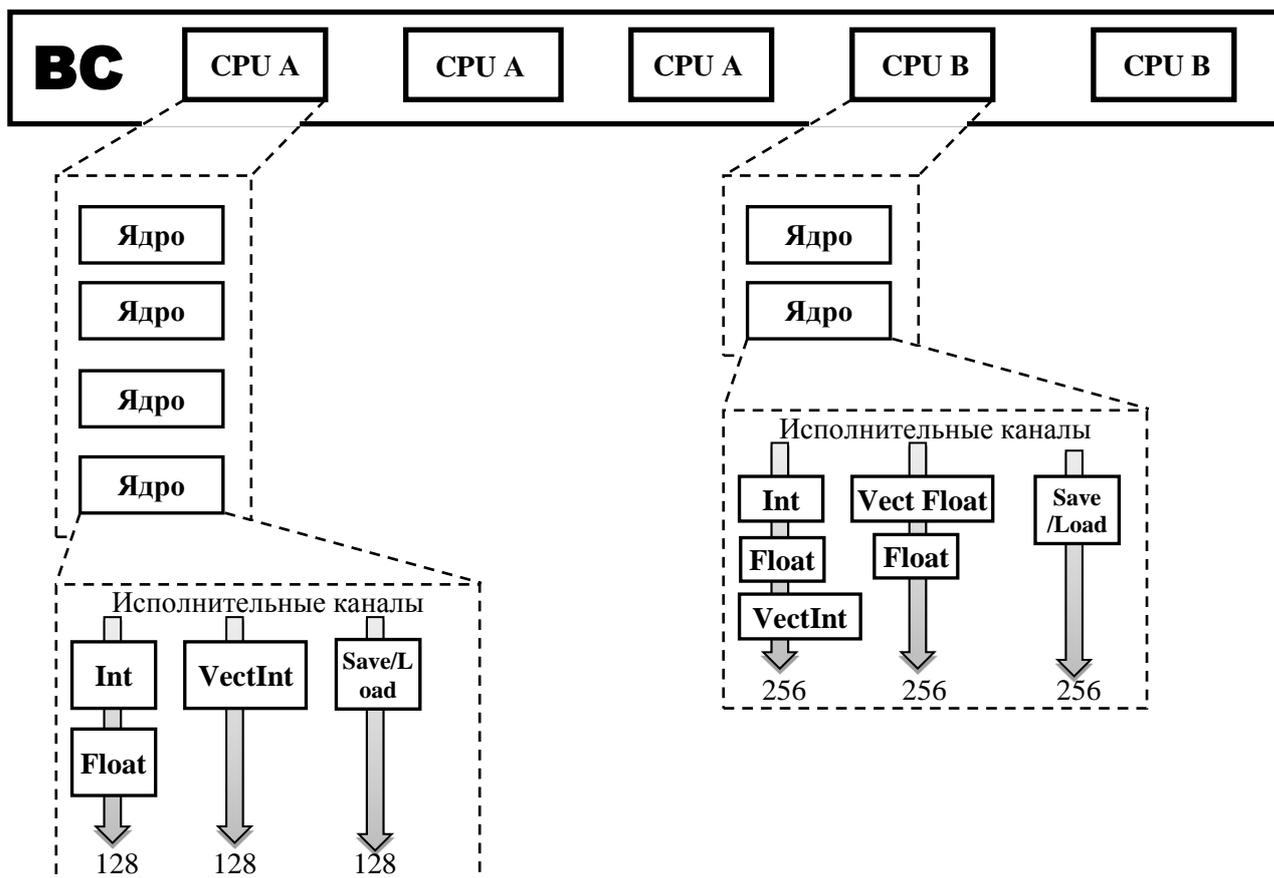
- *ограничение доступа к серверу баз данных со стороны внешних пользователей и со стороны некоторых рабочих станций;*

Для ограничения доступа к серверу баз данных со стороны внешних пользователей и со стороны некоторых рабочих станций могут быть применены:

- Аппарат идентификаторов пользователей и их паролей.
- Межсетевой экран на выделенном Windows-сервере.

**Задание 3.**

Рассчитайте пиковую производительность ВС (в MIPS и во FLOPS) со структурой, показанной на рисунке и со следующими техническими характеристиками: число процессоров – 5. Из них 3 (тип CPUA) работают на тактовой частоте  $f=3\div 3,5$  ГГц, а два (тип CPUB) – на частоте  $2,2\div 2,5$  ГГц.



**Решение:**

Пиковая производительность может измеряться в MIPS (Million Instructions Per Second) и во FLOPS (Floating Point Operations per Second). В первом случае необходимо посчитать все исполнительные устройства, которые могут исполнять машинные инструкции за 1 такт и умножить полученное число на максимально возможное для данного ядра/процессора количество тактов в единицу времени (секунду).

Пиковая производительность вычислительной системы (ВС) складывается из пиковой производительности всех её вычислителей – ядер всех процессоров. Значит, в каждой ВС нужно посчитать процессоры, ядра и исполнительные устройства. В современных ядрах процессоров исполнительные устройства подразделяются на несколько типов и подключаются группами к нескольким исполнительным каналам. Причём, на одном канале может быть задействовано в каждом такте только одно устройство.

Для подсчета производительности в MIPS необходимо посчитать все исполнительные каналы. Для подсчета производительности во FLOPS необходимо посчитать все операции над дробными числами (Float), исполняемые за такт и умножить полученное число на максимально возможное для данного ядра/процессора количество тактов в единицу времени (секунду). Причём надо помнить, что такие устройства могут быть векторными, а значит исполнять одновременно несколько операций над элементами векторов. Число векторных операций определяется размером вектора (шириной исполнительного канала) и типом операции над дробными:

- SP (singleprecision) = одинарной точности (над элементами, размером 32 бит)
- DP (doubleprecision) = двойной точности (над элементами, размером 64 бита)

Для представленной схемы

$$R_{\text{пик}} = 132000 \text{ MIPS} = 300 \text{ GFLOPS (SP)} = 176 \text{ GFLOPS (DP)}$$

**Задание 4.**

Привести к третьей нормальной форме отношение «Рейсы» для базы данных транспортной компании, включающее следующие атрибуты: номер рейса (уникальный), номер маршрута, пункт отправления, пункт прибытия, время в пути, стоимость проезда, ФИО водителя, номер водительского удостоверения, ГНЗ ТС (государственный номерной знак транспортного средства), модель ТС, вместимость ТС, количество проданных на рейс билетов, дата и время выезда.

В соответствии с предметной областью следует учитывать следующие особенности:

- каждый водитель закреплен за определенным транспортным средством;
- за определенным транспортным средством закреплен один водитель;
- стоимость проезда зависит от номера маршрута.

Решение привести в виде схемы, отражающей полученные после нормализации отношения с атрибутами и связи между отношениями.

**Решение:**



Примечания: РК – первичный ключ, FK – внешний ключ;

- + — связь один-ко-многим с обязательным внешним ключом;
- — связь один-к-одному с необязательным внешним ключом.

Возможные ошибки и отличия от данного варианта решения:

- 1) Отсутствие отношения «Населенные пункты»: снижение оценки на балл.
- 2) Неверное определение внешних ключей: снижение оценки на балл за каждую ошибку.
- 3) Отсутствие указания обязательности/необязательности связей: снижение оценки на балл.
- 4) Объединение любых двух связанных отношений в одно: снижение оценки на балл.
- 5) Неверное распределение атрибутов по отношениям: снижение оценки на полбалла за каждую ошибку.
- 6) Определение связи между ТС и водителями в другую сторону, то есть вместо внешнего ключа в отношении «Водители» внешний ключ в отношении «ТС»: не влияет на оценку.

(Решение оценивается по 20-балльной системе).

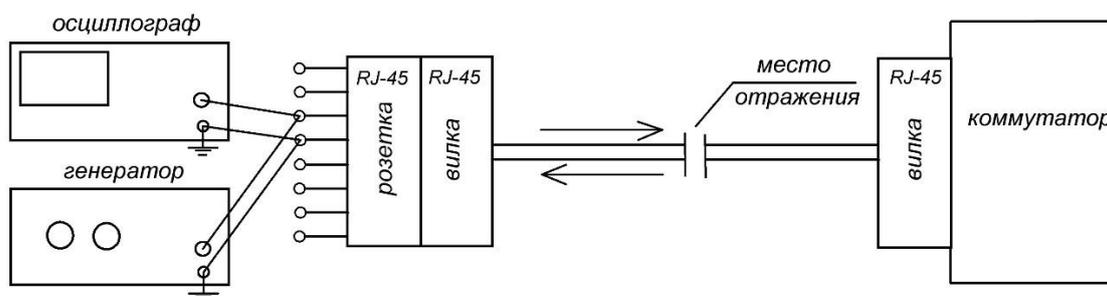
**Задание 5.**

Вероятной причиной потери работоспособности сегмента локальной сети является повреждение кабеля UTP. Требуется ремонт. Доступ к кабелю на всей протяженности ограничен. Каким образом можно определить расстояние от компьютера до места обрыва кабеля, если в распоряжении имеются генератор импульсов, осциллограф и свободная розетка RJ-45 ?

Дайте развернутый ответ.

**Решение:**

Схема подключения измерительных приборов к кабелю показана на рисунке.



Импульс генератора запускает развертку осциллографа и движется по проводникам витой пары в сторону компьютера. В месте обрыва волновое сопротивление линии изменяется скачком в сторону увеличения. Импульс отражается от места обрыва с сохранением полярности с движется в обратном направлении. Отраженный импульс поступает на вход осциллографа с задержкой  $t = \frac{2 \cdot l}{v}$ , где  $l$  – расстояние от начала кабеля до места обрыва;  $v$  –

скорость электрической волны в линии связи. На экране осциллографа высвечиваются два импульса: отправленный в линию и отраженный от места обрыва. Таким образом, расстояние от компьютера до места обрыва кабеля  $l = \frac{t \cdot v}{2}$ .

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Каждая задача и вопрос оцениваются в 20 баллов.

**Список тем для олимпиады**

*Общие темы*

1. Основы алгоритмизации
2. Структуры данных
3. Дискретная математика
4. Теория и методы принятия решений

*Компьютерные системы и сети*

1. Операционные системы
2. Технология разработки программного обеспечения
3. Архитектура вычислительных систем
4. Компьютерные сети
5. Корпоративные информационные системы

**Список рекомендуемой литературы**

1. Босс В. Лекции по математике. Т. 10: Перебор и эффективные алгоритмы: Учебное пособие. — М.: Издательство ЛКИ, 2008. — 216 с.
2. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в волшебных странах: Учебник. Издание третье, перераб. и доп. — М.: Университетская книга, Логос, 2006. — 392 с.
3. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. — М.: Синтег, 1998. — 376 с.
4. Петровский А.Б. Теория принятия решений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр "Академия", 2009. — 400 с.
5. Моисеев Н.Н. «Математические задачи системного анализа». — М.: Наука, 1981. — 488 с.
6. Столингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем. М.: Вильямс, 2002. — 896 с.
7. Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. Компьютерные сети. Издательство «Питер», 2012. — 960 с.
8. Ретана А., Слайс Д., Уайт Р. Принципы проектирования корпоративных IP-сетей / пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 368 с.
9. Сидни Фейт. TCP/IP. Архитектура, протоколы, реализация, перевод. — М.: изд. Лори, 2009. — 424 с.
10. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. 3-е изд. СПб: Издательство «Питер», 2008. — 958 с.
1. Иртегов Д. Введение в операционные системы. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. — 624 с.
2. Танненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е издание. — СПб.: Питер, 2002. — 1040 с.
3. Бах М. Архитектура операционной системы UNIX.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы сетей передачи данных. М.: Интуит.Ру «Интернет-Университет Информационных технологий», 2003.— 248 с.
5. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. М.: Издательство ЭКОМ, 2001. — 312с.
6. Филимонов А.Ю. Протоколы Интернета. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 528 с.

**Олимпиада НИУ ВШЭ для студентов и выпускников – 2018 г.**

7. Старовойтов А.А. Сеть на Linux. Проектирование, прокладка, эксплуатация. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 288с.
8. Колисниченко Д.Н. Серверное применение Linux. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 528с.
9. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных: проектирование, реализация, сопровождение. Теория и практика, 3-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пособие. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2003. – 1440 с.
10. Кузнецов С.Д. Основы баз данных. 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет- университет информационных технологий, 2007. – 488 с.
11. Преснухин Л.Н. и др. расчет элементов цифровых устройств: Учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1991. – 526 с.