

# Вопросы к экзамену по курсу «Доп. Главы компьютерных сетей»

## I. Оптические транспортные сети и сетевые хранилища данных

### Смелянский

1. Тенденции и требования рынка телекоммуникации. Значение волоконно-оптических систем и мобильных сетей связи для современных систем передачи данных.
2. Основные тренды изменений трафика в современных сетях передачи данных. Структура и типы услуг современной сети телеком оператора. Иерархические периферийные вычисления
3. Теоретические основы передачи электромагнитных сигналов. Основные понятия и их взаимосвязь. Способы кодирования данных. Свойства физических сред передачи данных.
4. Основные виды мультиплексирования (FDM, WDM, TDM, PDH, CDMA, OFDM, MIMO). Примеры стандартов мультиплексирования. Методы ускорения передачи данных в системах передачи данных.
5. Беспроводные системы передачи данных. Принципы организации и функционирования. Эволюция архитектуры систем мобильной связи: от IMPS до GSM 2G.
6. Беспроводные системы передачи данных. Принципы организации и функционирования. Функции Уолша. Эволюция архитектуры систем мобильной связи: от 2G до 5G.
7. Архитектура и основные свойства систем мобильной связи поколения 5G. 10 ключевых технологий, необходимых для построения сетей поколения 5G.
8. Спутниковые системы связи: основные свойства, организация и принципы функционирования. Интегрированные системы передачи данных.
9. Synchronous Digital Hierarchy: основные понятия, структура и иерархия протокольных единиц данных (PDU).
10. WDM системы передачи данных: основные понятия, емкость, принципы работы, форматы модуляции сигналов.
11. Optical Transport Hierarchy (стандарт ITU G.709): назначение, базовые механизмы, достоинства.
12. Иерархия интерфейсов и PDU в стандарте ITU G.709. Примеры применения OTN.
13. Структура и мультиплексирование PDU в стандарте ITU G.709.
14. Механизмы мониторинга, обнаружения и коррекции ошибок в стандарте ITU G.709.
15. Сравнение серверно-ориентированной архитектуры со Storage-ориентированной архитектурой. Внутренняя организация Дисковой Подсистемы (ДПС).
16. RAID дисковые массивы и их уровни. Горячее резервирование, способы ускорения работы ДПС.
17. Интеллектуальные ДПС: удаленное зеркалирование, групповая консистентность, LUN маскирование. Методы повышения устойчивости работы ДПС.
18. Тракт от CPU до ДПС. SCSI интерфейс: структура, адресация устройств, организация СХД на SCSI.

19. Fibre Channel: основные характеристики, структура стека протоколов, топологии, типы портов.
20. FC-0, FC-1: характеристики физической среды, кодировка, упорядоченные наборы, управление линией.
21. FC-2: структура кадра, организация передачи данных, управление потоком, классы обслуживания.
22. FC-3, FC-4: сервисы, имена, адреса, сервисы среды коммутации.
23. Особенности беспроводных коммуникаций. Стандарты и принцип работы WiFi СПД.
24. Организация и Схема работы GSM сети. Методы мультиплексирования в GSM сетях.
25. Архитектура LTE системы. Ресурсная сетка и ее роль в передаче данных в LTE сети.
26. Спутниковые системы передачи данных: классификация, достоинства и недостатки. Примеры спутниковых СПД.

## **II. Программно-Конфигурируемые Сети и Виртуализация Сетевых Функций Пашков**

1. Проблемы традиционных сетей. Основные принципы SDN. Архитектура SDN. Преимущества SDN. Примеры применения. Абстракции в IT и в SDN.
2. Протокол OpenFlow. Структура OpenFlow коммутатора и контроллера. Таблица потоков и структура записей. Основные типы сообщений протокола OpenFlow. Принципы установки правил.
3. OpenFlow 1.3. Конвейер таблиц потоков, групповые таблицы, Meter таблицы, поддержка соединений с несколькими контроллерами, роли контроллеров. Примеры работы приложения обнаружения каналов связи (link discovery) и приложения маршрутизации в SDN/OpenFlow сети.
4. Варианты применения SDN/OpenFlow в корпоративном сегменте, сетях телеком операторов и сервис провайдеров, достоинства и недостатки применения SDN/OpenFlow в сетях ЦОД.
5. OpenFlow контроллер. Архитектура и принципы работы контроллера.. Требования к контроллеру OpenFlow. Методика и экспериментальное исследование контроллеров. Достоинства и недостатки методики.
6. Производительность и программируемость OpenFlow контроллеров. Способы улучшения производительности. Проблематика Northbound API и варианты решения.
7. Распределенный контур управления в SDN/OpenFlow. Основные угрозы. Стратегии резервирования. Основные задачи и варианты решения.
8. Виртуализация сетевых сервисов (NFV). Проблемы телеком. операторов. Уровни развития NFV. Архитектура и основные термины по ETSI. Варианты применения.
9. Проблематика производительности сетевых сервисов. Суть проблемы, узкие места и варианты решения.
10. Одновременное применение концепций NFV и SDN. Основные задачи. Примеры.

## **III. Методы моделирования и анализа компьютерных сетей Антоненко**

1. Методы моделирования компьютерных сетей. Понятия модели, точности моделирования. Плюсы и минусы каждого метода моделирования.
2. Методы имитационного моделирования компьютерных сетей. Системная динамика: основные понятия, примеры моделей.
3. Архитектура системы NPS. LXC контейнеры. Особенности моделирования глобальных компьютерных сетей.
4. Основы контейнерной визуализации. Проект Docker: цели проекта, основные преимущества, базовые команды управления.
5. Построение прототипов сетей на основе Mininet и Docker: основные элементы системы прототипирования, преимущества и ограничения прототипирования на основе Mininet и Docker

#### **IV. Методы верификации функционирования компьютерных сетей и управления качеством сервиса**

##### **Степанов**

1. Основные понятия и определения из области формальных методов. Задача формальной верификации на примере алгоритма Петерсона. Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.
2. Задача формальной верификации конфигурации сети на примере средства VERMONT. Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.
3. Классификация коммутационных устройств по поколениям. Варианты компоновки коммутаторов в зависимости от метода буферизации. Требования к производительности блоков коммутатора.
4. Устройство коммутационной матрицы. Принципы передачи пакетов через коммутационную матрицу при виртуальной буферизации на выходе. Неприменимость алгоритма поиска наибольшего паросочетания для выборки пакетов.
5. Механизмы управления качеством сервиса на уровне коммутатора. Ограничение интенсивности потоков по алгоритму token bucket. Дисциплины очередизации: сброс и выборка пакетов.
6. Принципы функционирования протокола резервирования ресурсов RSVP. Модели управления качеством сервиса в сети Интернет: IntServ и DiffServ.
7. Управление перегрузкой в TCP: причины появления и общие принципы работы. Недостатки классических алгоритмов управления перегрузкой. Современные алгоритмы управления перегрузкой: TCP Cubic, TCP Compound, DCTCP.
- 8.

#### **V. Технология MPLS в компьютерных сетях**

##### **Бабернов**

1. Предпосылки возникновения MPLS. Что дает внедрение технологии MPLS.
2. Основные варианты применения MPLS технологии.

3. Преимущества применения технологий MPLS VPN (L3 VPN)
4. Использование протокола BGP в технологии MPLS VPN
5. Основные преимущества MPLS-TE способствовавшие его внедрению в сетях операторов связи.
6. Использование протоколов OSPF и IS-IS в технологии MPLS-TE

## VI Маршрутизация

1. OSPF - протокол внутренней маршрутизации. Основные особенности, достоинства и недостатки
2. Протокол внешней маршрутизации BGP. Основные особенности, достоинства и недостатки
3. Взаимосвязь протоколов внутренней и внешней маршрутизации.
4. Различия вариантов протокола BGP - EBGP и IBGP