

Управление сетевыми ресурсами и качеством сервиса

Чемерицкий Евгений Викторович

к.ф.-м.н.

Чего ожидать?

- 10 лекционных занятий
 - Или меньше :)
- Практическое задание
 - Для получения автомата
- Устный экзамен
 - Поощрение при высокой посещаемости

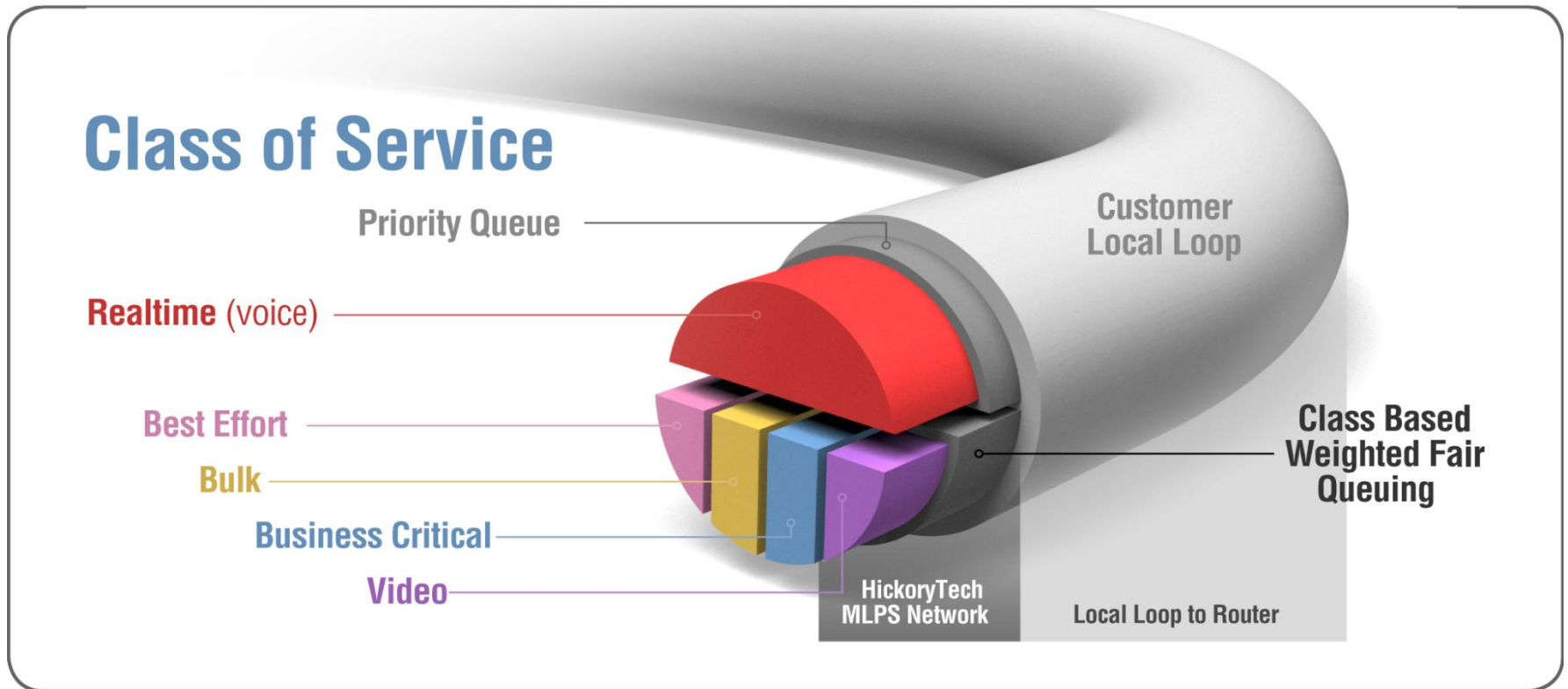


Что такое качество сервиса?

- Методы позволяющие обслуживать разные потоки данных с разным качеством
- Методы распределения ресурсов сети между разными потоками данных
- Методы обеспечения предсказуемого и согласованного поведения сети в условиях постоянно изменяющейся конфигурации
- Методы повышения эффективности работы и утилизации оборудования сети

Что такое качество сервиса? (1)

- Методы позволяющие обслуживать разные потоки данных с разным качеством

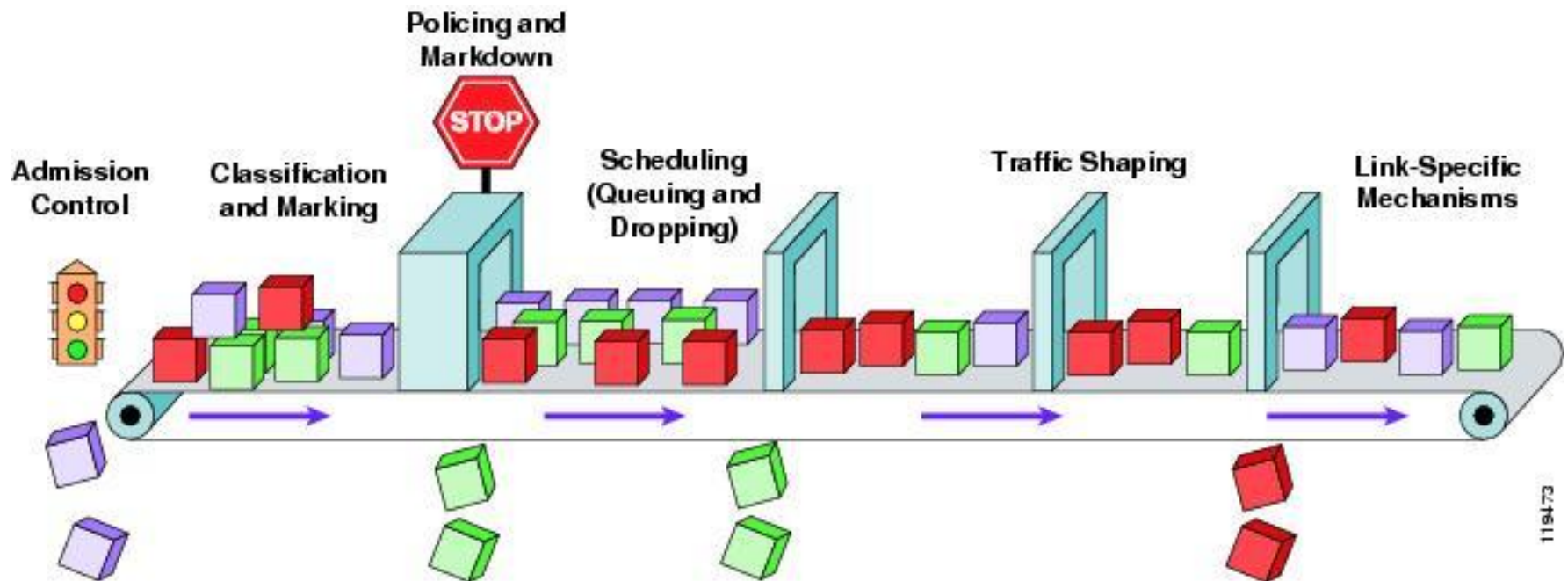


Связанные вопросы

- Как идентифицировать поток данных и получить его требования качества?
- Политики безопасности (admission control): какие потоки какое качество могут запрашивать?

Что такое качество сервиса?

- Методы распределения ресурсов сети между разными потоками данных

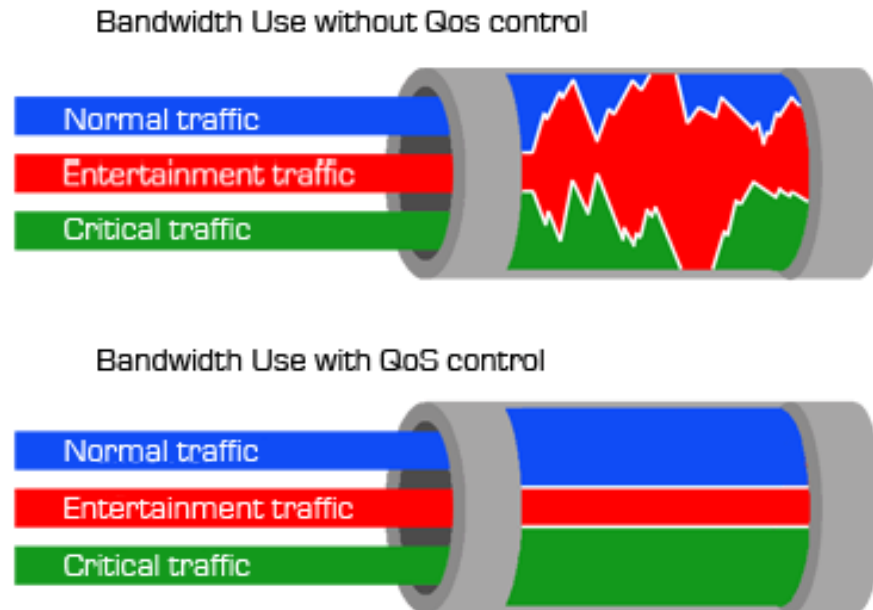


Связанные вопросы

- Внутреннее устройство коммутаторов и маршрутизаторов
- Политики распределения трафика на уровне сетевых провайдеров
- Сетевой нейтралитет
- Справедливость

Что такое качество сервиса?

- Методы обеспечения предсказуемого и согласованного поведения сети в условиях постоянно изменяющейся конфигурации



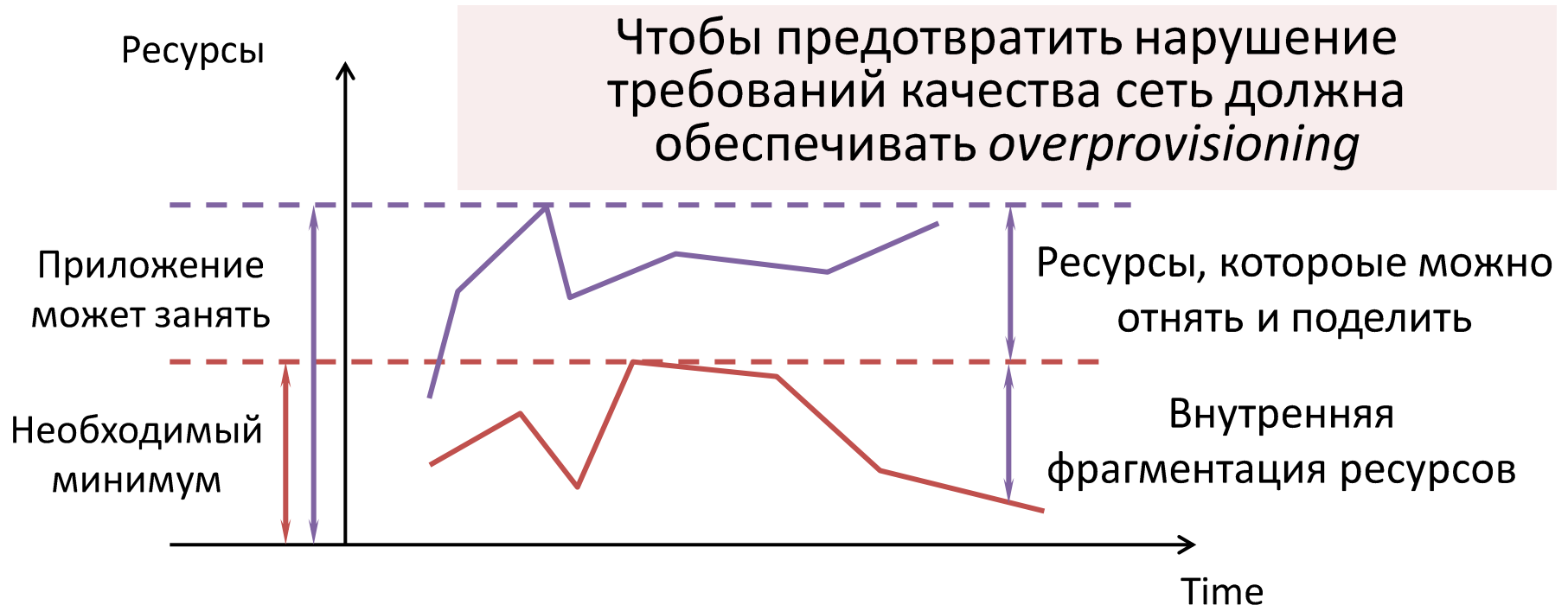
Связанные вопросы

- Построение оценок для качества обслуживания потоков данных
- Измерение параметров качества соединений (network measurement)
- Проектирование сети

Что такое качество сервиса?

- Методы повышения эффективности работы и утилизации оборудования сети

Сеть работает корректно, если каждое приложение обеспечено нужным ему количеством ресурсов

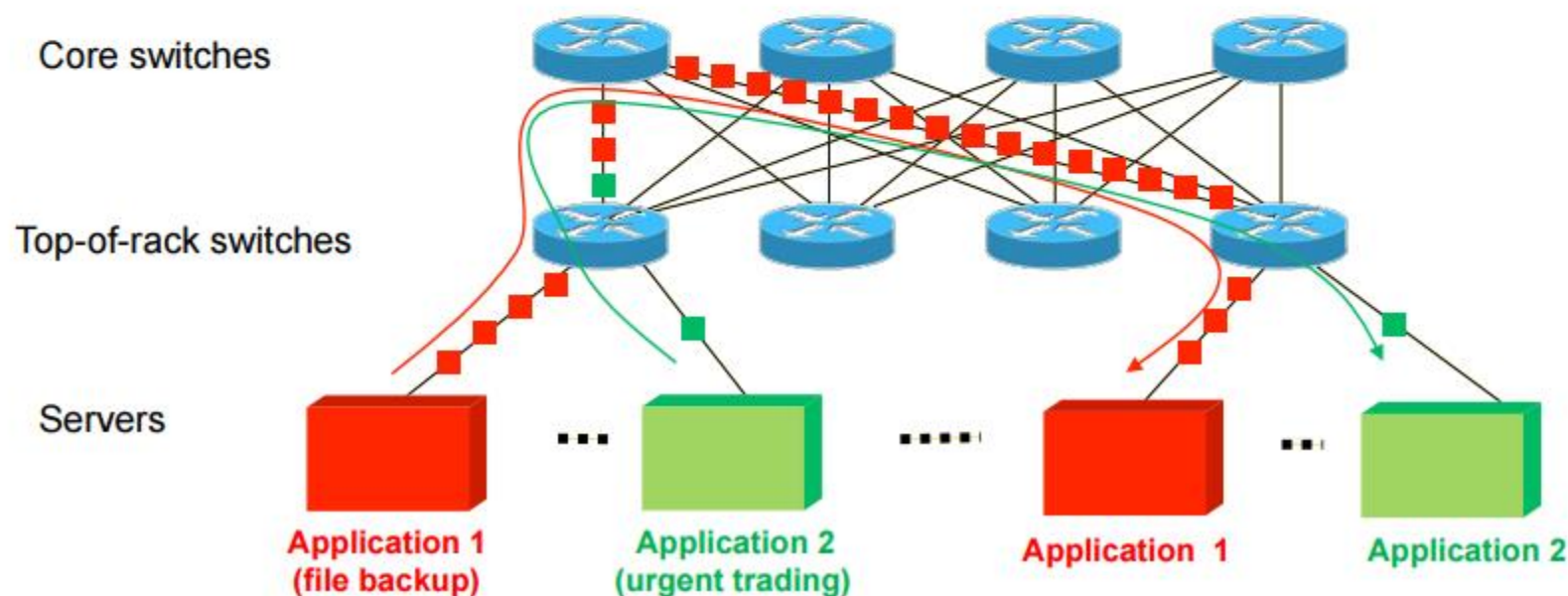


Связанные вопросы

- Оптимизация работы сети
- Green Computing and Networking
- Планирование вычислений

Scheduling

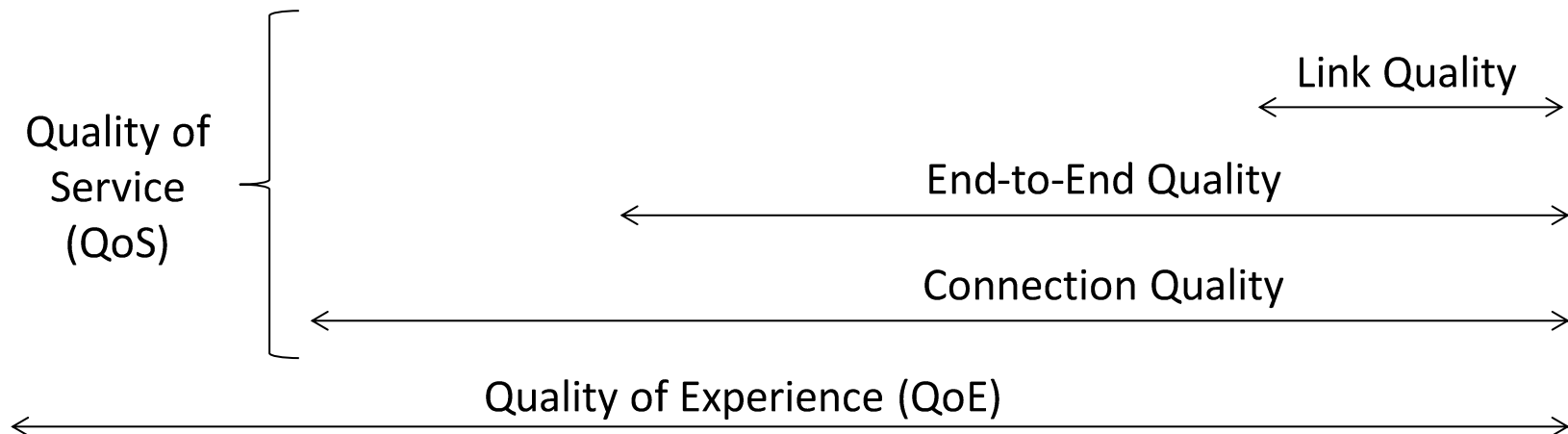
- **Challenge:** applications have heterogeneous requirements: low latency, high bandwidth, etc.
- **Our goal: world peace**
- Scheduling is about **fairness** in datacenters: exploring the design space to fit the requirements of each application – and avoiding the dreaded phone call of unhappy customers



Почему QoS становится всё более важной проблемой?

- Для провайдеров стало важным не только обеспечивать связность, но и обеспечивать качество соединений
 - Подписка на IP сервисы (live streaming, VOD, DVR)
- Сетевой трафик становится всё менее предсказуемым – тяжело проектировать сети
 - Распределение 80/20 больше не актуально
- Наращивание мощности оборудования приводит к снижению эффективности сети
- Внедрение QoS позволяет сократить расходы на поддержание сети
 - Более редкое обновление оборудования

Качество сервиса в сети

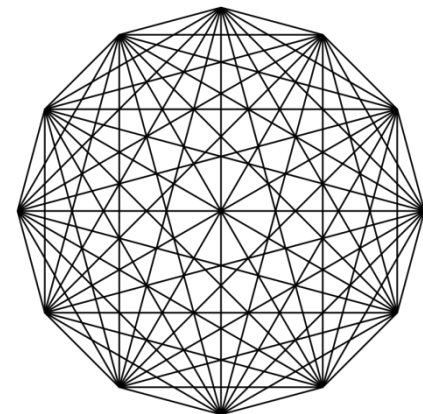


Метрики качества сервиса

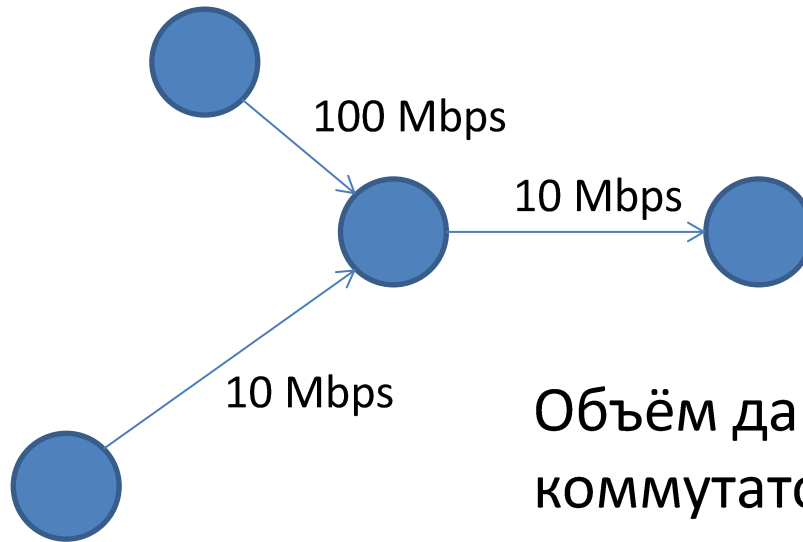
- **Уровень потерь** (packet loss)
 - Доля пакетов, которые были отправлены, но не были доставлены получателю [проценты]
- **Пропускная способность** (bandwidth)
 - Количество данных, которые может быть передано в единицу времени [байты]
- **Задержка** (delay)
 - Время передачи единицы данных по направлению от отправителя к получателю [секунды]
- **Вариация задержки, дрожание** (jitter)
 - Разница между минимальной и максимальной задержками [секунды]

Переподписка

- *Эффект переподписки* (oversubscription) проявляется, если инфраструктура сети не в состоянии обеспечить надлежащим качеством сервиса всех своих пользователей одновременно



Перегрузка

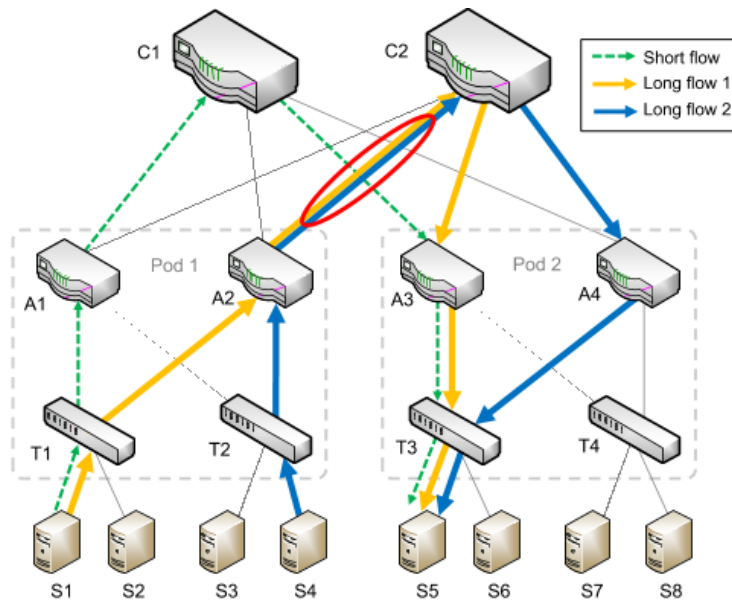


Объём данных, поступающих на коммутатор, превышает объём данных, которые он может передать

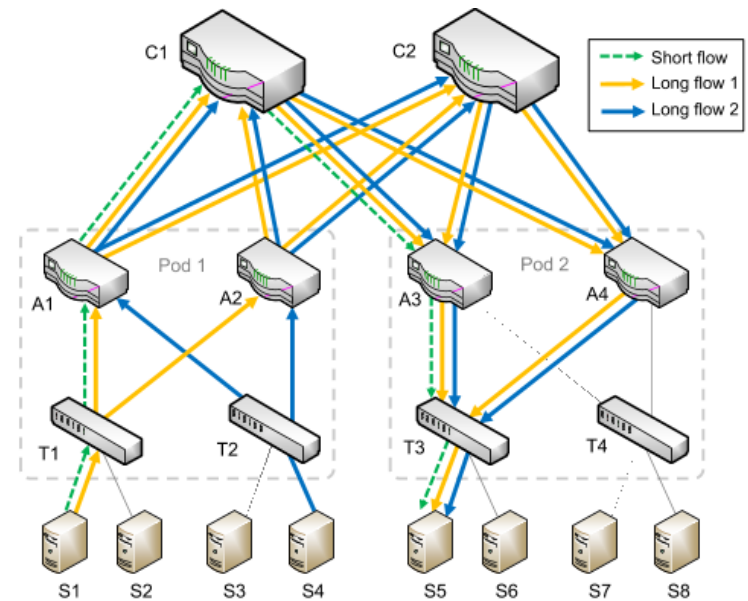
Коммутаторы буферизируют проходящий через них трафик:

- При кратковременной перегрузке увеличивается задержка
- При достаточно долгой перегрузке пакеты сбрасываются

Балансировка нагрузки и управление трафиком



(a) ECMP bottleneck problem



(b) DiffFlow operation

Маршрутизация на уровне интернет провайдеров



Tahoe

NewReno

CANIT



Illinois

Cubic

Vegas

Reno

MP-TCP

TFRC

Agile-SD

Zeta

Westwood+

YeAH



Scalable

Hybla

FAST

Indy

BIC

Jersey

Real

Timely

Veno

FIT

XCP

Compound

H-TCP

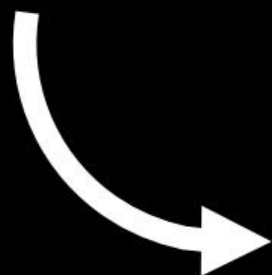
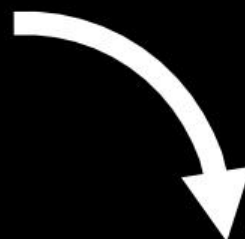
LP

HSTCP₆

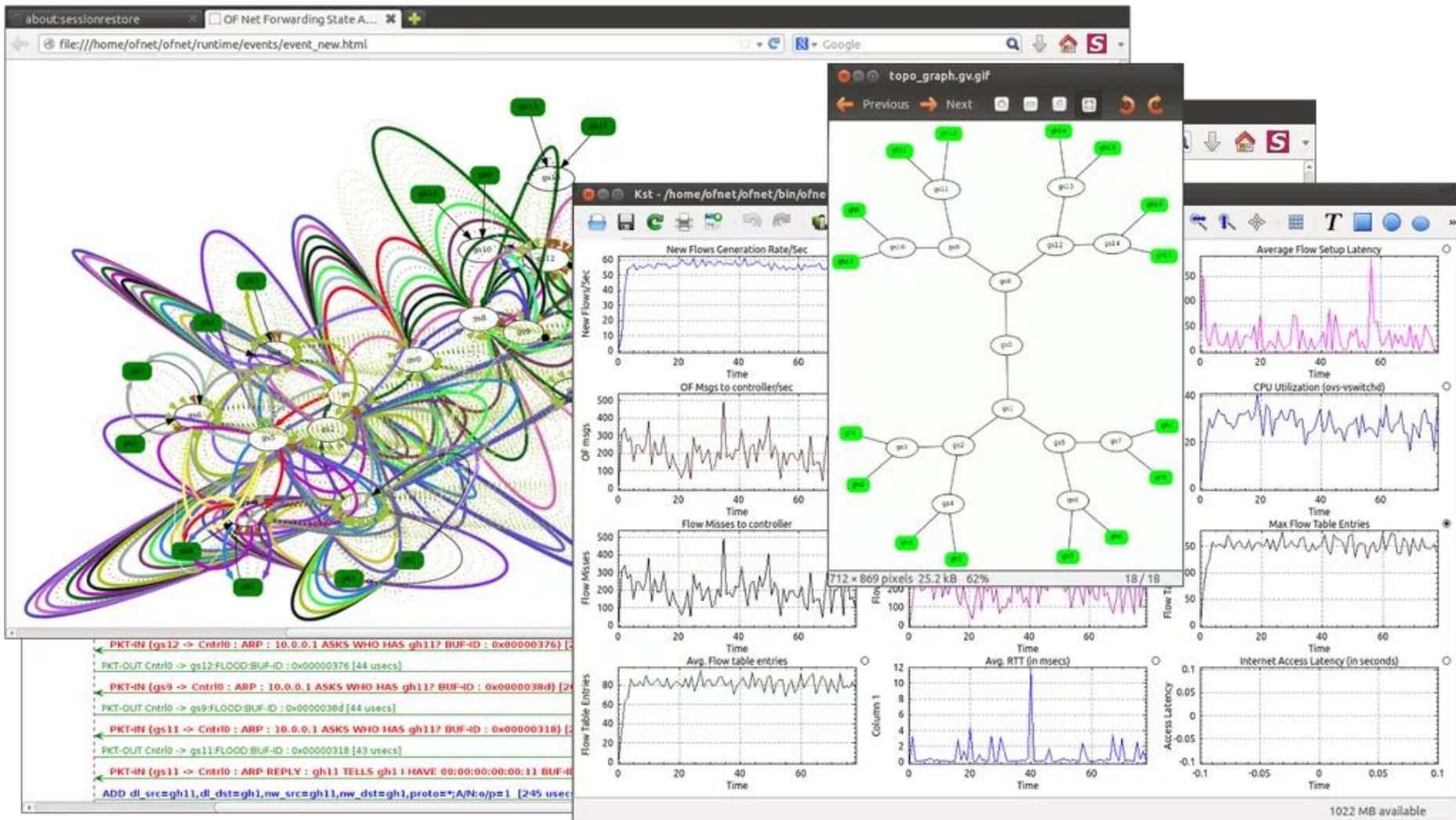


pFabric

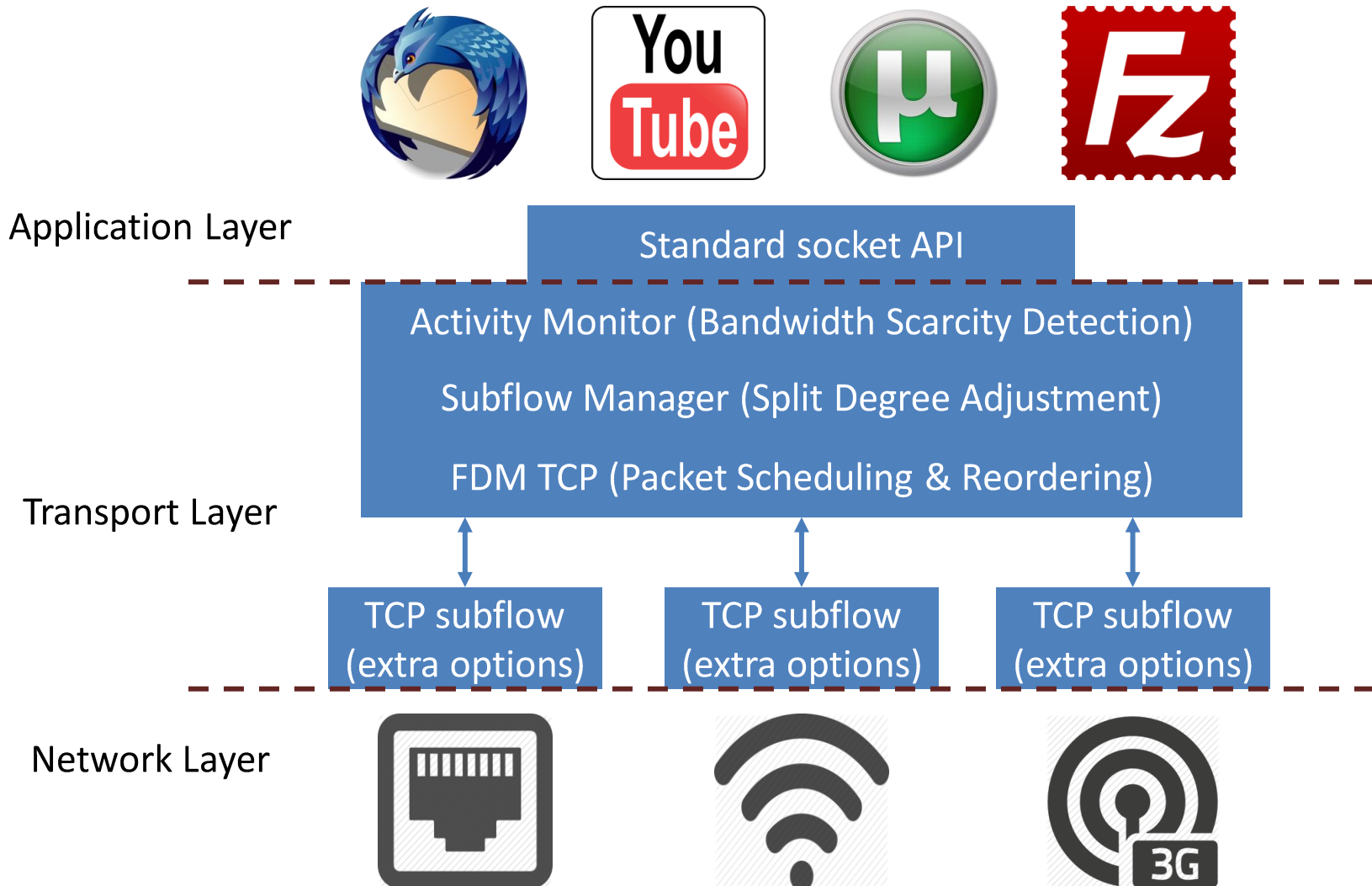
DCTCP



NS3 network simulator

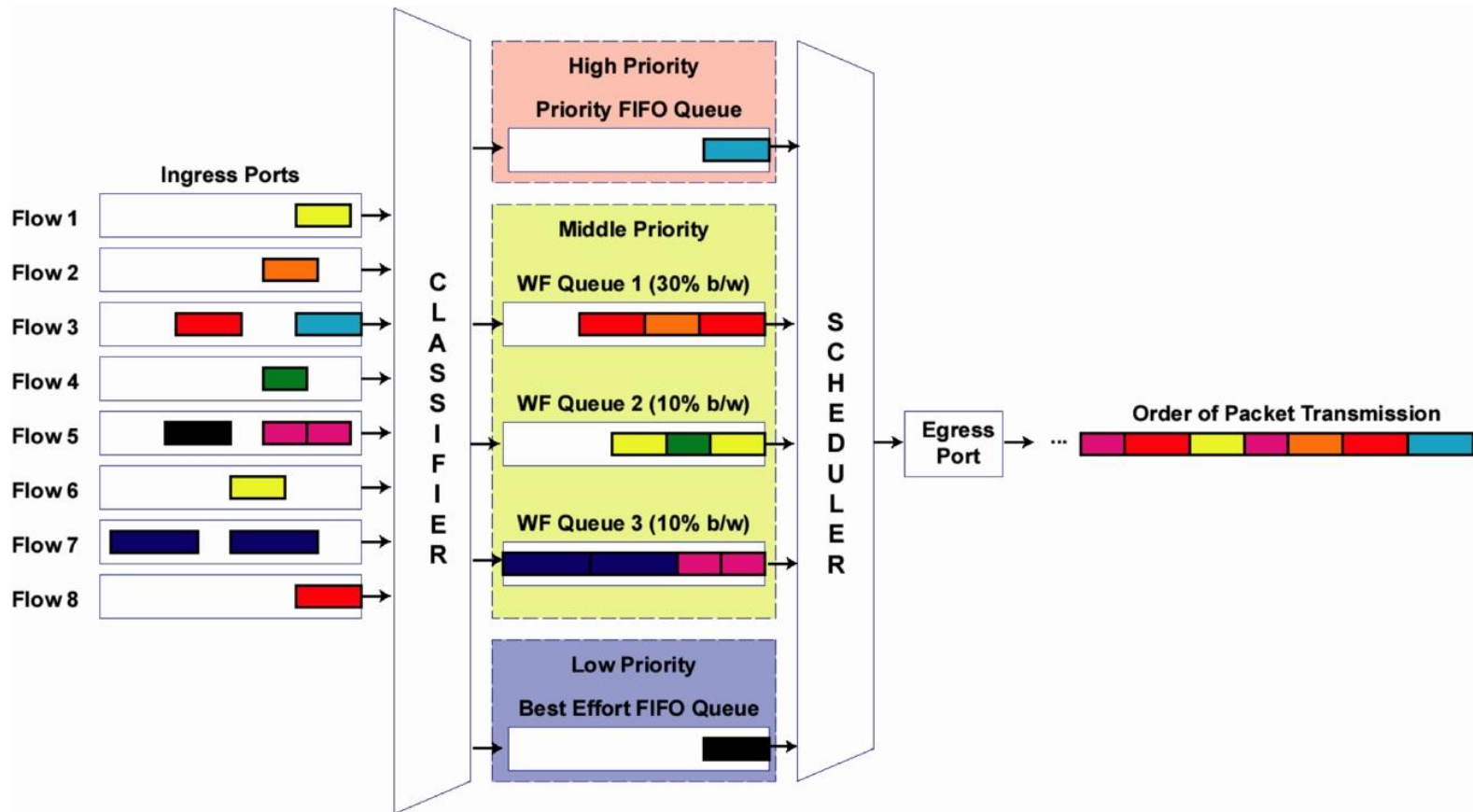


Demultiplexed Transport Connections



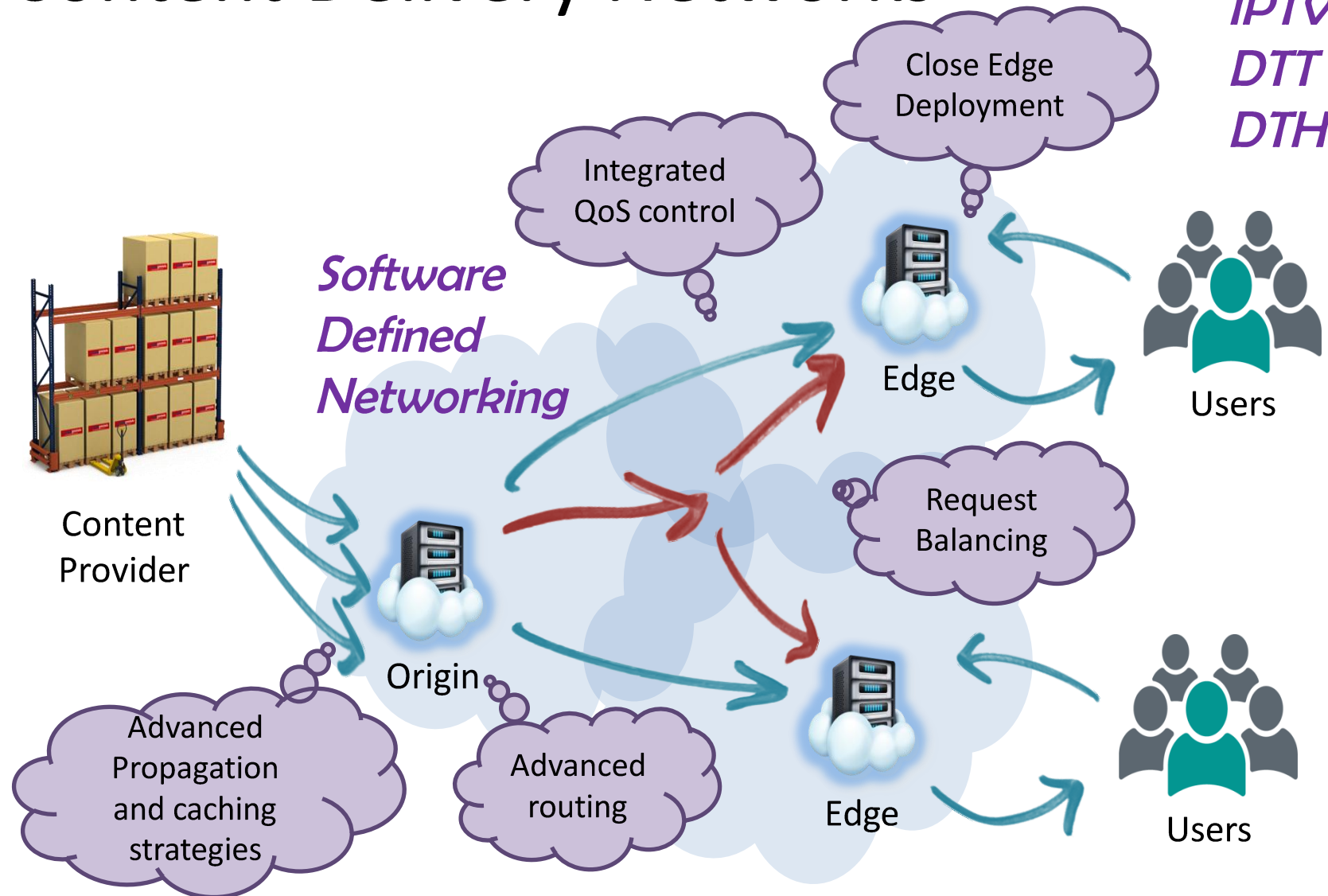


Дисциплины обслуживания и их устройство на коммутаторах



Content Delivery Networks

*OTT
IPTV
DTT
DTH*



Программа курса (1)

- Балансировка нагрузки и управление трафиком
- Маршрутизация на уровне интернет провайдеров
- Современные протоколы управления перегрузкой TCP
- NS3: моделирование поведения сети с высокой точностью
- Многопоточные транспортные протоколы
- Управление сетевыми ресурсами в Центрах Обработки Данных

Программа курса (2)

- Интегрированные сервисы: гарантируем качество соединений
- Дифференцированные сервисы: повышаем эффективность
- Сетевое исчисление: математический подход к качеству сервиса
- Обеспечение качества сервиса в сетях доставки контента
- Качество сервиса в современных средах передачи данных