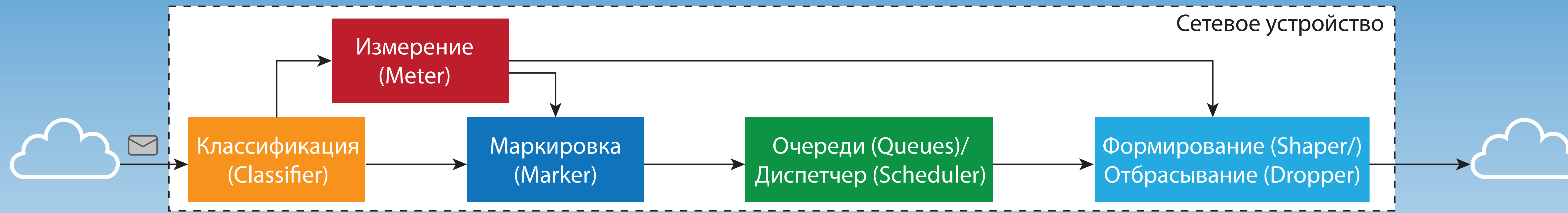


Продвижение пакета внутри устройства с настроенными функциями QoS



### Классификация (Classification)

Входящие пакеты → Классификация пакетов → Предотвращение перегрузок → Q0 (CoS 1, 2), Q1 (CoS 0, 3), Q2 (CoS 4, 5), Q3 (CoS 6, 7) → Дальнейшая обработка

Методы классификации:

- **Классификация на основе агрегированного потока (BA, Behavior Aggregate)** - пакеты классифицируются на основе анализа приоритетов QoS: 802.1p, ToS, DSCP.
- **Классификация на основе нескольких полей пакета (MF, Multi-Field)** - пакеты классифицируются на основе анализа комбинации значений одного или нескольких полей заголовка, таких как IP-/MAC-адрес источника, IP-/MAC-адрес назначения, поле DS, идентификатор протокола, номер порта источника, номер порта назначения, VLAN, а также другой информации, такой как входящий интерфейс. Результатом классификации является очередь, в которую будет помещен пакет.

### Маркировка пакетов (Packet Marking)

Входящие пакеты (Class A, Class B, Class C) → Маркировка пакетов (DSCP xxx, DSCP yyy, DSCP zzz) → Дальнейшая обработка

Маркировка пакетов определяет способ записи/перезаписи значений битов приоритета (DSCP, 802.1p или IP Precedence) входящих пакетов данных.

- Обычно выполняется на граничных устройствах.
- Упрощает процесс классификации для последующих устройств.
- Списки управления доступом (ACL) используются для записи/перезаписи значений битов приоритета.

### Механизм Traffic Policing

Поток пакетов → Измеритель (Meter) / Использует алгоритм Token Bucket → Маркер (Marker) / Окрашивает пакеты → Политика обработки пакета (Action) → Перемаркировать / Передавать / Отбросить / Нарушает → Дальнейшая обработка

Механизм Traffic Policing контролирует скорость входящего трафика на соответствие установленному пороговому значению путем его измерения и выполнения определенных действий по отношению к избыточным пакетам.

### Управление очередями (Queue Management)

#### Алгоритм отбрасывания хвоста (Tail drop)

Очередь Q0 заполнена. Все прибывающие пакеты отбрасываются.

#### Алгоритм Weighted Random Early Detection (WRED)

Очереди внутри коммутатора: Q3 - критические данные, Q2 - важные данные, Q1 - обычные данные, Q0 - низкоприоритетные данные.

Алгоритмы управления очередями управляют длиной очередей пакетов. Методы активного управления очередями (Active Queue Management, AQM) позволяют коммутаторам/маршрутизаторам отбрасывать пакеты до того, как очередь заполнится.

### Механизм организации очередей и диспетчеризация (Queuing and Scheduling)

#### Очередь FIFO

#### Очереди приоритетов со строгим режимом (Strict Priority Queue, SPQ)

#### Взвешенный алгоритм кругового обслуживания (Weighted Round-Robin, WRR)

Диспетчер или планировщик (scheduler) коммутатора/маршрутизатора решает, какой из нескольких очередей предоставить доступ к каналу связи следующей.

### Управление полосой пропускания (Bandwidth Control)

Входящие пакеты → Классификация пакетов → Предотвращение перегрузок → Формирователь скорости → Порт → Исходящие пакеты

Функция Bandwidth Control служит для управления полосой пропускания входящего и исходящего трафика на портах коммутатора.

- Снижает объем трафика, проходящего через интерфейс или очередь, до значения, меньшего, чем скорость канала связи.
- Обеспечивает ограничение исходящей скорости для управления перегрузкой в нисходящем направлении.