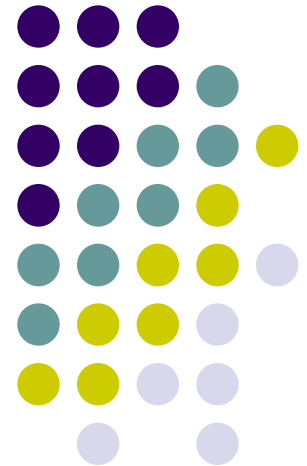
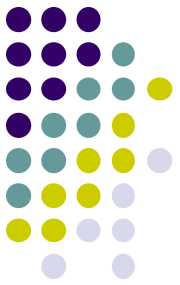


Лекция №5

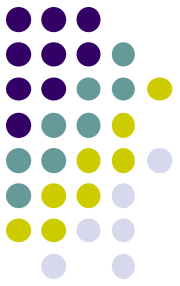
Сетевые характеристики



Типы характеристик

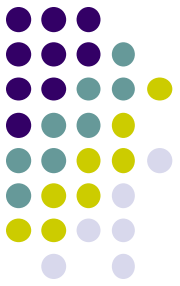


Субъективные оценки качества



- Сеть работает быстро, без задержек;
- Трафик передается надежно;
- Услуги предоставляются бесперебойно по схеме 24x7;
- Служба поддержки работает хорошо;
- Услуги предоставляются по гибкой схеме;
- Поставщик передает трафик, защищает мою сеть от вирусов и атак злоумышленников;
- Могу проконтролировать передачу трафика по сети;
- Поставщик представляет широкий спектр услуг.

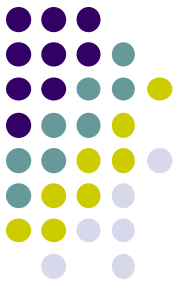
Характеристики и требования к сети



Группа характеристик качества транспортных услуг:

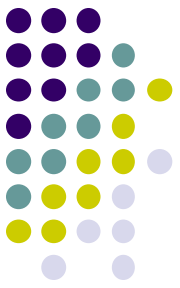
- Производительность;
- Надежность;
- Безопасность;
- Характеристики, имеющие значение только для поставщика услуг.

Временная шкала



- Долговременные характеристики:
 - Набор моделей, количество коммутаторов, топология, пропускная способность линий связи.
- Среднесрочные характеристики:
 - Усредненное значение задержки пакетов при передаче по сети по выборке, взятой в течение суток.
- Краткосрочные характеристики:
 - Обработка отдельных пакетов, время буферизации, время пребывания пакетов в очереди коммутатора.

Соглашение об уровне обслуживания

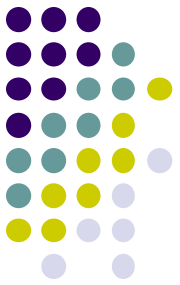


Договор – форма сотрудничества поставщика услуг и пользователей. Например, «оказание услуги предоставления доступа в Интернет».

Тип договора – **соглашение об уровне обслуживания** (Service Level Agreement, SLA).

В соглашении описывается качество предоставляемой услуги в количественных терминах: например, скорость трафика.

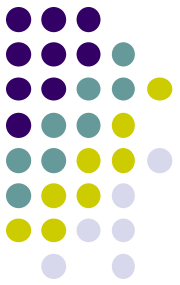
Производительность



Пропускная способность каналов или
производительность коммутаторов и
маршрутизаторов.

Для поставщика услуг – максимальное количество клиентов;

Для пользователя – насколько быстро и качественно сеть передает трафик.

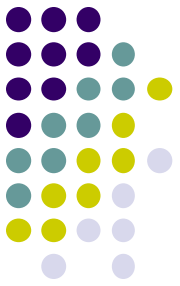


Идеальная сеть

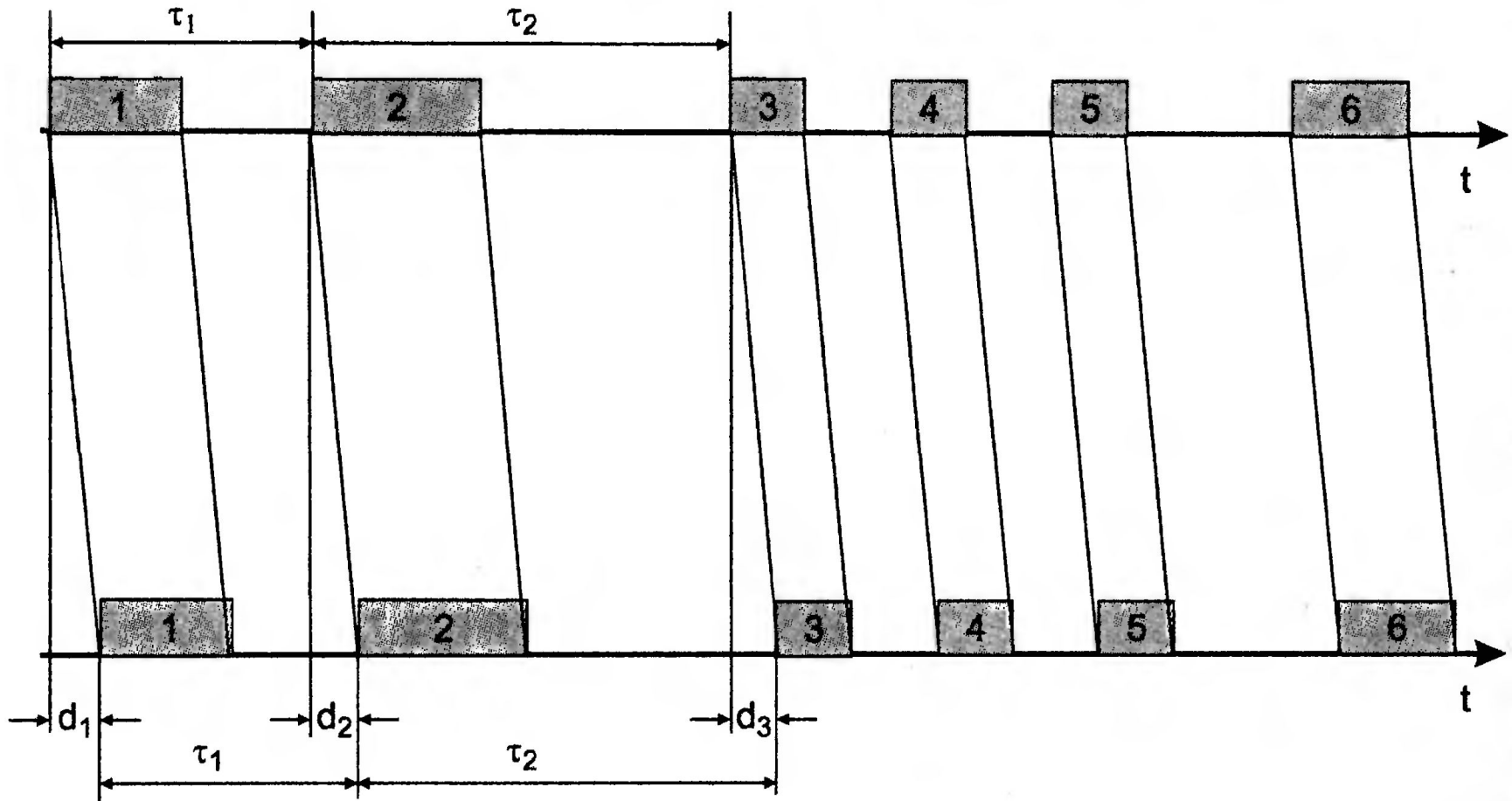
Составляющие задержек в сети с коммутацией пакетов:

- Передачи данных в канал (время сериализации);
- Распространения сигнала;
- Ожидания пакета в очереди;
- Коммутации пакета.

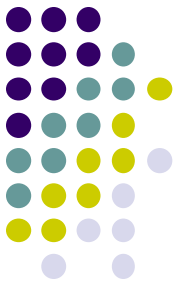
Идеальная сеть



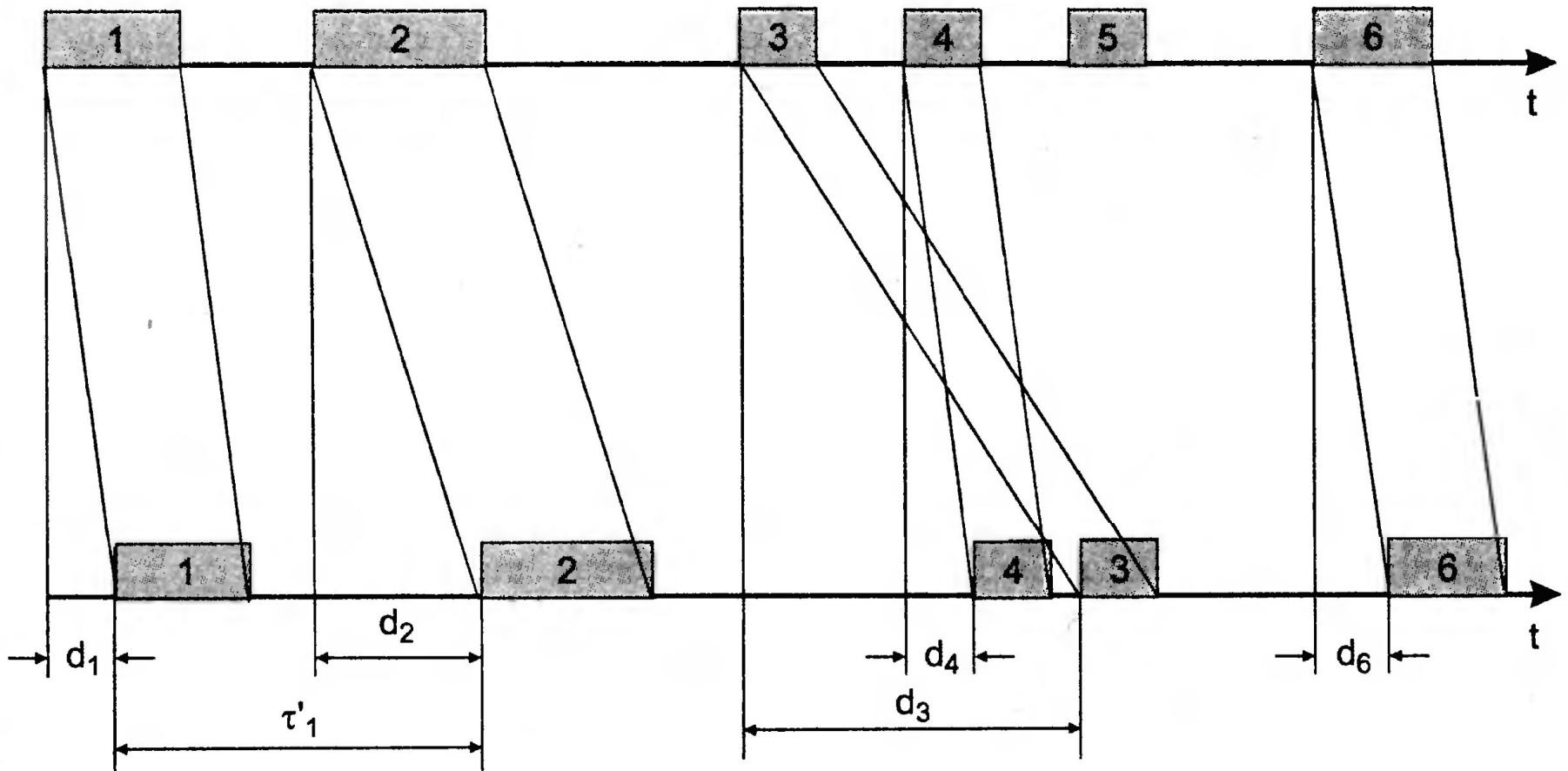
Передача пакетов идеальной сетью



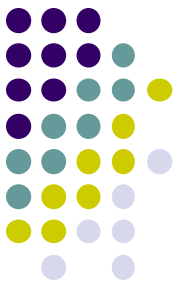
Идеальная сеть



Передача пакетов реальной сетью



Статистические оценки характеристик сети



Статистические методы служат для оценки характеристик **случайных процессов** (процесс передачи пакетов сетью).

Характеристики производительности сети, например, задержка пакета, **случайными величинами**.

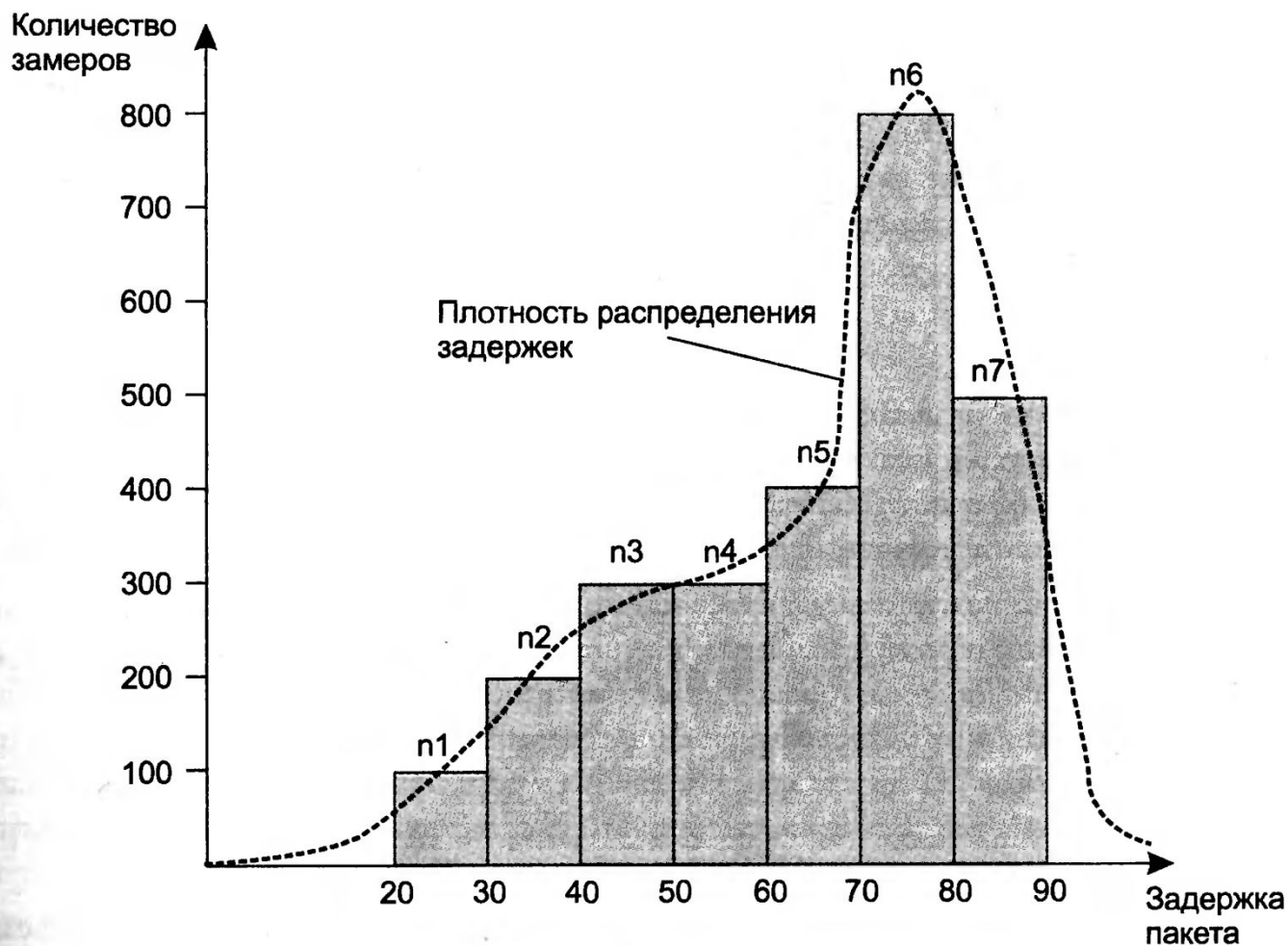
Статистические характеристики выявляют закономерности в поведении сети, которые устойчиво проявляются только на длительных периодах времени.

Инструменты: **гистограмма** распределения оцениваемой **случайной** величины, **выборка** случайной величины.

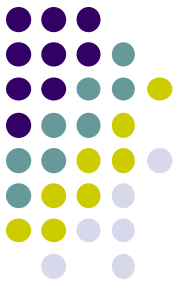
Статистические оценки характеристик сети



Гистограмма распределения задержек



Статистические оценки характеристик сети



Статистические оценки:

- Среднее значение;
- Медиана;
- Стандартное отклонение;
- Коэффициент вариации;
- Квантиль (процентиль).

Активные и пассивные измерения в сети



Активные измерения основаны на генерации в узле-источнике специальных «измерительных» пакетов.

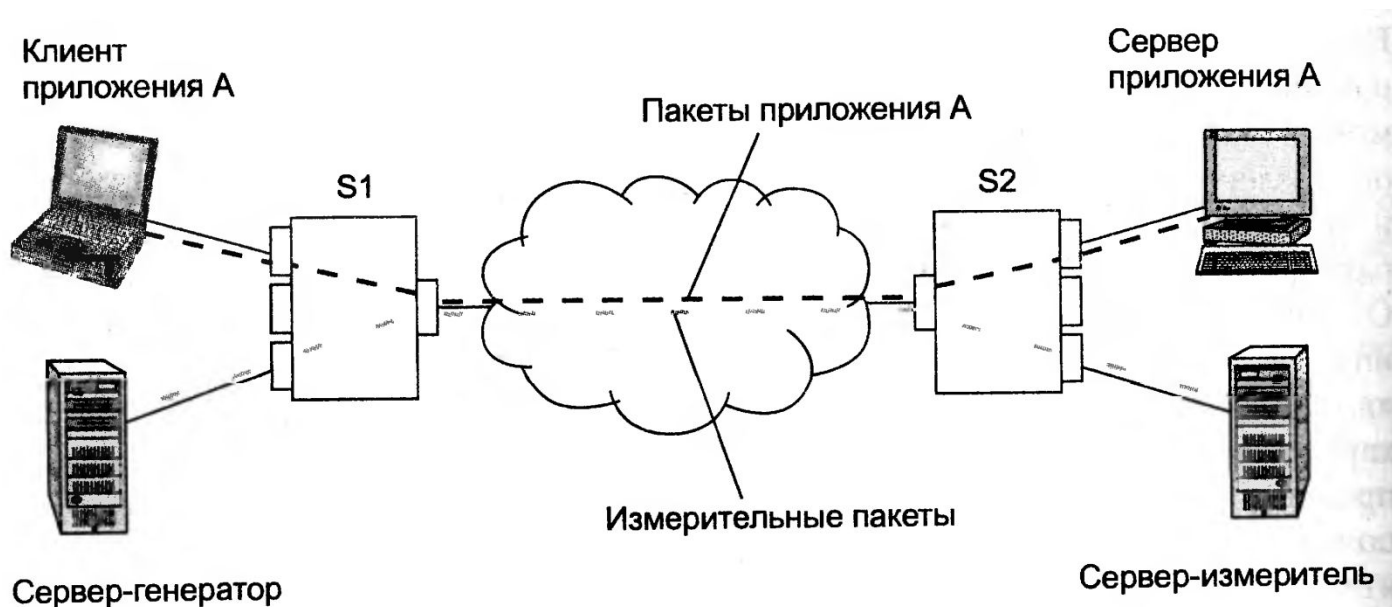


Схема активных измерений.

Активные и пассивные измерения в сети



Пассивные измерения основаны на измерениях характеристик реального трафика.

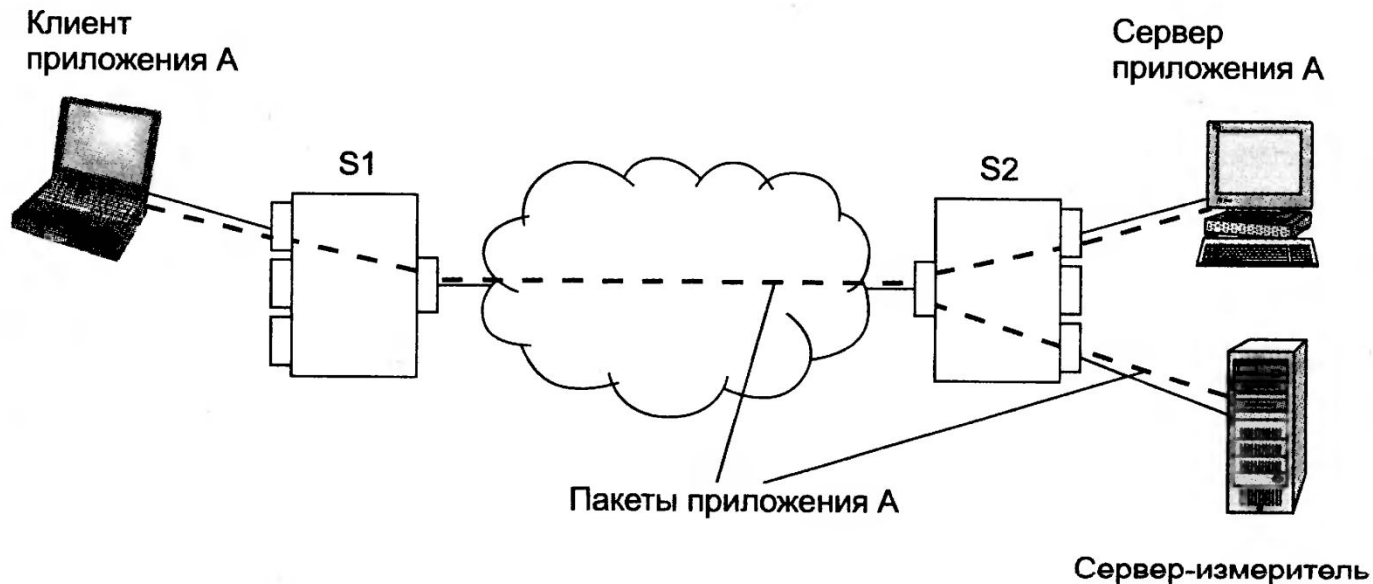


Схема пассивных измерений.

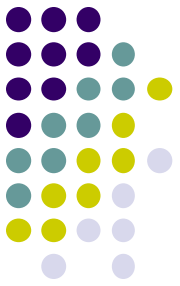
Характеристики задержек пакетов



Односторонняя задержка пакетов (One-Way Delay Metric, OWD) входит в число стандартов IPPM и описана в RFC 2679.

Единичное значение односторонней задержки пакетов определяется как интервал времени между моментом помещения в исходящую линию связи первого бита пакета узлом-отправителем и моментом приема последнего бита пакета с входящей линии связи узла-получателя.

Характеристики задержек пакетов

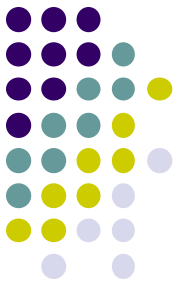


Время реакции сети представляет собой интегральную характеристику производительности сети с точки зрения пользователя.

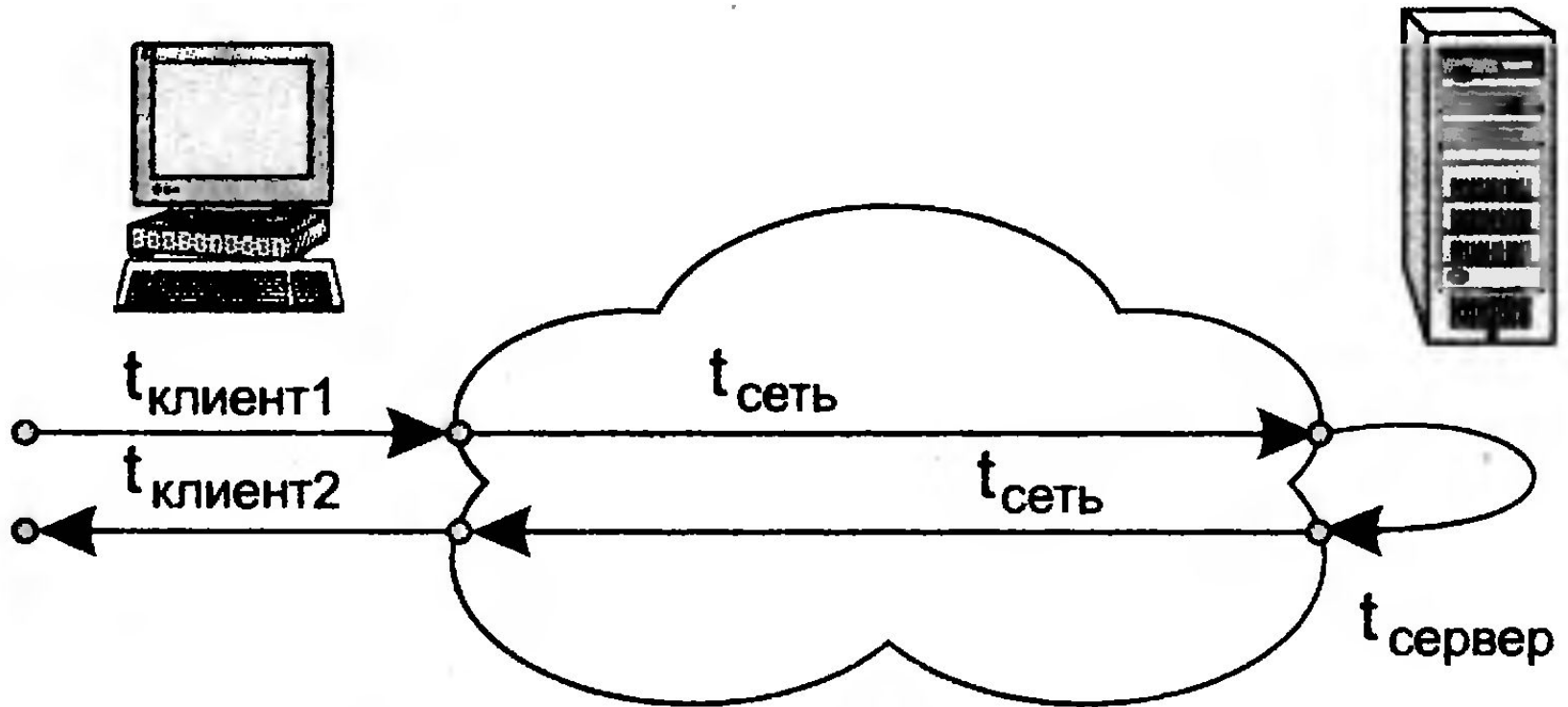
Время реакции сети определяется как интервал времени между отправкой запроса пользователя к какой-либо сетевой службе и получением ответа на этот запрос.

Время оборота пакета (Round Trip Time, RTT) – время транспортировки данных от узла отправителя до узла назначения и обратно без учета времени, затраченного узлом назначения на подготовку ответа.

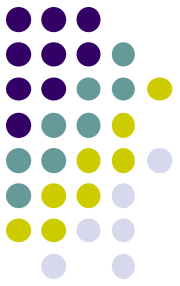
Характеристики задержек пакетов



Время реакции и время оборота



Характеристики задержек пакетов



Вариация задержки пакетов (IP Packet Delay Variation, IPDV), джиттер (jitter).

Единичное значение вариации задержки определяется в RFC 3393 как разность односторонних задержек для пары пакетов заданного типа, полученных на интервале измерений T .

Характеристики скорости передачи



Скорость передачи данных (information rate) измеряется на каком-либо промежутке времени как частное от деления объема переданных данных за этот период на продолжительность периода.

Средняя скорость передачи данных (Sustained Information Rate, SIR) определяется на достаточно большом периоде времени.

Пиковая скорость передачи данных (Peak Information Rate, PIR) – это наибольшая скорость, которую разрешается достигать пользовательскому потоку в течение оговоренного небольшого периода времени T .

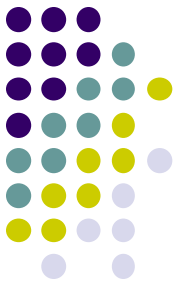
Надежность: Характеристики потерь пакетов



Доля потерянных пакетов (L) – отношение количества потерянных пакетов (NL) к общему количеству переданных пакетов (N).

$$L = NL/N.$$

Надежность: Доступность и отказоустойчивость



Показатели надежности:

Среднее время наработки на отказ, вероятность отказа, интенсивность отказов.

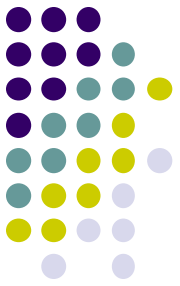
Доступность (availability) – означает долю времени, в течение которого система или служба находится в работоспособном состоянии. – 0,99999.

Отказоустойчивость (fault tolerance) – понимается способность системы скрывать от пользователя отказ отдельных ее элементов.



ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТИ ПОСТАВЩИКА УСЛУГ

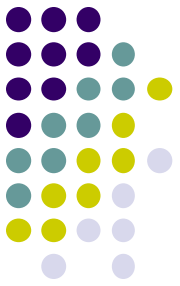
Расширяемость и масштабируемость



Расширяемость – означает возможность сравнительно простого добавления отдельных компонентов сети (пользователей, компьютеров, приложений, служб), наращивания длины сегментов кабелей и замены существующей аппаратуры более мощной.

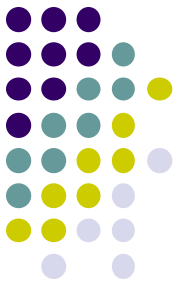
Масштабируемость – означает, что сеть позволяет наращивать количество узлов и протяженность связей в очень широких пределах, при этом производительность сети не снижается.

Управляемость



Управляемость сети – подразумевает возможность централизованно контролировать состояние основных элементов сети, выявлять и разрешать проблемы, возникающее при работе сети, анализировать производительность и планировать развитие сети.

Совместимость



Совместимость (интегрируемость) – означает, что сеть способна включать в себя самое разнообразное программное и аппаратное обеспечение, то есть в ней могут сосуществовать различные операционные системы, поддерживающие разные стеки коммутационных протоколов, а также аппаратные средства и приложения от разных производителей.



КОНЕЦ