



## Профессиональный тест IP-канала на основе Cisco IP SLA для G.729

Тест используется для оценки пригодности IP-канала, построенного на базе оборудования компании Cisco Systems, к передаче голосового трафика с кодеком G.729.

Пороговые значения основаны на рекомендациях EIA/TIA.

Тест основан на технологии **Cisco IP SLA** (ранее SAA) компании Cisco Systems.

### Измеряемые характеристики и пороговые значения

**SNMP Device Availability (%)** – процентное отношение числа успешных транзакций получения статистической информации с активного маршрутизатора к общему числу выполненных транзакций.

**JitterPositiveSD (usec)** – средний положительный разброс времени прихода пакетов от Источника к Ответчику. Измеряется в микросекундах.

**JitterNegativeSD (usec)** – средний отрицательный разброс времени прихода пакетов от Источника к Ответчику. Измеряется в микросекундах.

**JitterPositiveDS (usec)** – средний положительный разброс времени прихода пакетов от Ответчика к Источнику. Измеряется в микросекундах.

**JitterNegativeDS (usec)** – средний отрицательный разброс времени прихода пакетов от Ответчика к Источнику. Измеряется в микросекундах.

**PacketLossSD** – число потерянных пакетов от Источника к Ответчику.

**PacketLossDS** – число потерянных пакетов от Ответчика к Источнику.

**PacketOutOfSequence** – число пакетов, пришедших с нарушением последовательности.

**PacketMIA** – число пакетов, потерянных на неизвестном направлении (на направлении от Источника к Ответчику или от Ответчика к Источнику).

**PacketLateArrival** – число пакетов, пришедших с превышением тайм-аута.

**NumOfOW** – число успешных измерений времени доставки пакетов в одну сторону.

**OWLatencySD (usec)** – среднее время доставки пакета от Источника к Ответчику. Измеряется в микросекундах.

**OWLatencyDS (usec)** – среднее время доставки пакета от Ответчика к Источнику. Измеряется в микросекундах.

Характеристики **OWLatencySD** и **OWLatencyDS** измеряются только в том случае, если у Источника и Ответчика синхронизированы внутренние таймеры. Если значения этих характеристик равны нулю, то это означает, что по каким-то причинам синхронизация не произошла.



**Delay (usec)** – это суммарное время, требуемое для передачи IP-пакета от Источника к Ответчику и обратно (круговая задержка). В общем случае это время включает в себя три вида задержек. Задержку распространения сигнала по каналам связи (propagation delay). Задержку, вносимую активным сетевым оборудованием (transport delay). Задержку, вносимую входным буфером, компенсирующим разброс времени прихода пакетов (jitter buffer delay). Суммарное значение первых двух задержек обычно называют сетевой задержкой (network delay). Технология измерения круговой задержки такова, что последний тип задержки (jitter buffer delay) автоматически вычитается из суммарного времени, поэтому можно считать, что круговая задержка - это двойная сетевая задержка.

**Jitter (usec)** – это разброс времени прихода IP-пакетов. Данный параметр вычисляется следующим образом. Источник, отправляя пакет Ответчику, присваивает ему временную метку. Ответчик, принимая пакет, присваивает ему вторую временную метку. На основе этих меток Ответчик вычисляет время передачи IP-пакета по сети. В тесте передача пакетов между Источником и Ответчиком производится пачками. Например, каждую минуту в каждом направлении передается пачка из 100 пакетов. Для каждой пачки вычисляется среднее арифметическое значение разброса времени прихода пакетов. Вычисляется разброс в одну и другую сторону, после чего из этих значений выбирается наибольшее. Это значение присваивается характеристике «Jitter (usec)» для пары IP-адресов (Источник, Ответчик).

**Packet Loss (%)** – процент потерянных пакетов. Это процент IP-пакетов (UDP-пакетов), потерянных при передаче от Источника к Ответчику или в обратном направлении (выбирается наибольшее значение) за определенный период времени (по умолчанию – 1 минута).

**The Number of Round Trip Operations** – число удачных измерений. Это вспомогательный параметр, позволяющий удостовериться, что Ответчик (устройство Cisco Systems) сконфигурирован правильно, и что процесс измерения качества IP-канала проходит успешно. Данный параметр вычисляется следующим образом. Источник периодически (по умолчанию – каждую минуту) посылает Ответчику пачку UDP-пакетов. По умолчанию в каждой пачке посылается 100 пакетов. Ответчик принимает эти пакеты и посылает такие же пакеты Источнику. Если пакеты, отосланные Источником, возвращаются к нему, то это означает, что тест проходит успешно. Если к Источнику возвращается все 100 пакетов, то значение параметра «SAA NumRTT's» будет 100. Поскольку какие-то пакеты могут искажаться или теряться, число полученных пакетов может быть меньше числа отосланных пакетов (меньше 100). Если значение параметра «SAA NumRTT's» равно 0, то это означает, что ни один пакет не вернулся к Источнику, т.е. тест не работает.

**MOS (Mean Opinion Score)** – субъективная оценка качества голосовых данных, вычисляемая на основе Метода Экспертных Оценок. Принимает значения от 1 (наихудшее) до 5 (наилучшее).

**ICPIF (Impairment/Calculated Planning Impairment Factor)** – оценка ухудшения качества связи. Рассчитывается по формуле:

**ICPIF = Idd + Ie - A** , где

**Idd** – ухудшение, вносимое сквозной (end-to-end) задержкой;

**Ie** – ухудшение, вносимое потерей пакетов, дополнительно зависит от используемого кодека;

**A** (Advantage Factor) – коэффициент ожидаемого ухудшения качества связи. Задается в параметрах теста, зависит от типа используемого канала связи, например:

- 0 – Обычная проводная линия связи;
- 5 – Мобильный доступ внутри зданий;
- 10 – Мобильный доступ внутри географической области;
- 20 – Доступ в труднодоступное место.

Чем меньше значение оценки **ICPIF**, тем лучше качество связи.

Оценка Качества (цвет «светофора»)	Измеряемый Параметр	> / <	Пороговое Значение		
			G.711a 64kb/s	G.711u 64kb/s	G.729 8kb/s
Плохо (красный)	SNMP Device Availability (%)	<	90	90	90
	MOS	<	2.6	2.6	2.6
	ICPIF	>	45	45	45
	Delay (usec)	>	380'000	360'000	370'000
	Packet Loss (%)	>	5	5	5
	Jitter (usec)	>	100'000	100'000	100'000
	NumRTT's	<	50	50	50
На грани (мигающий красный)	SNMP Device Availability (%)	<	94	94	94
	MOS	<	3.1	3.1	3.1
	ICPIF	>	30	30	30
	Delay (usec)	>	310'000	280'000	290'000
	Packet Loss (%)	>	3	3	3
	Jitter (usec)	>	80'000	80'000	80'000
	NumRTT's	<	70	70	70
Требуется внимания (желтый)	SNMP Device Availability (%)	<	96	96	96
	MOS	<	3.6	3.6	3.6
	ICPIF	>	20	20	20
	Delay (usec)	>	250'000	225'000	200'000
	Packet Loss (%)	>	2	2	2
	Jitter (usec)	>	60'000	60'000	60'000
	NumRTT's	<	85	85	85
Допустимо (мигающий желтый)	SNMP Device Availability (%)	<	99	99	99
	MOS	<	4.4	4.4	4.07
	ICPIF	>	10	10	10
	Delay (usec)	>	225'000	100'000	85'000
	Packet Loss (%)	>	1	1	1
	Jitter (usec)	>	50'000	50'000	50'000
	NumRTT's	<	95	95	95
Хорошо (Зеленый)	SNMP Device Availability (%)	≥	99	99	99
	MOS	≥	4.4	4.4	4.07
	ICPIF	≤	10	10	10
	Delay (usec)	≤	225'000	100'000	85'000
	Packet Loss (%)	≤	1	1	1
	Jitter (usec)	≤	50'000	50'000	50'000
	NumRTT's	≥	95	95	95

Для разных типов кодеков пороговые значения различны. Под названием типа кодека приведена полоса пропускания сети, требуемая данному типу кодека.