

ЗА КАЧЕСТВО IT-РЕШЕНИЙ



Отчет о результатах тестирования качества IP-канала, построенного на базе оборудования Cisco Systems

Тест: F.C.T-01/01.1

Компания ProLAN гарантирует, что оценка качества IP-канала, приведенная в данном документе, получена в результате статистической обработки данных, измеренных с помощью технологии Cisco SAA (Service Assurance Agent), поддерживаемой операционной системой IOS. Компания ProLAN гарантирует, что никакая дополнительная информация, кроме информации о качестве IP-канала, которая содержится в данном отчете и информации о производительности и конфигурации компьютера, где выполняется тестовое приложение, не собирается и не записывается.

Данный отчет является результатом тестирования сети, которое было выполнено с помощью программы ProLAN SelfTrend или зонда ProLAN NPM Probe+. Цель тестирования - оценить качество IP-канала во время его промышленной эксплуатации и получить соответствующий отчет. Оценивается качество IP-канала построенного на базе оборудования компании Cisco Systems. Оценивается пригодность IP-канала к использованию в сетях VoIP с различным типом кодека (задается при проведении тестирования).

Оценка производится методом запуска тестов, выполняемых SA агентами, встроенными в операционную систему IOS компании Cisco Systems. Управление SA агентами осуществляется по протоколу SNMP. Оценка качества IP-канала производится на основании значений характеристик: delay (usec), jitter (usec), packet loss (%), SAA NumRTT's измеряемых SA агентами.

Паспорт теста

Дата начала тестирования: 23.08.2004 14:11:09

Дата завершения тестирования: 24.08.2004 14:33:15

Дата создания отчета: 25.08.2004 16:02:41

ID компании: 24082004-3

Дополнительная информация

При использовании сервиса "Test-Atelier On-Line" здесь автоматически размещается текст, который содержится в теле Вашего письма с результатами измерений. Это может быть информация о компании, проводившей тестирование или информация о тестируемой сети.

Чтобы избежать проблемы с кодировкой, желательно, чтобы дополнительная информация была на английском языке.

Результаты тестирования

Результатами тестирования являются:

- Интегральная оценка качества IP-канала.
- Графики основных характеристик качества IP-канала.
- Таблица статистических оценок измеренных характеристик.

Интегральная оценка качества IP-канала

На приведенной ниже цветной ленточной диаграмме показано, как изменялось значение интегральной оценки качества IP-канала во время проведения тестирования. В каждый момент времени интегральная оценка является конъюнкцией оценок, рассчитанных для каждой измеряемой характеристики. (Зеленый цвет интегральной оценки будет только в том случае, если оценки для всех характеристик также «зеленые».) Соответствие между цветом оценки и значениями измеренных характеристик показано в Таблице 1.

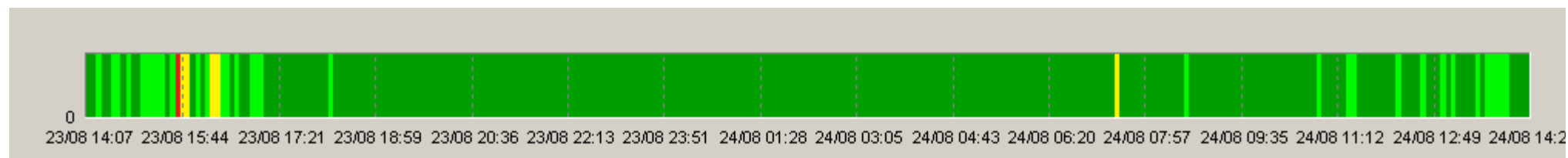


Рис. 1. Интегральные оценки качества IP-канала.

График характеристики «Delay (usec)» (круговая задержка при передаче IP-пакетов)

Ниже показан график характеристики «Delay (usec)».

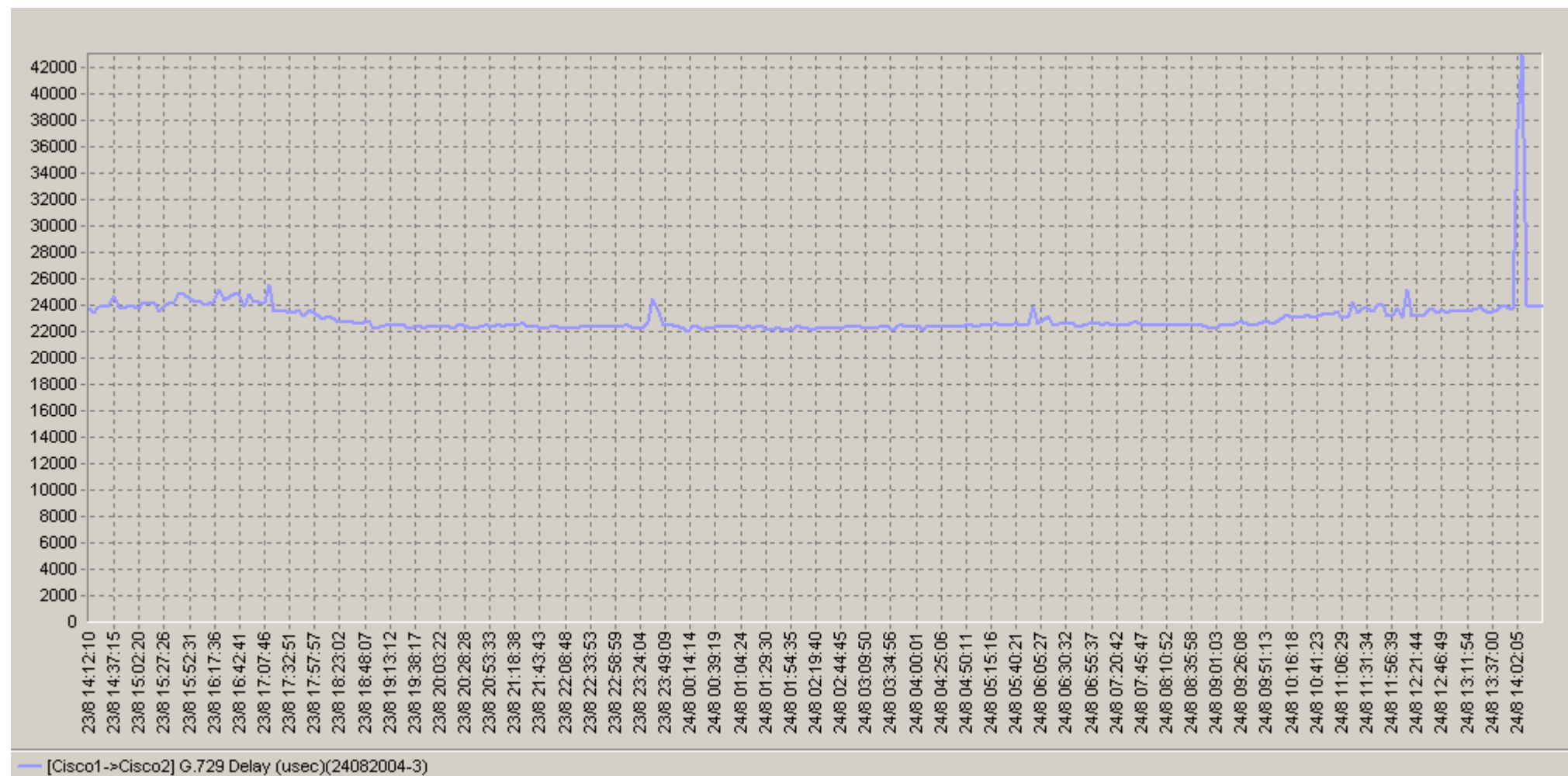


Рис. 2-1. График характеристики «Delay (usec)».

График характеристики «Jitter (usec)» (разброс времени прихода IP-пакетов)

Ниже показан график характеристики «Jitter (usec)».

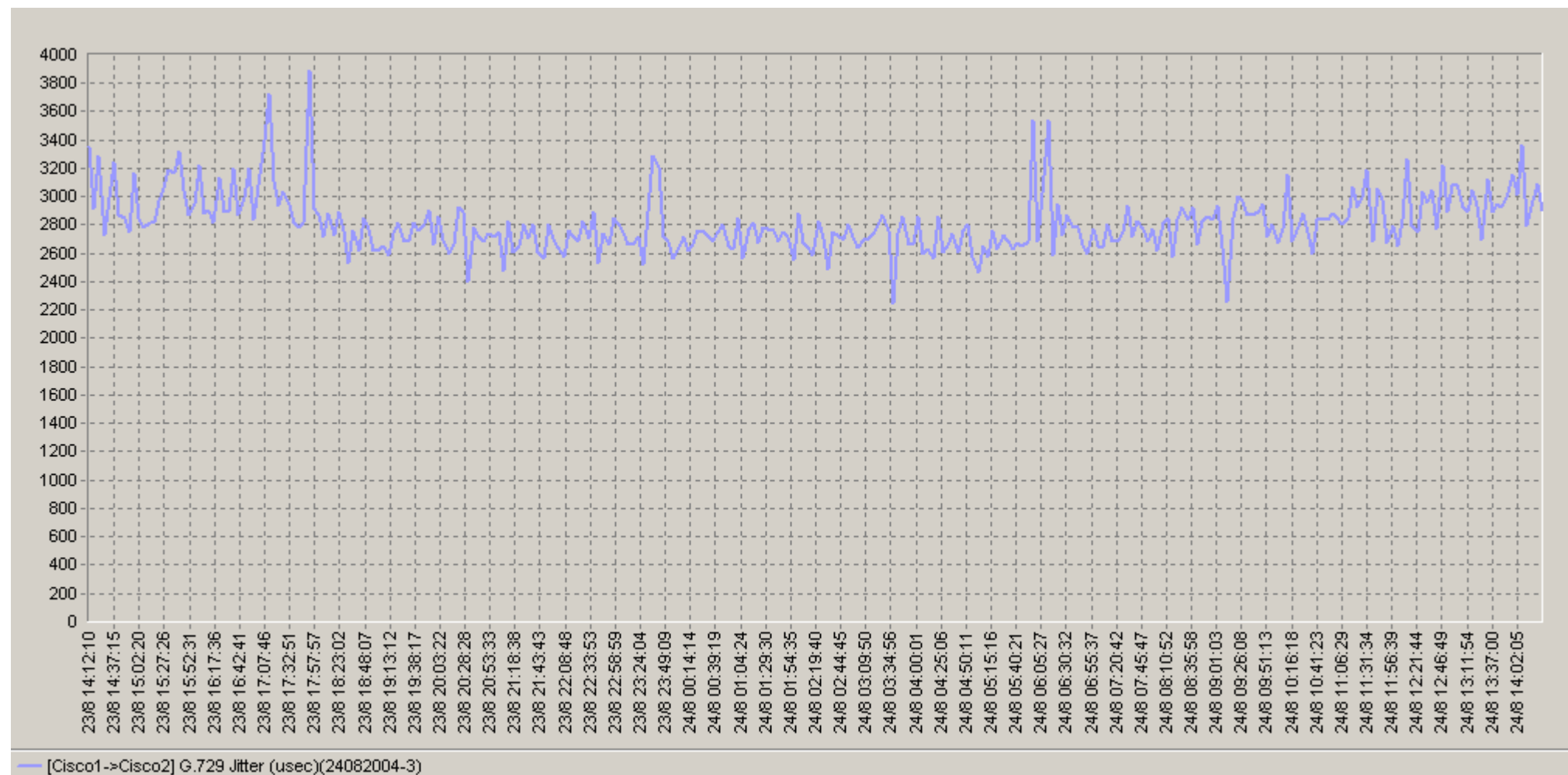


Рис. 2-2. График характеристики «Jitter (usec)».

График характеристики «Packet loss (%)» (процент потерянных IP-пакетов)

Ниже показан график характеристики «Packet loss (%)».

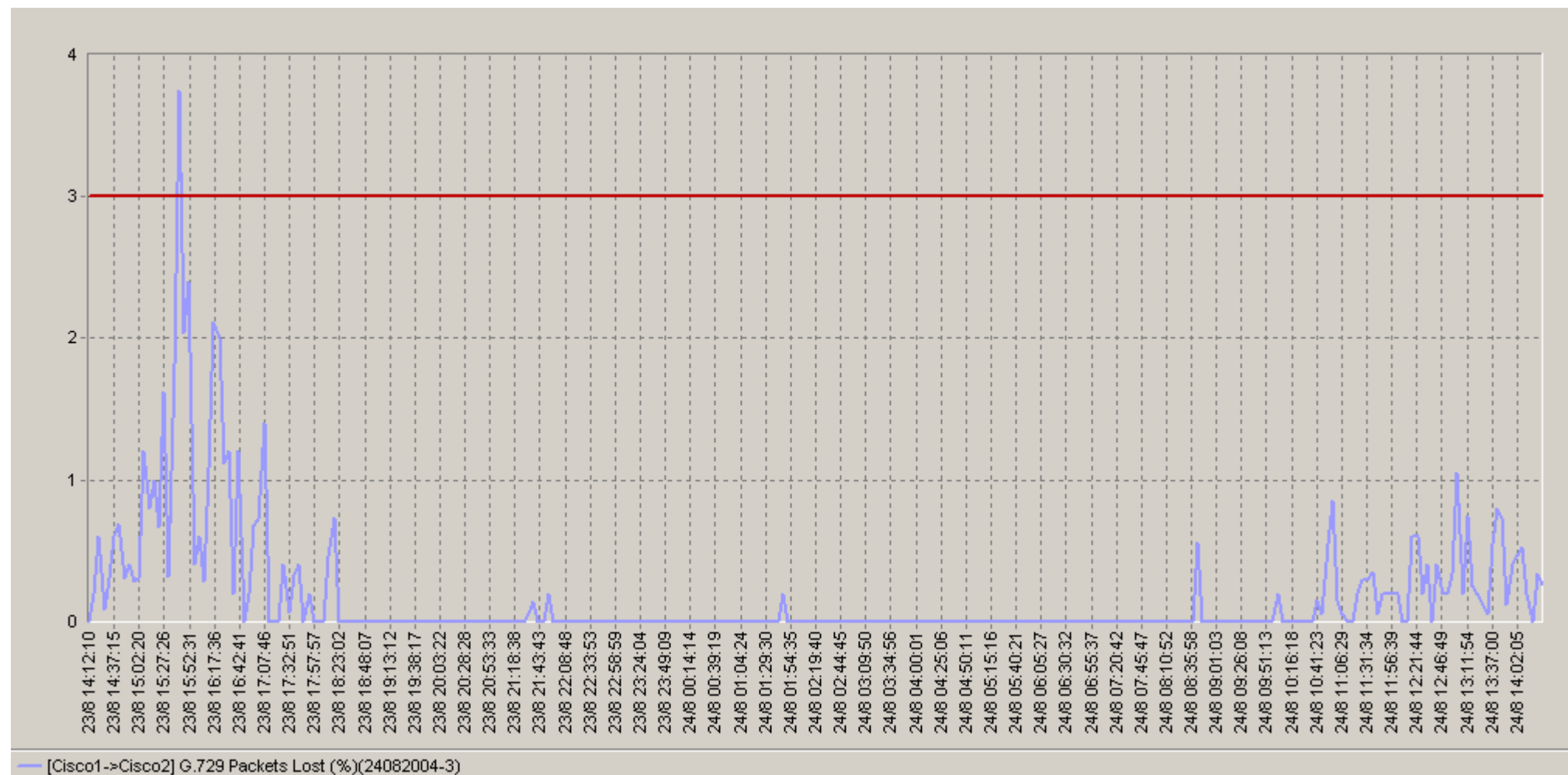


Рис. 2-3. График характеристики «Packet loss (%)».

Отчет о качестве тестируемого IP-канала

В приведенной ниже таблице приводятся результаты статистической обработки всех измеренных характеристик.

Характеристика	Мин.	Макс.	Среднее	Перцентиль 75 (<)	Перцентиль 90 (<)	Перцентиль 75 (>)	Перцентиль 90 (>)
[Cisco1->Cisco2] G.729 Delay (usec)	21 700	123 612	23 096	23 440	24 126	22 380	22 220
[Cisco1->Cisco2] G.729 Packets Lost (%)	0,00	8,00	0,18	0,00	1,00	0,00	0,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 Jitter (usec)	1 239	7 091	2 821	3 000	3 196	2 610	2 450
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA NumRTT's	0,00	100,00	99,67	100,00	100,00	100,00	99,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA JitterPositiveSD (usec)	1 071	5 565	1 388	1 429	1 563	1 269	1 224
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA JitterNegativeSD (usec)	1 333	9 630	2 925	3 091	3 273	2 731	2 520
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA JitterPositiveDS (usec)	2 049	7 091	2 820	3 000	3 190	2 611	2 459
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA JitterNegativeDS (usec)	1 549	4 000	2 382	2 545	2 804	2 163	2 042
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA PacketsLostSD	0,00	3,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA PacketsLostDS	0,00	8,00	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA PacketsOutOfSequence	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA PacketMIA	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA PacketLateArrival	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA NumOfOW	0,00	100,00	88,24	100,00	100,00	99,00	44,00
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA OWlatencySD (usec)	45,45	103 102	9 212	12 540	15 273	5 810	2 214
[Cisco1->Cisco2] G.729 SAA OWlatencyDS (usec)	421	33 000	14 222	17 790	21 563	10 200	7 424

Рисунок 3. Результаты статистической обработки всех измеренных характеристик.

Описание статистических оценок:

- Мин. -** Минимальное значение характеристики, которое было зафиксировано во время тестирования.
- Макс. -** Максимальное значение характеристики, которое было зафиксировано во время тестирования.
- Среднее -** Среднее арифметическое значение измеренной характеристики.
- Перцентиль 75 (>) -** 75% значений характеристики было больше данного значения.
- Перцентиль 75 (<) -** 75% значений характеристики было меньше данного значения.
- Перцентиль 90 (>) -** 90% значений характеристики было больше данного значения.
- Перцентиль 90 (<) -** 90% значений характеристики было меньше данного значения.

Описание измеренных характеристик

Все измеренные характеристики можно условно разделить на две категории: основные (на основании которых вычисляется интегральная оценка качества IP-канала) и первичные (на основании которых вычисляются основные характеристики).

Основные характеристики качества IP-канала

Delay (usec)

Delay (usec) - это суммарное время, требуемое для передачи IP-пакета (UDP-пакета) от Источника к Ответчику и обратно. 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)

Jitter (usec) - это разброс времени прихода IP-пакетов (UDP-пакетов). Данный параметр вычисляется следующим образом. Источник, отправляя пакет Ответчику, присваивает ему временную метку. Ответчик, принимая пакет, присваивает ему вторую временную метку. На основании 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 (%)

Packet loss (%) - 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).

SAA NumRTT's

SAA NumRTT's - это вспомогательный параметр, позволяющий удостовериться, что тестируемое оборудование Cisco Systems сконфигурировано 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 равно 100. Поскольку какие-то пакеты могут искажаться и 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.

Первичные характеристики

SAA JitterPositiveSD (usec) - средний положительный разброс времени прихода IP-пакетов от Источника к Ответчику (в микросекундах).
 SAA JitterNegativeSD (usec) - средний отрицательный разброс времени прихода IP-пакетов от Источника к Ответчику (в микросекундах).
 SAA JitterPositiveSD - средний положительный разброс времени прихода IP-пакетов от Ответчика к Источнику (в микросекундах).
 SAA JitterNegativeSD - средний отрицательный разброс времени прихода IP-пакетов от Ответчика к Источнику (в микросекундах).
 SAA PacketsLostSD - число потерянных пакетов на пути от Источника к Ответчику.
 SAA PacketsLostDS - число потерянных пакетов на пути от Ответчика к Источнику.
 SAA PacketsOutOfSequence - число пакетов, вернувшихся с нарушением последовательности.
 SAA PacketsMIA - число пакетов, потерянных на неизвестном направлении.
 SAA PacketLateArrival - число пакетов, вернувшихся с превышением времени тайм-аута.
 SAA NumOfOW - число успешно измеренных величин времени доставки пакета в одну Сторону.
 SAA OWLatencySD (usec) - среднее время доставки пакета от Источника к Ответчику (в микросекундах).
 SAA OWLatencyDS (usec) - среднее время доставки пакета от Ответчика к Источнику (в микросекундах).

Примечание. Характеристики SAA OWLatencySD и SAA OWLatencyDS измеряются только в том случае, если Источнику и Ответчику удалось синхронизовать внутренние таймеры. Если значения этих характеристик равны нулю, то это означает, что по каким-то причинам синхронизация не состоялась, что происходит достаточно часто.

Пороговые значения основных характеристик качества IP-канала приведены в Таблице 1.

Цвет светофора	Измеряемые характеристики	Операция сравнения	Тип кодека			
			G. 711 64 kb/s	G. 726 32kb/s	G.723 6.3 kb/s	G.729 8kb/s
красный	Delay	больше	380	360	350	370
	Packets Lost	больше	5	5	5	5
	Jitter	больше	100	100	100	100
	NumRTT's	меньше	50	50	50	50
мигающий красный	Delay	больше	310	280	230	290
	Packets Lost	больше	3	3	3	3
	Jitter	больше	80	80	80	80
	NumRTT's	меньше	70	70	70	70
желтый	Delay	больше	250	225	187	200
	Packets Lost	больше	2	2	2	2
	Jitter	больше	60	60	55	60
	NumRTT's	меньше	85	85	85	85
мигающий желтый	Delay	больше	225	100	63	85
	Packets Lost	больше	1	1	1	1
	Jitter	больше	50	50	45	50
	NumRTT's	меньше	95	95	95	95
зеленый	Delay	меньше	225	100	63	85
	Packets Lost	меньше	1	1	1	1
	Jitter	меньше	50	50	45	50
	NumRTT's	больше	95	95	95	95

Таблица 1 -1. Соответствие между цветами диаграммы и значениями характеристик delay, jitter, packet lost для передачи данных с различными типами кодеков.

Результаты и рекомендации

В этом разделе размещаются результаты экспертного анализа измеренных характеристик и рекомендации по улучшению «здоровья» тестируемой ИТ-инфраструктуры, которые создаются Экспертами компании ProLAN при оказании услуги «Экспертная Поддержка» - www.prolan.ru/helpIT.

Характеристики качества IP-канала и качество передачи голоса

Delay (usec)

При повышенном значении задержки передачи данных (характеристика «Delay (usec)») пользователи VoIP-сети испытывают определенный дискомфорт, например, могут начать говорить одновременно. При анализе результатов измерений характеристики «Delay (usec)» следует помнить о двух обстоятельствах.

Во-первых, многие сетевые технологии асимметричны, т.е. производительность в одном направлении может отличаться от производительности в другом направлении. Кроме этого, тестовый трафик в одном направлении может идти по одному маршруту, а в другом направлении - по другому маршруту. Другими словами, качество передачи голоса в различных направлениях может отличаться, однако на основании значений характеристики «Delay (usec)» этого можно не увидеть, так как «Delay (usec)» - это двойное время передачи IP-пакетов (в обе стороны).

Во-вторых, круговая задержка, в зависимости от типа кодека, в различной степени влияет на качество передачи голоса. Чем больше степень компрессии данных, тем больше времени тратится на компрессию данных, и тем в большей степени сетевая задержка влияет на качество передачи голоса. Например, передача данных с использованием кодека G.711 значительно более терпима к сетевой задержке, чем передача данных с использованием кодека G.729.

Jitter (usec)

Величина разброса времени прихода пакетов определяется состоянием среды передачи данных и сильно влияет на качество передачи голоса и изображения. Если разброс большой, то видео-картинка будет дрожать, а слова будут искажаться. Чтобы компенсировать этот разброс, на приемной стороне устанавливается специальный буфер (jitter buffer). Размер этого буфера обычно не делают большим, т.к. это увеличивает общую задержку передачи данных. Поэтому, если пакет пришел слишком рано или слишком поздно, он может не попасть в буфер и будет отброшен.

Packet loss (%)

Протокол UDP (соответственно и RTP) не гарантирует правильность доставки пакетов, поэтому данные, во время передачи по сети, могут искажаться и теряться. Это сильно сказывается на качестве передачи голоса и видео изображения.

Существуют две основные причины потери пакетов в VoIP-сети. Первая причина – это плохое качество среды передачи данных: высокая загрузка, наличие ошибок и т.п. Вторая причина – это слишком большой разброс времени прихода пакетов, вследствие чего пакеты не попадают в jitter buffer и отбрасываются приемником. При анализе процента потерянных пакетов необходимо помнить о двух вещах.

Во-первых, процент потерянных пакетов, в зависимости от типа кодека, в различной степени влияет на качество передачи голоса. Чем больше степень компрессии данных, тем больше влияние процента потерянных пакетов на качество передачи голоса. Например, передача данных с использованием кодека G.711 значительно более терпима к потере пакетов, чем передача данных с использованием кодека G.729.

Второе, это характер потерь. Потеря пакетов может носить случайный характер - когда пакеты теряются по одному и в непредсказуемые моменты времени, а может носить «взрывной» характер. В последнем случае одновременно теряется несколько последовательно идущих пакетов. При одинаковой величине процента потерянных пакетов потери «взрывного» характера сильнее сказываются на качестве передачи голоса, чем потери, носящие случайный характер.

SAA NumRTT's

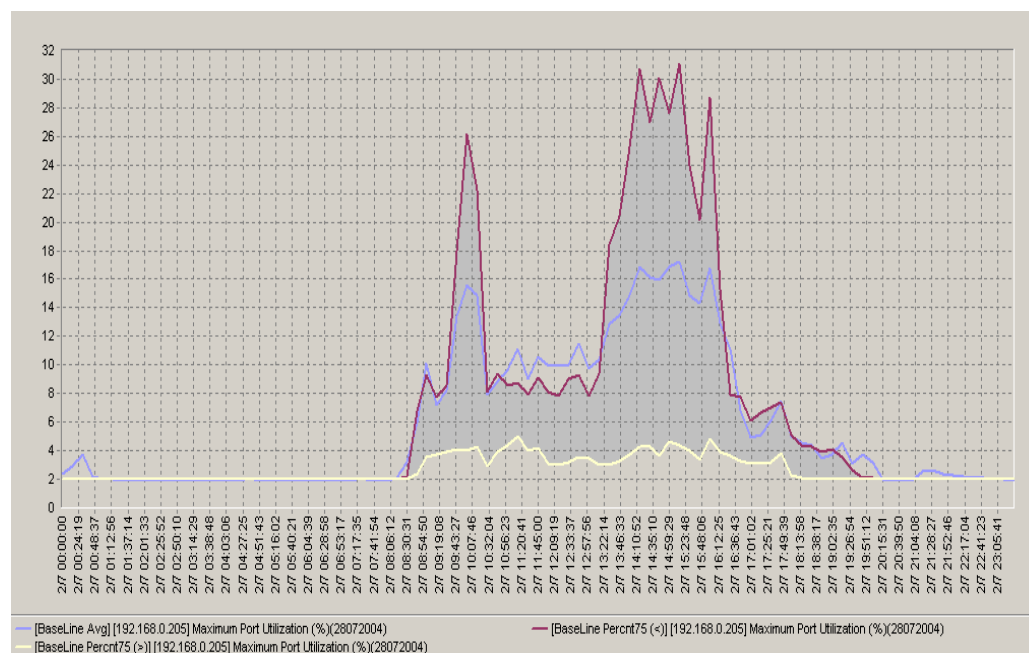
Данная характеристика отчасти дублирует характеристику «процент потерянных пакетов». Очевидно, что чем больше процент потерянных пакетов, тем меньше число удачных измерений. Однако данная характеристика все же полезна, т.к. позволяет быстро определить, что тестирование IP-канала по какой-то причине не проходит.

Если ни на один пакет, посланный Источником, не получено ответа, то значение параметра «SAA NumRTT's» (число удачных измерений) будет равно 0. Это и есть признак того, что тест не идет. Существует много причин возникновения такой ситуации, например, если нет связи по протоколу UDP между Источником и Ответчиком, или если SA агенту не хватает оперативной памяти и т.п.

Приложение А - Базовая Линия (Base Line)

В Приложении А приводятся Базовые Линии характеристик «здоровья» IT-Инфраструктуры, измеренных во время проведения тестирования.

Базовая Линия - это результат статистической обработки измеренных значений характеристики, выраженный в виде графика. Базовая Линия вычисляется на основе данных, собранных в течение длительного периода времени, приведенных к более короткому отрезку времени. В данном отчете вычисляется базовая линия, приведенная к 24 часовому отрезку времени. Для вычисления достоверной Базовой Линии, исходные данные должны собираться в течение более длительного (чем 24 часа) периода времени (желательно не менее 5 суток). Чем больше период времени, в течение которого собираются данные, тем больше достоверность вычисляемой Базовой Линии.



В данном отчете Базовая Линия представлена тремя графиками: «среднее» (среднее арифметическое значение), «перцентиль 75 >» (75% значений характеристики было больше данного значения), «перцентиль 75 <» (75% значений характеристики было меньше данного значения). Интервал усреднения данных – 15 минут. Примеры графиков показаны на приведенном ниже рисунке.

Каждое значение на графике является результатом статистической обработки данных, собранных за 15 минут в одно и то же время в течение всего периода измерений. Например, если измерения проводились с понедельника по пятницу, то «среднее» с 10.45 до 11.00 - это среднее арифметическое значение, вычисленное на основе данных, измеренных с 10.45 до 11.00 в течение каждого дня измерений (понедельник, вторник, среда, четверг, пятница).

Как видно из рисунка, «перцентиль 75 >» и «перцентиль 75 <» образуют «трубу», наглядно показывающую, как изменяется значение измеряемой характеристики в течение суток. Базовая Линия используется при проведении технического аудита «здоровья» IT-инфраструктуры, а также является удобным индикатором при решении задач планирования (capacity planning и т.п.)

Базовая линия характеристики: «[Cisco1->Cisco2] G.729 Delay (usec)(24082004-3)»

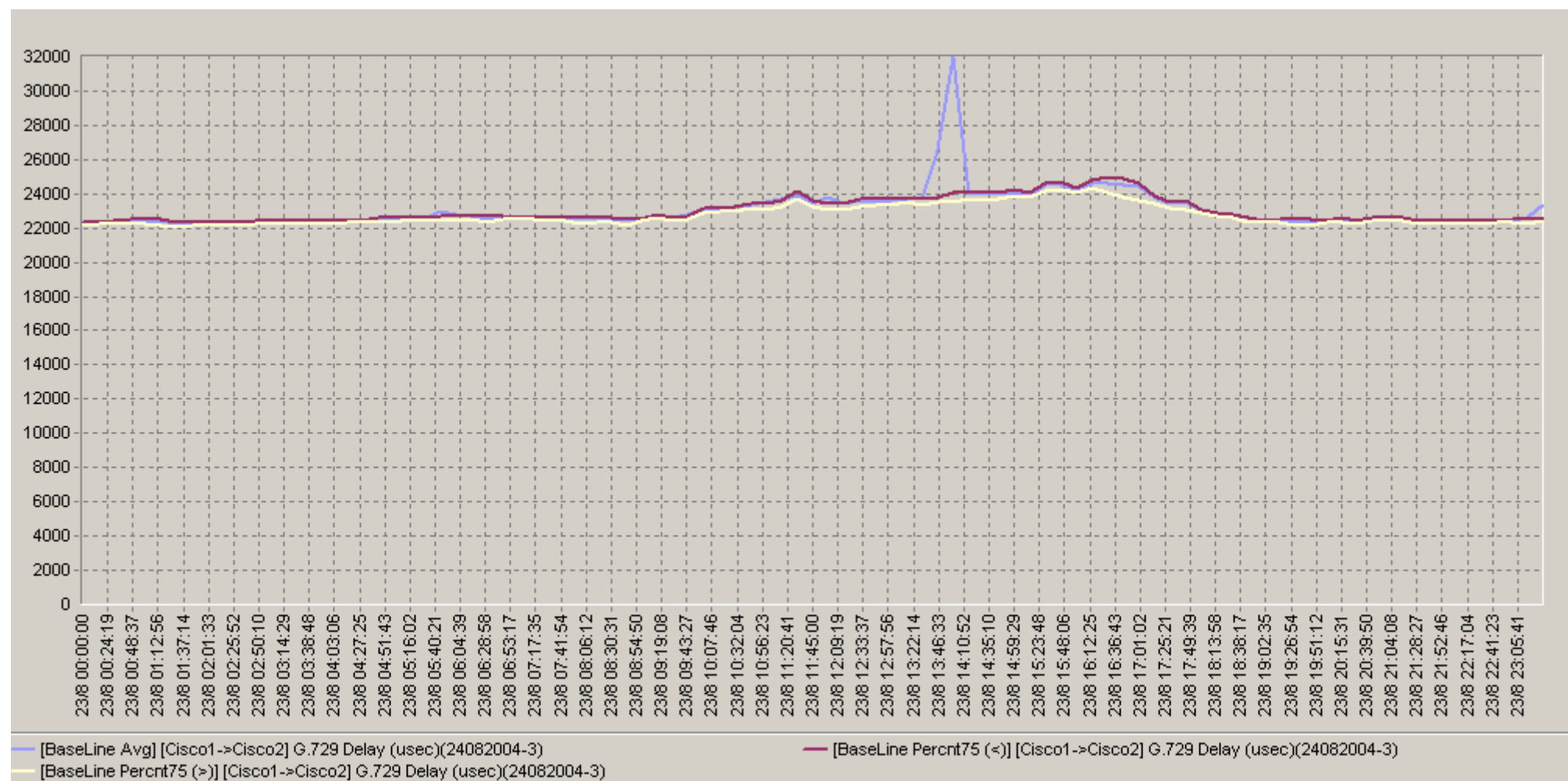


Рис. А1. Базовая линия характеристики: «[Cisco1->Cisco2] G.729 Delay (usec)(24082004-3)»

Базовая линия характеристики: «[Cisco1->Cisco2] G.729 Jitter (usec)(24082004-3)»

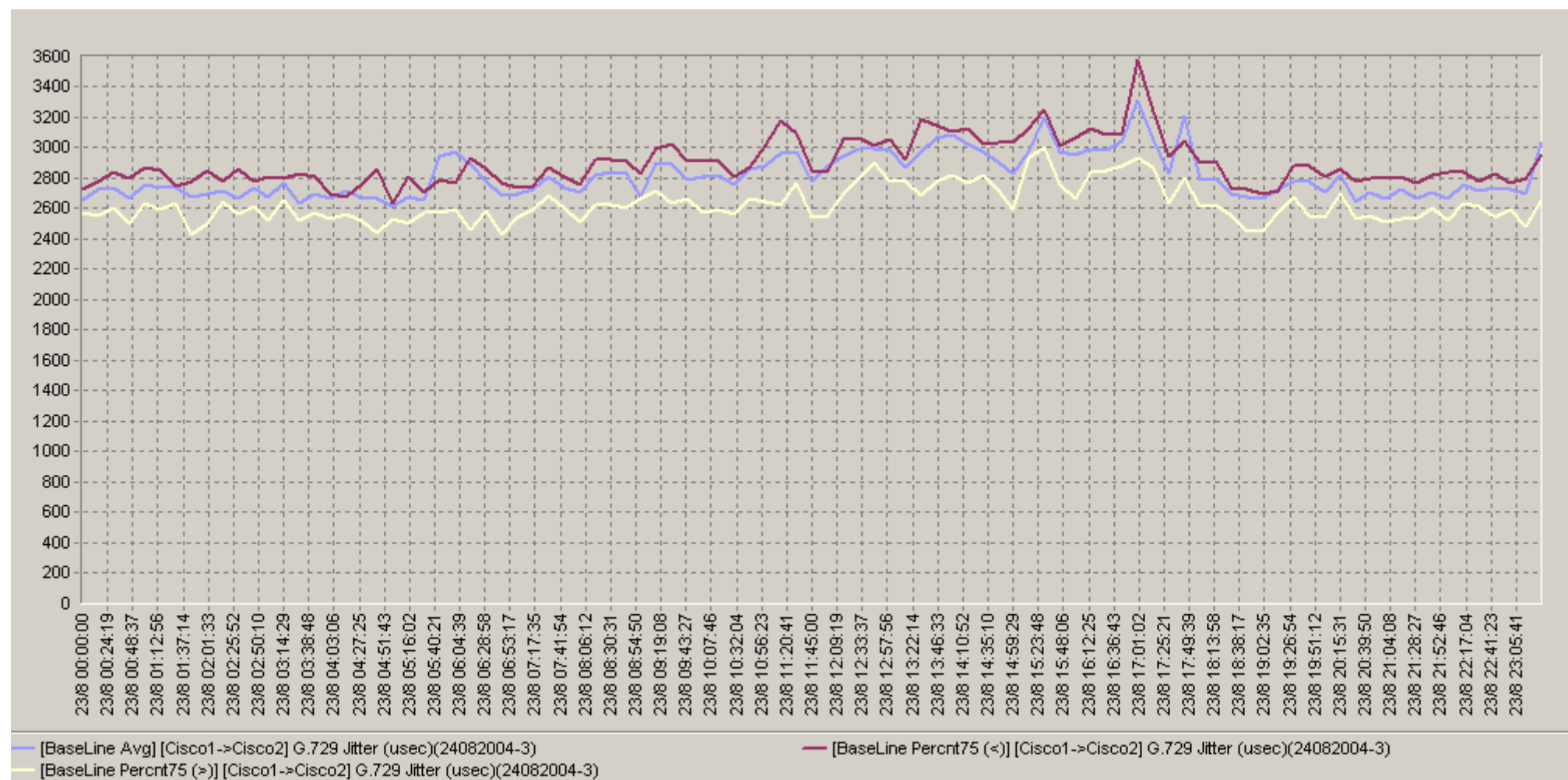


Рис. А2. Базовая линия характеристики: «[Cisco1->Cisco2] G.729 Jitter (usec)(24082004-3)»

Базовая линия характеристики: «[Cisco1->Cisco2] G.729 Packets Lost (%)»(24082004-3)»

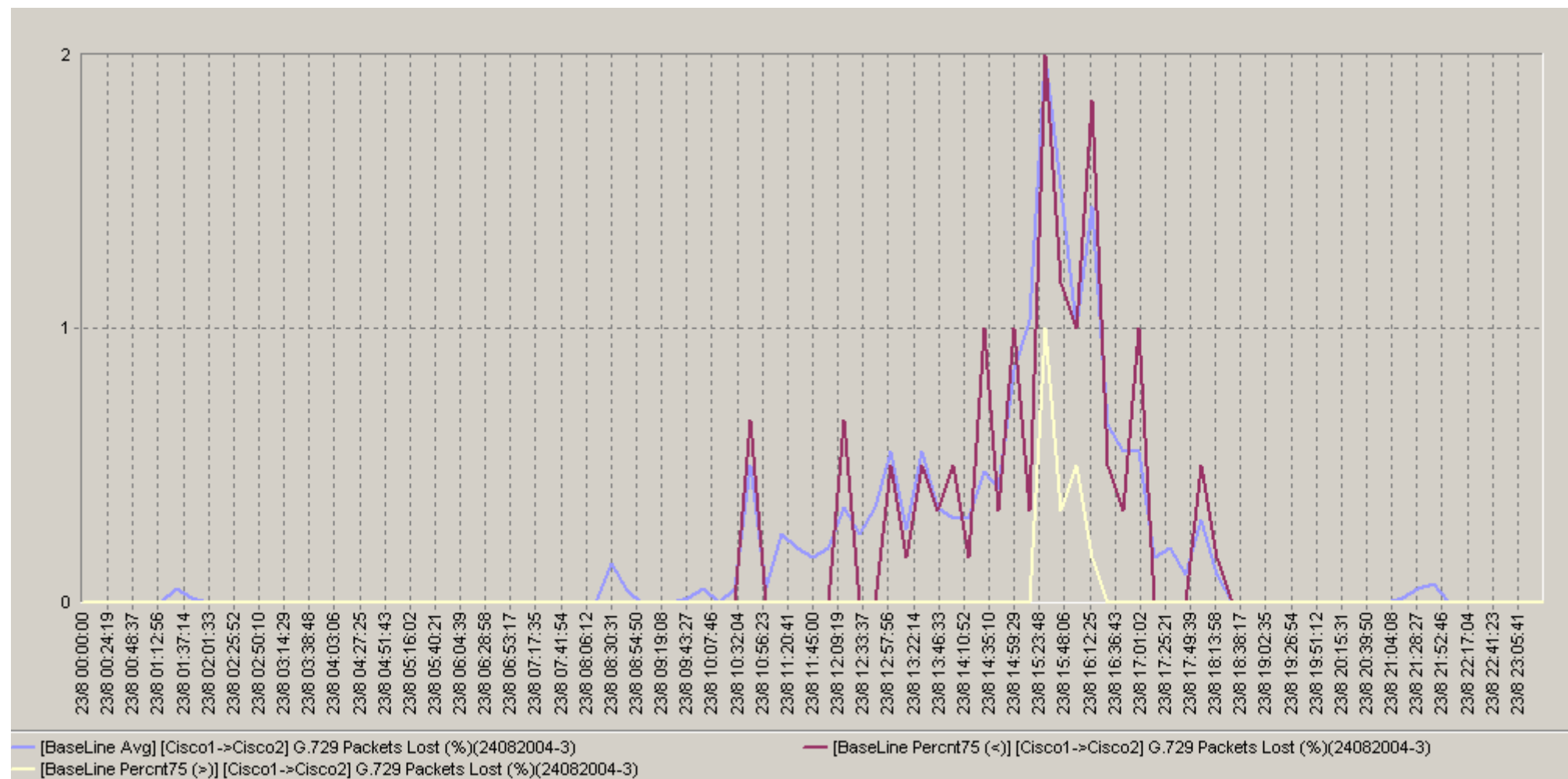


Рис. А3. Базовая линия характеристики: «[Cisco1->Cisco2] G.729 Packets Lost (%)»(24082004-3)»