

Medición de demora, fluctuación y pérdida de paquetes con SAA y RTTMON del IOS de Cisco

Contenido

[Introducción](#)

[Medición del retardo, la fluctuación y la pérdida de paquetes para redes de datos habilitadas para voz](#)

[La importancia de medir la demora, la fluctuación y la pérdida de paquetes](#)

[Definición de retardo, fluctuación y pérdida de paquetes](#)

[SAA y RTTMON](#)

[Implementación de routers de retardo y de agente de fluctuación](#)

[Dónde se debe implementar](#)

[Simulacro de una llamada de voz](#)

[Ejemplo de instrumentación de sondeo de fluctuación y retardo](#)

[Recolección de datos de ejemplo](#)

[Consulta de las tablas MIB](#)

[Supervisión proactiva de umbrales](#)

[Comando SAA threshold](#)

[Alarma y evento RMON](#)

[Appendix](#)

[Cálculos de fluctuación en sondeos de fluctuación de la demora de Cisco SAA](#)

[Configuraciones del hardware y del software del router de sondeo de fluctuación y retardo](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Este documento describe los métodos para medir el retraso, la fluctuación y la pérdida de paquetes en la red de datos, utilizando las funciones del Agente de garantía de servicio (SAA) Cisco IOS® y del Monitor de tiempos de ida y vuelta (RTTMON) y los routers de Cisco.

Medición del retardo, la fluctuación y la pérdida de paquetes para redes de datos habilitadas para voz

La importancia de medir la demora, la fluctuación y la pérdida de paquetes

Con la aparición de nuevas aplicaciones en las redes de datos, cada vez es más importante para los clientes predecir con precisión el impacto de las nuevas implementaciones de aplicaciones. No hace mucho, era fácil asignar ancho de banda a las aplicaciones y permitir que estas se adaptaran a la naturaleza explosiva de los flujos de tráfico a través de las funciones de tiempo de espera y retransmisión de los protocolos de capa superior. Ahora, sin embargo, las nuevas

aplicaciones mundiales, como las de voz y vídeo, son más susceptibles a los cambios en las características de transmisión de las redes de datos. Es fundamental comprender las características de tráfico de la red antes de implementar las nuevas aplicaciones mundiales para garantizar el éxito de las implementaciones.

Definición de retardo, fluctuación y pérdida de paquetes

La voz sobre IP (VoIP) es susceptible a comportamientos de red, conocidos como retardo y fluctuación, que pueden degradar la aplicación de voz hasta el punto de ser inaceptables para el usuario medio. Retraso es el tiempo que se tarda de un punto a otro de una red. El retraso se puede medir en un sentido o en un viaje de ida y vuelta. Los cálculos de retardo unidireccional requieren costosos y sofisticados equipos de prueba, y están más allá del presupuesto y la experiencia de la mayoría de los clientes empresariales. Sin embargo, la medición del retraso de ida y vuelta es más sencilla y requiere equipos menos costosos. Para obtener una medición general del retraso unidireccional, mida el retraso de ida y vuelta y divida el resultado entre dos. VoIP normalmente tolera retrasos de hasta 150 ms antes de que la calidad de la llamada sea inaceptable.

La fluctuación es la variación en la demora en el tiempo de punto a punto. Si el retraso de las transmisiones varía demasiado en una llamada VoIP, la calidad de la llamada se degrada enormemente. La cantidad de fluctuación tolerable en la red se ve afectada por la profundidad del búfer de fluctuación en el equipo de red en la trayectoria de voz. Cuanto mayor sea el búfer de fluctuación disponible, mayor será la capacidad de la red para reducir los efectos de la fluctuación.

La pérdida de paquetes está perdiendo paquetes a lo largo de la ruta de datos, lo que degrada gravemente la aplicación de voz.

Antes de implementar aplicaciones VoIP, es importante evaluar el retraso, la fluctuación y la pérdida de paquetes en la red de datos para determinar si las aplicaciones de voz funcionan. Las mediciones de demora, fluctuación y pérdida de paquetes pueden ayudar en el diseño y la configuración correctos de la priorización del tráfico, así como los parámetros de almacenamiento en búfer en el equipo de red de datos.

SAA y RTTMON

SAA y RTTMON MIB son funciones de software del IOS de Cisco disponibles en las versiones 12.0 (5)T y posteriores. Estas funciones le permiten probar y recopilar estadísticas de demora, fluctuación y pérdida de paquetes en la red de datos. Internetwork Performance Monitor (IPM) es una aplicación de gestión de redes de Cisco que puede configurar las funciones y supervisar los datos SAA y RTTMON. Las funciones SAA y RTTMON se pueden utilizar para medir el retraso, la fluctuación y la pérdida de paquetes mediante la implementación de pequeños routers Cisco IOS como agentes para simular las estaciones finales de los clientes. Los routers se conocen como sondas de demora y fluctuación. Además, las sondas de demora y fluctuación se pueden configurar con la alarma de supervisión remota (RMON) y los disparadores de eventos una vez determinados los valores de línea de base. Esto permite que los sondeos de fluctuación y demora supervisen la red en busca de niveles de servicio de fluctuación y demora predeterminados, así

como de estaciones del sistema de administración de redes de alertas (NMS) cuando se supera un umbral.

Implementación de routers de retardo y de agente de fluctuación

Dónde se debe implementar

La demora y la fluctuación se pueden medir implementando routers Cisco 17xx o superiores con la versión de código de software de Cisco IOS 12.05T o superior, y configurando las funciones de Cisco IOS ASA. Los routers deben colocarse en las redes de campus junto a los hosts. Esto proporciona estadísticas para las conexiones de extremo a extremo. Dado que no es práctico medir todas las trayectorias de voz posibles en la red, coloque los sondeos en ubicaciones de host típicas que proporcionen un muestreo estadístico de las trayectorias de voz típicas. Algunos ejemplos incluyen:

- una ruta de campus a campus local
- una ruta de campus local a campus remoto a través de un circuito Frame Relay de 384 kbs
- un campus local a un campus remoto a través de un circuito virtual permanente (PVC) ATM

En el caso de implementaciones de VoIP que utilicen teléfonos tradicionales conectados a routers de Cisco mediante puertos de la Estación de intercambio remoto (FXS), utilice el router conectado a los teléfonos como sondas de fluctuación y retraso. Una vez implementado, el sondeo recopila estadísticas y rellena las tablas MIB del Protocolo simple de administración de red (SNMP) en el router. Se puede acceder a los datos a través de la aplicación Cisco IPM o a través de las herramientas de sondeo SNMP. Además, una vez que se han establecido los valores de línea de base, SAA se puede configurar para enviar alertas a una estación NMS si se superan los umbrales de demora, fluctuación y pérdida de paquetes.

Simulacro de una llamada de voz

Uno de los puntos fuertes del uso de SAA como mecanismo de prueba es que se puede simular una llamada de voz. Por ejemplo, imagine que desea simular una llamada de voz G.711. Usted sabe que utiliza los puertos RTP/UDP 14384 y superiores, es aproximadamente 64 kb/s, y el tamaño del paquete es 200 bytes {(160 bytes de carga + 40 bytes para IP/UDP/RTP (sin comprimir) }. Puede simular ese tipo de tráfico configurando la sonda de demora/fluctuación SAA como se muestra a continuación.

La operación de fluctuación debe realizar lo siguiente:

- Envíe la solicitud al número de puerto RTP/UDP 14384.
- Envío de paquetes de 172 bytes (160 cargas + tamaño de encabezado RTP de 12 bytes) + 28 bytes (IP + UDP).
- Envíe 3000 paquetes para cada ciclo de frecuencia.

- Envíe cada paquete con una separación de 20 milisegundos durante 60 segundos y espere 10 segundos antes de iniciar el siguiente ciclo de frecuencia.

Esos parámetros dan 64 kb/s durante 60 segundos.

- $(3000 \text{ datagramas} * 160 \text{ bytes por datagrama}) / 60 \text{ segundos} * 8 \text{ bits por byte} = 64 \text{ kb/s}$

La configuración en el router aparece de la siguiente manera:

```
rtr 1
type jitter dest-ipaddr 172.18.179.10 dest-port 14384 num-packets 3000+
request-data-size 172*
frequency 70
rtr schedule 1 life 2147483647 start-time now
```

Nota: IP+UDP no se considera en request-data-size ya que el router las agrega automáticamente al tamaño internamente.

Nota: Actualmente, Cisco IOS sólo admite 1000 paquetes por operación. Este límite se aumentará en una futura versión.

Ejemplo de instrumentación de sondeo de fluctuación y retardo

Los routers en el siguiente ejemplo simulan llamadas de voz de 60 segundos cada 60 segundos y registran el retraso, la fluctuación y la pérdida de paquetes en ambas direcciones.

Nota: Los cálculos de retraso son tiempos de ida y vuelta y deben dividirse entre dos para obtener el retraso unidireccional.

```
saarouter1#
rtr responder
rtr 1
type jitter dest-ipaddr 172.18.179.10 dest-port 14384 num-packets 1000
request-data-size 492
frequency 60
rtr schedule 1 life 2147483647 start-time now
```

```
saarouter2#
rtr responder
rtr 1
type jitter dest-ipaddr 172.18.178.10 dest-port 14385 num-packets 1000
request-data-size 492
rtr schedule 1 life 2147483647 start-time now
```

```
saarouter3#
rtr responder
rtr 1
type jitter dest-ipaddr 172.18.179.100 dest-port 14385 num-packets 1000
request-data-size 492
frequency 60
rtr schedule 1 life 2147483647 start-time now
```

```
saarouter4#  
rtr responder  
rtr 1  
type jitter dest-ipaddr 172.18.178.100 dest-port 14385 num-packets 1000  
request-data-size 492  
frequency 60  
rtr schedule 1 life 2147483647 start-time now
```

Recolección de datos de ejemplo

Consulta de las tablas MIB

Los sondeos de fluctuación y retraso comienzan a recopilar datos que se colocan posteriormente en tablas MIB SNMP. La tabla `rttMonStats` proporciona un promedio de una hora de todas las operaciones de fluctuación de la última hora. La tabla `rttMonLatestJitterOper` proporciona los valores de la última operación completada. Para obtener estadísticas generales sobre retardo y fluctuación, sondee la tabla `rttMonStats` cada hora. Para obtener estadísticas más granulares, sondee la tabla `rttMonLatestJitterOper` en un nivel de frecuencia más alto que la operación de fluctuación. Por ejemplo, si la sonda de demora y fluctuación calcula la fluctuación cada cinco minutos, no sondee la MIB en ningún intervalo inferior a cinco minutos.

La captura de pantalla siguiente muestra los datos de `rttMonJitterStatsTable` recopilados de una encuesta MIB de HP OpenView Network Node Manager.

Ejemplo de informe SAA

El siguiente gráfico de datos SAA es una compilación de puntos de datos de demora, fluctuación y pérdida de paquetes durante un período de ocho horas para un par de sondeos de demora y fluctuación.

Ejemplos de datos de línea de comandos

Los datos también se pueden ver mediante el comando `show` de Cisco IOS en la línea de comandos de los sondeos de fluctuación y retraso. Se puede utilizar un script Perl Expect para recopilar datos de la línea de comandos y exportarlos a un archivo de texto para su posterior análisis. Además, los datos de la línea de comandos también se pueden utilizar para la supervisión en tiempo real y la resolución de problemas de retraso, fluctuación y pérdida de paquetes.

El siguiente ejemplo muestra el resultado del comando `show rtr collection-stats` en el router `router sartouter1`.

```
<#root>
```

```
#
```

```
show rtr collection-stats 100
```

Collected Statistics

Entry Number: 100
Target Address: 172.16.71.243, Port Number: 16384
Start Time: 13:06:04.000 09:25:00 Tue Mar 21 2000
RTT Values:
NumOfRTT: 600 RTTSum: 873 RTTSum2: 1431
Packet Loss Values:
PacketLossSD: 0 PacketLossDS: 0
PacketOutOfSequence: 0 PacketMIA: 0 PacketLateArrival: 0
InternalError: 0 Busies: 0
Jitter Values:
MinOfPositivesSD: 1 MaxOfPositivesSD: 1
NumOfPositivesSD: 23 SumOfPositivesSD: 23 Sum2PositivesSD: 23
MinOfNegativesSD: 1 MaxOfNegativesSD: 1
NumOfNegativesSD: 1 SumOfNegativesSD: 1 Sum2NegativesSD: 1
MinOfPositivesDS: 1 MaxOfPositivesDS: 1
NumOfPositivesDS: 7 SumOfPositivesDS: 7 Sum2PositivesDS: 7
MinOfNegativesDS: 1 MaxOfNegativesDS: 1
NumOfNegativesDS: 18 SumOfNegativesDS: 18 Sum2NegativesDS: 18

Entry Number: 100
Target Address: 172.16.71.243, Port Number: 16384
Start Time: 14:06:04.000 09:25:00 Tue Mar 21 2000
RTT Values:
NumOfRTT: 590 RTTSum: 869 RTTSum2: 1497
Packet Loss Values:
PacketLossSD: 0 PacketLossDS: 0
PacketOutOfSequence: 0 PacketMIA: 0 PacketLateArrival: 0
InternalError: 0 Busies: 0
Jitter Values:
MinOfPositivesSD: 1 MaxOfPositivesSD: 1
NumOfPositivesSD: 29 SumOfPositivesSD: 29 Sum2PositivesSD: 29
MinOfNegativesSD: 1 MaxOfNegativesSD: 1
NumOfNegativesSD: 7 SumOfNegativesSD: 7 Sum2NegativesSD: 7
MinOfPositivesDS: 1 MaxOfPositivesDS: 1
NumOfPositivesDS: 47 SumOfPositivesDS: 47 Sum2PositivesDS: 47
MinOfNegativesDS: 1 MaxOfNegativesDS: 1
NumOfNegativesDS: 5 SumOfNegativesDS: 5 Sum2NegativesDS: 5

Supervisión proactiva de umbrales

Hay varias maneras de monitorear los niveles de demora, fluctuación y pérdida de paquetes en la red una vez que se han establecido los valores de línea de base a través de la recolección de datos inicial. Una forma es utilizar el comando [SAA threshold](#). Otra es utilizar una función en el código de línea principal del IOS de Cisco llamada [Alarma y Evento RMON](#).

Comando SAA threshold

El comando SAA feature set threshold establece el umbral ascendente (histéresis) que genera un evento de reacción y almacena la información del historial de la operación. La siguiente configuración de umbral SAA en la sonda de fluctuación y retraso habilita la supervisión de la fluctuación y crea una trampa SNMP en caso de violación de un umbral de 5 ms.

```

saarouter1#
rtr 100
rtr reaction-configuration 100 threshold-falling 5 threshold-type immediate

```

Alarma y evento RMON

Los sondeos de fluctuación y retardo monitorean umbrales predeterminados mediante las funciones SAA de Cisco IOS o el método de evento y alarma RMON de Cisco IOS. En cualquier caso, el router monitorea la demora, la fluctuación y la pérdida de paquetes y alerta a las estaciones NMS de violaciones de umbral a través de trampas SNMP.

La siguiente configuración de alarma RMON y trampa de evento hace que saarouter1 genere una trampa SNMP si el umbral ascendente excede el tiempo máximo de ida y vuelta de 140 ms. También envía otra trampa cuando el tiempo máximo de ida y vuelta cae por debajo de 100 ms. Luego, la trampa se envía al registro en el router, así como a la estación NMS 172.16.71.19.

```

saarouter1#
rmon alarm 10 rttMonJitterStatsRTTMax.100.120518706 1 absolute rising-threshold 140 100 falling-thresho
rmon event 100 log trap private description max_rtt_exceeded owner jharp
rmon event 101 log trap private description rtt_max_threshold_reset owner jharp

```

Appendix

Cálculos de fluctuación en sondeos de fluctuación de la demora de Cisco SAA

La fluctuación es la variación en la latencia unidireccional y se calcula en función del envío y la recepción de marcas de tiempo de paquetes consecutivos enviados.

Marca de hora	Remitente	Respondedor
C1	send pkt1	
T2		recv pkt1
T3		send back reply for pkt1
T4	respuesta de recepción para pkt1	
T5	send pkt2	
T6		recv pkt2
T7		send back reply for pkt2

T8	respuesta de recepción para pkt2	
----	----------------------------------	--

Para el paquete 1 y el paquete 2 anteriores, utilice los siguientes cálculos de origen y destino.

- Fluctuación de origen a destino (JitterSD) = (T6-T2) - (T5-T1)
- Fluctuación de destino a origen (JitterDS) = (T8-T4) - (T7-T3)

La fluctuación se calcula usando marcas de tiempo de cada dos paquetes consecutivos. Por ejemplo:

```
Router1 send packet1 T1 = 0
Router2 receives packet1 T2 = 20 ms
Router2 sends back packet1 T3 = 40 ms
Router1 receives packet1 response T4 = 60 ms
Router1 sends packet2 T5 = 60 ms
Router2 receives packet2 T6 = 82 ms
Router2 sends back packet2 T7 = 104 ms
Router1 receives packet2 response T8 = 126 ms
```

Jitter from source to destination (JitterSD) = (T6-T2) - (T5-T1)

Jitter from source to destination (JitterSD) = (82 ms - 20 ms) - (60 ms - 0 ms) = 2 ms positive jitter

Jitter from destination to source (JitterDS) = (T8-T4) - (T7-T3)

Jitter from destination to source (JitterDS) = (126 ms - 60 ms) - (104 ms - 40 ms) = 2 ms positive jitter

Configuraciones del hardware y del software del router de sondeo de fluctuación y retardo

- CISCO1720-10/100BaseT Modular Router con dos ranuras WAN y Cisco IOS IP Software
- MEM1700-16U24D: actualización de fábrica de la memoria DRAM de Cisco 1700 de 16 MB a 24 MB
- MEM1700-4U8MFC—Actualización de fábrica de la tarjeta mini-flash de 4 MB a 8 MB para el Cisco 1700
- CAB-AC: cable de alimentación, 110 V
- S17CP-12.1.1T: Cisco 1700 IOS IP PLUS

Información Relacionada

- [Guía del usuario de SAA](#)
- [Soporte Técnico - Cisco Systems](#)

Acerca de esta traducción

Cisco ha traducido este documento combinando la traducción automática y los recursos humanos a fin de ofrecer a nuestros usuarios en todo el mundo contenido en su propio idioma.

Tenga en cuenta que incluso la mejor traducción automática podría no ser tan precisa como la proporcionada por un traductor profesional.

Cisco Systems, Inc. no asume ninguna responsabilidad por la precisión de estas traducciones y recomienda remitirse siempre al documento original escrito en inglés (insertar vínculo URL).