

VoIP Messung

Voice-Readiness Test

Beschreibung

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| Grund der Messung | 3 |
| Grundlagen zur Messung | 3 |
| Analyse Tool Metari | 3 |
| Wichtige Parameter | 3 |
| Verzögerung (Delay) | 3 |
| Paketverluste (Paket Loss) | 4 |
| Codec und Codec bedingter Paketverlust | 4 |
| Laufzeitschwankungen (Jitter) | 5 |
| Durchführung der Messung | 6 |
| Beispiele | 6 |
| Aufgenommene Messungen | 6 |
| Formular zur Erfassung der Kundendaten vor der Messung | 8 |

Grund der Messung

Zur Sicherstellung der VoIP Readiness der aktiven Netzwerkkomponenten (LAN Switches) im Core und Access Bereich und der WAN Strecken ist eine vorhergehende Messung des Voice over IP (VoIP) Traffic vorgesehen, um später einen reibungslosen produktiven Betrieb zu gewährleisten.

Grundlagen zur Messung

Analyse Tool Metari

Mittels des Tools Metari ist es möglich auf einfache und schnelle Weise die Qualität und Leistungsfähigkeit von Netzwerkverbindungen in Bezug auf die VoIP Eigenschaften zu testen und zu bewerten. Dabei werden VoIP Gespräche anhand eines UDP/RTP Datenstromes simuliert, wobei sowohl der UDP Port als auch der Wert des DSCP Feldes frei gewählt werden kann. Auf diese Weise können die konfigurierten Queuing Mechanismen auf aktiven Netzwerkkomponenten wie Switches, Router oder Firewalls überprüft werden. Metari bietet die Möglichkeit mehrere VoIP Verbindungen zu erzeugen, um so zu ermitteln, wie sich ein höheres Datenaufkommen auf die Gesprächsqualität auswirkt bzw. wie viele Gespräche gleichzeitig über eine bestehende Verbindung geführt werden können ohne Einbußen in der Gesprächsqualität zu haben.

Wichtige Parameter

Um eine gute Gesprächsqualität zu gewährleisten ist es wichtig, dass Voice Datenpakete bevorzugt behandelt werden. Dies gilt vor allem bei Betrieb von VoIP über WAN Strecken. Dabei ist es wichtig, dass die im folgendem aufgeführten Parameter durch Queuing- und Priorisierungsmechanismen innerhalb der aufgeführten Grenzen gehalten werden.

Verzögerung (Delay)

Das Delay ist eine sehr wichtige Größe und stellt die Verzögerung bei der Übertragung von Daten dar. So wird bei der IP-Telefonie erwartet, nachdem man am Telefon einen Satz beendet hat, dass eine sofortige Reaktion vom Gesprächspartner erfolgt. Dabei werden bis zu 150ms Delay kaum als störend bemerkt, wobei der Wert, um eine dem ISDN vergleichbare Gesprächsqualität zu erhalten, 80ms nicht überschreiten sollte. Oberhalb von 150ms bis 300ms wird die Verzögerung als störend wahrgenommen und über 300ms ist die Verzögerung für die Sprachqualität inakzeptabel (ITU-T Empfehlung G.114: Grenzwerte für die Verzögerungszeiten eines VoIP-Gespräches).

Packetverluste (Paket Loss)

Packetverluste sind ein weiterer Faktor, der bei Echtzeitanwendungen wie VoIP zu einer erheblichen Reduzierung der Sprachqualität führen kann. Die Paketverlustrate (*Packet Loss Rate*) gibt den prozentualen Anteil an verloren gegangenen Datenpaketen während einer Übermittlung an. In der Regel kommt es in IP-Netzwerken zu Packet Loss, wenn in den Routern Wartezeiten, sog. Latenzzeiten (Latency), entstehen. Latenzen treten dann auf, wenn der z. B. über einen Router geleitete Verkehr so groß wird, dass die zur Verfügung stehende Bandbreite nicht mehr ausreicht, damit alle Pakete verzögerungsfrei auf die ausgehende Leitung gelangen. Um diesen Verkehrsstau abzubauen, werden einkommende Pakete verworfen. Die verworfenen Pakete werden erneut versendet, sofern TCP als Transportprotokoll genutzt wurde. Wurden sie, wie bei VoIP, mittels des Protokolls UDP versendet, so gehen sie verloren, da keine Fehlerkontrolle stattfindet.

Packetverluste von 1% und kleiner haben keine Auswirkung auf die Sprachqualität. Zwischen 1% und 5% werden Paketverluste als störend war genommen und über 5% Paketverluste sind für die Sprachqualität inakzeptabel.

Codec und Codec bedingter Paketverlust

Der Codec (compression/ decompression) wird bei der Telefonie benötigt, um die analogen Sprachsignale in digitale Signale zu konvertieren. Für VoIP steht eine Anzahl verschiedener Codecs zur Verfügung, welche sich in der für die Übertragung benötigten Bandbreite unterscheiden. Je höher dabei die Kompression ist, desto weniger Bandbreite wird benötigt, jedoch nimmt dabei auch die Sprachqualität ab. Wenn genügend Bandbreite für die VoIP Verbindungen vorhanden ist, dann sollte nach Möglichkeit der G.711 Codec (ca. 90 kbit/s pro Gespräch) verwendet werden, da dieser ISDN Sprachqualität entspricht. Weiterhin kann per Konfiguration der VoIP Anlage bzw. durch Auswahl des entsprechenden Codecs, die Anzahl der gesendeten Sprachpakete eingestellt werden, in dem der zeitlich Abstand, in dem die Pakete gesendet werden, verändert wird. Anhand dieses Features kann der Overhead der IP Pakete gering gehalten werden, da bei größerem zeitlichen Abstand zwischen den Paketen mehr Sprachinformationen übertragen werden. Hierbei wird jedoch die Sprachqualität bei Verlust der Pakete schlechter, da mehr Sprachinformationen in einem IP Paket übertragen werden. In der Praxis ist hier ein den Anforderungen entsprechender Mittelweg zu finden. Anhand der Zeitabstände wird dann die Codec bedingte Paketverluste ermittelt. Dieser wird in Prozent angegeben und sagt aus, ab wann der Codec ein Paket verwirft, da es zu spät eintraf. Nachfolgend sind die am meisten verwendeten Codecs aufgeführt.

| Codec | Sample [bits] | Sample [ms] | Bitrate [kbit/s] | Samples je Paket | Pakete/s | Bandbreite [kbit/s] | Gespräche 128/256 |
|-------|---------------|-------------|------------------|------------------|----------|---------------------|-------------------|
| G.722 | 640 | 10 | 64,0 | 2 | 50,0 | 87,2 | 1/2 |
| G.711 | 640 | 10 | 64,0 | 2 | 50,0 | 87,2 | 1/2 |
| G.729 | 80 | 10 | 8,0 | 2 | 50,0 | 31,2 | 4/8 |
| G.723 | 192 | 30 | 6,4 | 1 | 33,3 | 21,9 | 5/11 |
| G.723 | 160 | 30 | 5,3 | 1 | 33,3 | 20,8 | 6/12 |
| G.726 | 200 | 5 | 40,0 | 4 | 50,0 | 63,2 | 2/4 |
| G.726 | 160 | 5 | 32,0 | 4 | 50,0 | 55,2 | 2/4 |
| G.726 | 120 | 5 | 24,0 | 4 | 50,0 | 47,2 | 2/5 |
| G.726 | 80 | 5 | 16,0 | 6 | 33,3 | 31,5 | 4/8 |
| GSM | 264 | 20 | 13,2 | 1 | 50,0 | 36,4 | 3/7 |
| iLBC | 400 | 30 | 13,3 | 1 | 33,3 | 28,8 | 4/8 |
| iLBC | 304 | 20 | 15,2 | 1 | 50,0 | 38,4 | 3/6 |

Laufzeitschwankungen (Jitter)

Einen weiteren Störfaktor bei VoIP-Anwendungen stellen die Jitter dar. Da Sprachpakete mittels der verbindungslosen Protokolle RTP und UDP übertragen werden, können Schwankungen der Übermittlungszeit entstehen. Dadurch gelangen durch das RTP-Protokoll übermittelte Sprachpakete zu unterschiedlichen Zeitpunkten an ihr Ziel, d. h. sie werden also asynchron übertragen. Die Gesprächsqualität wird dadurch stark beeinflusst und im schlimmsten Falle so schlecht, dass der Gesprächspartner nicht mehr zu verstehen ist.

Ein Wert für die Jitter bis zu 10ms hat keine Auswirkungen auf die Sprachqualität. Von 10ms bis zu 50ms wirken sich die Jitter störend auf die Sprachqualität aus und über 50ms führen die Jitter zu einer inakzeptablen Gesprächsqualität. Dies sind allgemeine Werte, da sich der tatsächliche maximale Jitter nach dem gewählten Codec und dem Paketabstand richtet.

Durchführung der Messung

Für die Messungen mittels Metari wird der Mess-Server im Core Bereich installiert. Im Access Bereich, in dem später die VoIP Endgeräte (SIP Adapter, Telefone, Softphones etc.) zum Einsatz kommen, werden Notebooks (Anzahl x) zur Verfügung gestellt. Als Codec für die zu simulierenden Gespräche wird der Codec gewählt, der später der vereinbarte Standard für den Praxis Einsatz sein wird. Die QoS Priorisierung im Netzwerk wird ebenfalls bei der Messung berücksichtigt und der entsprechende DSCP Wert wird eingetragen.

Standardmäßig werden an vier Tagen x zeitgleiche Messungen mit verschiedenen Anzahlen von VoIP Gesprächen simuliert. Eine längere Messung ist möglich.

Zur Erfassung der Messpunkte ist vor der Messung im Rahmen eines Workshops ein Formular auszufüllen. Hier werden je Messpunkt IP-Adressen, Standort, Zeit und Anzahl der Messungen eingetragen. (Siehe Seite 8)

Beispiele:

Standort A (Messpunkt 1, Anzahl Verbindungen: 13)

Mess Tag 1, Messung MP 1, 12.01.2015, 07.45 Uhr bis 13.01.2015, 01.45 Uhr

Mess Tag 2, Messung MP 1, 13.01.2015, 07.15 Uhr bis 14.01.2015, 01.15 Uhr

Mess Tag 3, Messung MP 1, 14.01.2015, 09.05 Uhr bis 15.01.2015, 03.05 Uhr

Mess Tag 4, Messung MP 1, 16.01.2015, 13.30 Uhr bis 19.01.2015, 01.30 Uhr

Aufgenommene Messungen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Messung 1 aufgeführt. Die Ergebnisse der Messungen 2-4 und die ausführlichen Diagramme der Messungen stellen wir gerne in elektronischer Form zur Verfügung.

Kunde:

Test durchgeführt von: TCC GmbH

Report erstellt: 13.01.2015 07:11:10

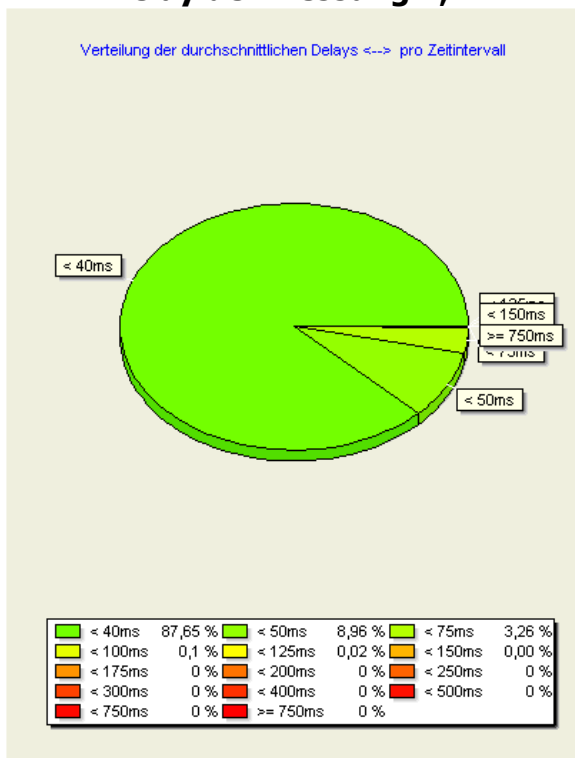
| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------------------|---------|
| Metari-Klient: | METARI01 | UDP-Port | 16384 | Realer Paketverlust: | 0,2% |
| IP-Adresse: | 192.168.151.201 | DSCP Wert: | 0 | Codec-bedingter Paketverlust: | 0,2% |
| Echo-Server: | 10.21.150.201 | | | Paketverlust insgesamt: | 0,4% |
| IP-Adresse: | 10.21.150.201 | Testbeginn: | 12.01.2015 07:48:57 | | |
| | | Testende: | 13.01.2015 01:48:58 | Delay <--> minimal: | 30 ms |
| Testmodus: | G.711@20ms | Testdauer: | 18:00:00 | Delay <--> maximal: | 1156 ms |
| Bandbreite: | 86 kBit/Sek. | | | Delay <--> Durchschnitt: | 36 ms |
| Paketlänge: | 214 Bytes | Intervalllänge: | 10 Sekunden | | |
| Paketabstand: | 20 Millisek. | | | Jitter minimal: | 0 ms |
| | | | | Jitter maximal: | 44 ms |
| Gleichzeitige Verbindungen: | 13 | | | Jitter Durchschnitt: | 5 ms |
| Bandbreite insgesamt: | 1118 kBit/Sek. | | | | |

Testergebnis: erfolgreich.

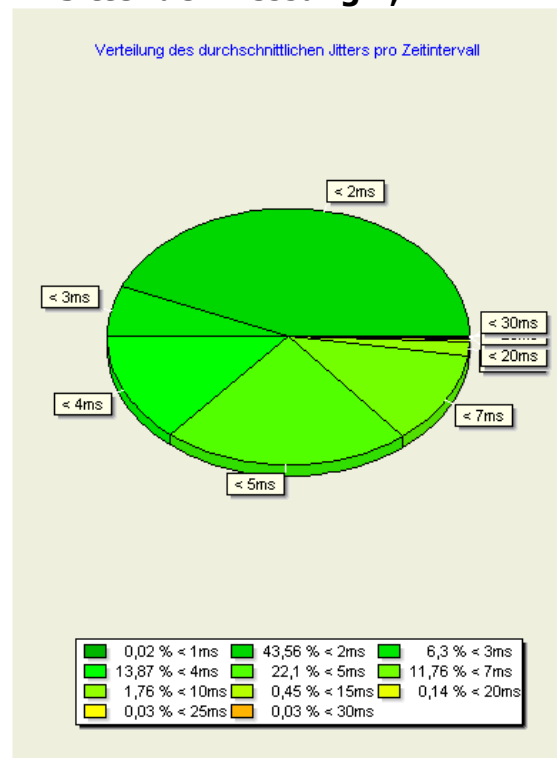
Tabelle des zeitlichen Verlaufs - nur Zeitintervalle mit negativem Testergebnis:

| Endzeitpunkt Intervall | Realer Verlust % | Codec Verlust % | Gesamt-Verlust % | Delay <--> Durchschnitt ms | Delay <--> Maximum ms | Jitter Durchschnitt ms | Jitter Max ms | Ergebnis |
|------------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|----------|
| 12.01.2015 12:43:09 | 21,3 | 0,0 | 21,3 | 33 | 39 | 1 | 6 | - |
| 12.01.2015 22:46:34 | 2,0 | 0,5 | 2,5 | 37 | 62 | 4 | 25 | - |

Delay der Messung 1, MP 1



Jitter der Messung 1, MP 1



Messung 1, Mess Punkt 2

Formular zur Erfassung der Kundendaten vor der Messung:



TCC VoIP Readiness Test

Version 1.05

Number of measuring point (mp) / total mps (e.g. 1/8): [/]

Customer

Company: _____ Name, Given name: _____

Location/Floor/Room: _____

Date: _____ Contact : _____

A. Core Network (server site)

A. VLAN ID (e.g. 1-4095) [] tagged VLAN [] yes [] no

B. IP address (x.x.x.x) [. . .] Mask [. . .] Gateway [. . .]

C. Switch Port No. [] AutoNeg [] Speed / Duplex (e.g. 100/full) [/]

D. QoS Flags TOS [] DSCP (e.g. 46) []

E. used Codec (e.g. G711@20ms) []

F. number of measures []

G. number of simulated calls (eg. 1-100) []

H. measurement time (e.g. 12 hours) [] from [] to [] o'clock
e.g. [08.00] [20.00]

B. Access Network (client/phone site)

A. VLAN ID (e.g. 1-4095) [] tagged VLAN [] yes [] no

B. IP address (x.x.x.x) [. . .] Mask [. . .] Gateway [. . .]

C. Switch Port No. [] AutoNeg [] Speed / Duplex (e.g. 100/full) [/]

D. QoS Flags TOS [] DSCP (e.g. 46) []

C. Remote Access for Customer Core Network

A. [] VPN Client Access []

D. Routing / Firewall

IP routing should be established between the network regions (A.) and (B.).
If there are still firewalls, packet filters, access lists or any other restrictions between this network regions, there must be a fixed UDP port/range be released:

UDP fixed Port/Range (e.g. 5060, 1024-4096) [] UDP Port/s

E. Remote Access

For administrative issues access via RDP (Remote Desktop, TCP Port 3389) between the network regions (A.) and (B.) recommendable.

RDP (TCP Port 3389) reachable [] yes [] no

Date: _____ Signature (Customer): _____