

Maschinenlesbares DELT-Messprotokoll

Ein maschinenlesbares DELT-Messprotokoll ermöglicht die automatisierte Auswertung und Integration in Monitoring-Systeme.

- ITU-T G.996.2 definiert ein Management Interface für die strukturierte Abfrage von Messdaten.
- Beispielhafte JSON-Daten enthalten Informationen zu Sync-Status, erreichbaren Raten und SNR-Werten pro Träger.
- Solche Protokolle sind ideal für die Nutzung in Netzwerkmanagement-Software und zur Fehleranalyse.

Bedeutung des Synchronisationsstatus

Der Synchronisationsstatus ist ein zentraler Bestandteil der DELT-Messung und zeigt die Verbindung zwischen Modem und DSLAM an.

- DELT erfordert eine bestehende Synchronisation, um durchzuführen.
- Der Status umfasst Informationen wie Sync-Rate, SNR-Margin und Fehlerzähler.
- Ohne Synchronisation kann keine DELT-Messung stattfinden, was die Wichtigkeit des Sync-Status unterstreicht.

DELT-Test und Messprotokolle

Der DELT-Test ermöglicht die Messung der DSL-Leitung während des Betriebs ohne Unterbrechung.

- Erfordert aktive Synchronisation („showtime“).
- Hersteller wie Huawei integrieren DELT-Reports in Management-Software.
- Daten können über SNMP oder REST/JSON exportiert werden.
- Open-Source-Anwendungen nutzen diese Daten für Störungserkennung.

SNR Margin und seine Bedeutung

Der SNR Margin ist ein zentraler Wert für die Stabilität der DSL-Leitung.

- SNR Margin Downstream ist ein gewichteter Mittelwert über alle aktiven Träger.
- Werte ≥ 6 dB gelten als stabil, während < 3 dB kritisch sind.
- Fluktuationen $> \pm 2$ dB deuten auf Störungen hin.

JSON-Schema für DELT-Protokoll

Ein strukturiertes JSON-Schema für ein DELT-Messprotokoll ist hilfreich für die Analyse.

- Trennt Werte für Upstream und Downstream.
- Beinhaltet Messwerte wie SNR, Bitloading und Fehlerstatistiken.
- Ermöglicht maschinenlesbare Auswertung.

Frequency Notches und deren Bedeutung

Frequency Notches kennzeichnen deaktivierte Träger in der DSL-Leitung.

- Ein Notch kann einen einzelnen Träger oder einen Bereich von Trägern beschreiben.
- Deaktivierte Träger werden nicht in SNR Margin-Werten berücksichtigt.

Fehlerstatistik und OSI-Schichten

Die Fehlerstatistik bezieht sich hauptsächlich auf die physikalische Schicht (Layer 1).

- Typische Fehlerzähler: CRC, FEC, SES, LOS.
- MAC/LLC-Fehler sind seltener in DSL-Messungen enthalten.

Resynchronisation und deren Auswirkungen

Resyncs setzen Fehlerzähler zurück und sind ein Indikator für die Stabilität der Leitung.

- Resync_count zählt die Anzahl der Neusynchronisationen seit dem letzten Showtime.
- Häufige Resyncs (z. B. >3 pro Tag) deuten auf Instabilität hin.

Dämpfung und ihre Bewertung

Die Dämpfung (attenuation_dB) ist ein wichtiger Indikator für die Leitungsqualität.

- Werte < 15 dB sind ideal, während > 28 dB kritisch sind.
- Upstream-Dämpfung kann höher sein, ohne sofort kritisch zu sein.

FEC und CEC in der Fehlerstatistik

FEC-Korrekturen sind normal, solange sie nicht zu CEC führen.

- FEC-Werte: 0-5.000 = sehr gut, >1.000.000 = kritisch.
- CEC-Werte > 10 sind nicht akzeptabel und deuten auf Probleme hin.

Normierung von FEC-Korrekturen

Eine Formel zur Normierung von FEC-Korrekturen hilft bei der Bewertung der Leitung.

- $FEC_norm = (FEC_total) / (Dauer_stunden \times Bandbreite_Mbps)$.
- Beispiel: 240.000 FEC in 6 Stunden bei 60 Mbit/s ergibt 666,7 FEC pro Mbit/s pro Stunde.

Unterschied zwischen Attainable Rate und Actual Rate

Die attainable rate ist ein dynamischer Indikator für die Leitungskapazität, während die actual rate die tatsächlich synchronisierte Datenrate darstellt.

- Attainable Rate: Theoretisch maximal mögliche Rate unter idealen Bedingungen.
- Actual Rate: Tatsächlich ausgehandelte Datenrate beim letzten DSL-Sync.
- Actual Rate ändert sich selten, nur bei Resync oder Router-Neustart.
- Attainable Rate variiert dynamisch durch Dämpfung, Störungen und Tageszeit.

Bedeutung der Attainable Rate im Monitoring

Die attainable rate ist ein wichtiger Indikator für die "Gesundheit" der Leitung in Echtzeit.

- Attainable Rate \approx Actual: Leitung arbeitet nahe an Kapazitätsgrenze.
- Attainable Rate deutlich $>$ Actual: Gute Reserve vorhanden (z. B. 30%+).
- Attainable Rate $<$ Actual (selten): Leitung hat sich verschlechtert, Resync nötig.
- Monitoring-Systeme zeigen oft nur die attainable rate, da sie sich kontinuierlich ändert.

DSL-Monitoring-Log Schema für 15-Minuten-Buckets

Ein strukturiertes Schema für die Speicherung und Analyse von DSL-Monitoring-Daten.

- Timestamp: Startzeitpunkt des Buckets.
- Resync_occurred: True, wenn ein Resync stattfand.
- Attainable Rate in kbps für Downstream und Upstream.
- CRC-Fehler und FEC-Korrekturen sind Zähler innerhalb des Buckets.
- Bit Swaps: Anzahl dynamischer Bit-Rekonfigurationen.
- Error Seconds (es_seconds) in diesem Zeitraum.
- Note: Qualitative Bewertung der Leitung (z. B. "stable", "degraded").