

NTP – Network Time Protocol

Was ist NTP:

Standard zur Synchronisation von Uhren in Computersystemen über UDP.

Welche Probleme treten auf?

- unbekannte, variable Laufzeit der Pakete im Netzwerk
- lokale Zeitumstellung

Welche Server gibt es v.a. in Österreich?

Tausende, in Österreich z.B. „NTP Pool Project“

Wie kommt die Zeit zu den NTP-Servern?

Direkter Bezug von Atomuhren (z.B. PTB Braunschweig), Abgleich mit anderen NTP-Servern

Was ist DCF77?

Zeitzeichensender in Mainflingen (bei Frankfurt am Main), sendet Langwellen an funkgesteuerte Uhren in Mitteleuropa mit Deutschlands Normalzeit

Wie genau ist die Zeitsynchronisation? Wie wird Problem der unterschiedlichen Laufzeiten gelöst?

Genauigkeit hängt von Error und Offset ab.

Unterschiedliche Laufzeiten (=Latenz) werden vom Server bzw. Client gemessen und kompensiert:

z.B. Laufzeit Client->Server->Client(ohne Rechenzeit) wird zusammengezählt und die Hälfte davon als Offset angenommen.

Wie wird die lokale Zeit angepasst / verstellt?

Der NTP-Client muss für Kontinuität sorgen, d.h. er darf die Zeit nicht sprunghaft ändern, sondern muss sie in winzigen Schritten anpassen. Dabei verlängert / verkürzt er die Systemsekunden um nicht mehr als eine halbe Millisekunde pro Sekunde, bis die Uhr wieder richtig läuft.

Was ist eine Schaltsekunde?

Eine Schaltsekunde ist eine bei Bedarf in die Weltzeit zusätzlich eingefügte Sekunde, um sie mit der mittleren Sonnenzeit zu synchronisieren.

ATM – Asynchrone Transfer Mode

Was ist ATM?

ATM ist ein Layer 2 Protokoll, welches für die Übertragung von Sprache, Video und Daten geeignet ist. ATM setzt auf die Protokolle PDH und SDH auf.

Einsatzort?

Heute wird ATM zur Unterstützung von globalen Internet- und Telefonie-Backbones über DSL bis hin zum privaten LAN verwendet.

Einsatzzweck?

Bei Backbones

Protokolldetails?

Pakete werden Zellen und Slots genannt, haben feste Länge.

Länge: 53 Byte (48 Daten, 5 Zellkopf)

Unter Belastung: Ethernet unberechenbare Ereignisse, ATM garantiert den Durchsatz und das Delay auf der Verbindung (QoS = Verkehrsgüte).

Was ist PDH?

Plesiochrone Digitale Hierarchie ist eine Technik zum Multiplexen digitaler Datenströme über weite Verkehrsstrecken. Die Datenströme müssen dabei annähernd synchron sein (Taktraten müssen gleich sein)

PDH wird heutzutage nur noch bei Datenraten von bis zu 45 Mbit/s verwendet, bei höheren Datenraten wird SDH verwendet.

Was ist SDH?

Synchrone Digitale Hierarchie ist eine synchrone Technik zum Multiplexen digitaler Datenströme.

Ziel ist die bestmögliche Ausnutzung der von Glasfasern gebotenen Übertragungskapazität.

Im Gegensatz zu PDH sind die Takte der einzelnen Übertragungstrecken synchron (10-mal genauer als PDH).

Was ist Frame Relay?

Frame Relay ist eine Datenübertragungstechnik, die eine billigere Alternative zu einer Standleitung bietet. So werden z.B. Basisstationen des GSM-Netzes nicht mit eigenen Leitungen versorgt, sondern über schon bestehende Leitungen eine virtuelle Standleitung verbunden.

Frame Relays werden meist mit einer garantierten Übertragungsgeschwindigkeit angeboten.

Frame Relay wird zunehmend von ATM und IP-basierenden Produkten ersetzt, wie z.B. VPNs (Virtuelle Private Netze).

MPLS – Multi Protokoll Label Switching

Was ist MPLS?

MPLS ist eine Zwischenschicht zwischen Layer 2 und Layer 3. Es ermöglicht die verbindungsorientierte Übertragung von Datenpaketen über ein verbindungsloses Netzwerk (entlang eines zuvor aufgebauten (signalisierten) Pfades).

Dieses Verfahren wird überwiegend von Betreibern großer Transportnetze eingesetzt, die Sprach und Datendienste auf Basis von IP anbieten.

Jedes Datenpaket bekommt ein Label (steht im MPLS-Header), welches von jedem Router gelesen wird, ein neues Label geschrieben und an den nächsten zuständigen Router weitergegeben wird. Damit wird Routing innerhalb des MPLS-Netzes durch das Zuweisen eines durchgehenden Pfades ersetzt mit Label-Swapping (verbindungsorientiertes Switching) in den Knoten. -> Delay-Verringerung, immer selbe Route

MPLS-Header (32 Bit):

Label	Class of Service	Bottom of Stack	TTL
-------	------------------	-----------------	-----

2 Übertragungsarten:

- **Übertragung ohne feste Verbindung:**
Wenn jeder Netzknoten im Netz weiß, wie er ein Paket weiterzuleiten hat, spricht man von Übertragung ohne feste Verbindung. (Router weiß im Gegensatz zu Switch wie er ein Paket weitersenden muss). Diese Methode hat die Gefahr der Überlastung (man weiß nicht, ob Verbindung verfügbar / überlastet ist).
Daten können spontan von einem Endgerät an einen Empfänger gesendet werden.
- **Übertragung mit fester Verbindung:**
Wenn nicht jeder Netzknoten im Netz weiß, wie er ein Paket weiterzuleiten hat, muss zuerst ein Pfad durch das Netz signalisiert werden, damit eine Übertragung stattfinden kann. Deshalb spricht man von Übertragung mit fester Verbindung. (Switch weiß im Gegensatz zu Router nicht, wie er ein Paket weitersenden muss [wenn das entsprechende MPLS-Label nicht bekannt ist]).
Daten können nicht spontan versendet werden, jedoch nach der Pfadfindung ist die Übertragung gewährleistet.

Was versteht man unter...?

Leitungsvermittlung:

Physikalische Verbindung über Zweigstellen von A nach B.

Nachrichtenvermittlung:

Gesamte Nachricht + Zieladresse wird von A über Vermittlungsstellen nach B übertragen.

Paketvermittlung:

Die Nachricht wird in Pakete zerteilt und einzeln gesendet.

Kanalkodierung

Kanalkodierung ist in der Nachrichtentechnik das Verfahren, digitale Daten bei der Übertragung über gestörte Kanäle durch das gezielte Hinzufügen von Redundanz gegen Übertragungsfehler zu schützen. Die mathematische Grundlage stellt die Kodierungstheorie bereit.

Die Kodierung fügt den Daten am Eingang eines Übertragungskanals Redundanz hinzu und dekodiert sie am Ausgang. Wenn die Zusatzinformationen lediglich auf einen Fehler hindeuten und eine Neuübertragung notwendig ist, spricht man von Rückwärtsfehlerkorrektur. Genügt die Redundanzinformation um den Fehler zu korrigieren, handelt es sich um eine Vorwärtsfehlerkorrektur.

Eine effiziente Signalkodierung erhöht das Signal-zu-Rausch Verhältnis.

Kennt man die Fehlerarten, die in einem Übertragungskanal auftreten, kann man verschiedene Kodexe konstruieren, welche häufige Fehler gut, weniger häufige Fehler schlechter korrigieren können.

Welche Kanalcodes gibt es?

Block-Codes, Ungerboeck-Code, Reed-Muller-Code, Hamming-Code, ...

Was ist der Hamming-Code?

Der Hamming-Code ist ein linear fehlerkorrigierender Blockcode, welcher mehrere Paritätsbits verwendet.

Durch die Hamming-Distanz von 3 Bit können 2-Bit-Fehler in einer Wortlänge von 3 Bit erkannt werden, jedoch nur 1-Bit-Fehler ausgebessert werden.

Was sind die jeweiligen spezifischen Eigenschaften (Korrekturleistung, Vor/Nachteile, Verwendungszweck)?

Die *Korrekturleistung* ist die Leistung, die ein Code zur Korrektur von fehlerhaften Bits bringen kann (= Anzahl der Bits die korrigiert werden können)

z.B. Hamming-Code:

kann in einer Distanz von 3 bits Fehler erkennen:

- 1 Bit falsch: kann korrigiert werden (Vorwärtskorrektur)
- 2 Bit falsch: Fehler wird erkannt, kann aber nicht korrigiert werden (Rückwärtskorrektur)
- 3 Bit falsch: Fehler wird nicht erkannt, falsches Codewort wird als richtig anerkannt

Vor/Nachteile:

- Hamming-Code ist ein „Perfekter Code“ – er ordnet den Bitfehlern nur Richtige Codewörter zu

Was versteht man unter Faltung?

Bei der Faltung wird der Datengehalt zusätzlich nochmal Redundant gesendet. Dabei wird die Information, welche ein bestimmtes Nutzdatenbit trägt, über mehrere Stellen (Bits) des Codewortes verteilt. Dadurch entstehen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Codebits und bis zu einer gewissen Anzahl an Fehlern pro Codewort können diese Fehler Vorwärtskorrigiert werden.

Quellkodierung

Was ist Quellkodierung?

Quellkodierung ist die Kodierung der Daten bei der Erzeugung / Entstehung. Redundanz ist unerwünscht, da sie den Daten keine weitere Information hinzufügen.

Was ist Sprachkodex?

Unter Sprachkodex versteht man die Quellkodierung von Sprache (speziell für menschliche Stimme ausgelegt). Die Qualität der Sprachübertragung wird in MOS gemessen (Mean Opinion Score), die Skala reicht von 1 = sehr schlecht bis 5 = sehr gut

Welche Qualitätsstufen gibt es bei MOS, wie werden sie bestimmt?

MOS ist das arithmetische Mittel einzelner subjektiven Bewertungen durch eine 5-stellige Skala.

5	ausgezeichnet
4	gut
3	ordentlich
2	mäßig
1	mangelhaft

Welche wichtigen Sprachkodex gibt es? Welche Eigenschaften besitzen sie (Datenrate, Qualität (MOS), sonstige Vor/Nachteile)?

Sprachkodexe werden von der ITU genormt.

Kodex	Datenrate	MOS
G.711 (ISDN)	64 kbit/s	4.4
G.722 (UMTS)	64 kbit/s	4.5

Bei der Sprachkodierung werden Daten komprimiert.

Was ist RTP (Real Time Transport Protocoll)?

Das Real Time Transport Protocoll ist ein Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von audiovisuellen Daten (Streams) über IP-Netzwerke (Daten werden kodiert, in Pakete geteilt und versendet).