

Anhang – Erläuterungen - Wörterbuch

BACNET ist ein standardisiertes Protokoll der ASHRAE (amerikanische Vereinigung von HLK-Herstellern). BACNET nutzt u.a. LON als Transportmedium, wobei jedoch wichtige nützliche Eigenschaften von LON (insbesondere Netzwerkvariablen) verlorengehen.

Bridges übertragen die Nachrichten jeweils auf die andere Seite, wenn die Herkunftsdomain einer Nachricht mit einer der Domains der Bridge übereinstimmt, unabhängig vom Ziel der Nachricht. Eine Bridge wird zur Kopplung von Domains verwendet, z. B. zur Weiterleitung gewerkeübergreifender Systemnachrichten.

Channel Durch Router und Repeater werden Netzwerke physisch strukturiert – sie trennen das Netz in mehrere Channel. Channel bezeichnen dabei ein physikalisches Netzwerksegment – z. B. ein Bussegment in TP/FT-10. Zu einem Channel können, unter der Beachtung der physikalischen Begrenzungen für das zugrundegelegte Medium, beliebig viele Knoten gehören.

Configured Router übertragen eine gültige Nachricht auf die jeweils andere Seite, wenn die Herkunftsdomain mit einer der Domains des Routers übereinstimmt. Jede Seite des Configured Routers besitzt hierfür eine eigene Übertragungstabelle. Darin sind für jedes der 255 möglichen Subnets und jede der 255 Gruppen einer Domain die zu übertragenden Sender einer Nachricht mit einem Übertragungsflag gekennzeichnet. Diese Tabellen werden von einem Netzwerkmanagement-Tool generiert und im EEPROM des Routers dauerhaft gespeichert. Der Einsatz eines Configured Routers empfiehlt sich, wenn der Netzwerkverkehr gezielt separiert werden soll. So entstehen Inseln mit relativ hohem inneren Netzwerkverkehr und relativ wenig externer Kommunikation. Dadurch wird das Gesamtnetz nicht mit Nachrichten, die nur „lokalen“ Charakter tragen belastet.

CSMA ist ein Zugriffsverfahren aus dem LAN-Bereich und steht für **C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess. Beim CSMA „horcht“ der Knoten zunächst am Netz, bevor er aktiv wird. Beim CSMA/CD (**C**ollision **D**etect) wird von vornherein mit Kollisionen gerechnet und nach Möglichkeit mit verschiedenen Verfahren begegnet. LONWORKS arbeitet mit predektiven p-persistent CSMA-Verfahren, welches auch in großen Netzen kurze Reaktionszeiten bei hohen Durchsatzraten erlaubt.

Domains stellen die größten Adressierungseinheiten dar. Sie werden verwendet, um ganze – voneinander unabhängige – Teilsysteme zu realisieren, z. B. Beleuchtungssystem, Zugangskontrolle (soweit diese untereinander kommunizieren müssen). Damit bilden Domains virtuelle Netzwerke innerhalb des physikalischen Netzaufbaus. Jedes LON-Gerät kann über zwei Domain-Adressen angesprochen werden. Einer Domain können maximal 255 Subnets mit je 127 Geräten (entspricht zusammen 32.385 Geräten) zugeordnet werden.

Echelon ist Technologiegeber der LONWORKS-Technologie. Im Dezember 1990 machte Echelon seine Entwicklungen erstmals international bekannt. Das Kapital für diese innovative und risikoreiche Entwicklung gaben Venture-Kapitalgeber in den USA, u. a. die Halbleiterhersteller Motorola und Toshiba. Infos finden Sie unter www.echelon.com.

Gruppen bilden eine weitere Form der Adressierung, die von der Domain-Subnet-Node-Adressierung unabhängig ist. Es lassen sich bis zu 255 Gruppen je Domain bilden, deren Mitglieder durch die Gruppen-Adressierung gemeinsam ansprechbar sind. In jeder Gruppe können beliebig viele Geräte Mitglied sein, wobei wiederum jedes Gerät in max. 15 Gruppen Mitglied sein kann.

Interoperabilität ist Ziel und bestimmende Eigenschaft der LONWORKS-Technologie. Unabhängig von gewählten Übertragungsmedien, Vernetzungstopologien, Hardwaredetails oder Betriebssystemfunktionen sollen LONWORKS-Knoten miteinander „reden“ und „arbeiten“.

ISO-OSI-Modell ist ein von der ISO (International Organisation for Standardization) entwickeltes Modell für die Kommunikation zwischen Knoten in Netzwerken. Dieses Modell wurde OSI (Open System Interconnection) genannt und beruht auf folgenden 7 Schichten für die Kommunikation:

Schicht / Layer	Bezeichnung	Funktionalität
7	Application Layer Anwenderschicht	Kommunikationsdienste für die Anwendung
6	Presentation Layer Darstellungsschicht	Sprach- und Zeichenanpassung
5	Session Layer Sitzungsschicht	Auf- und Abbau von Sitzungen, Teilnehmeridentifikation
4	Transport Layer Transportschicht	Auf- und Abbau von End-to-End-Verbindungen, Flußsteuerungen
3	Network Layer Vermittlungsschicht	Routing
2	Data Link Layer Sicherungsschicht	Rahmenbildung, Point-to-Point-Datensicherung, Mediumszugriffsteuerung
1	Physikal Layer Bitübertragungsschicht	Festlegung aller physikalischen und mechanischen Parameter

Anhang

Learning Router sind eine Sonderform des Configured Router. Dabei werden alle Nachrichten mit Gruppenadressierung übertragen. Gleichzeitig ist ein Lernprozess aktiv. Nach einem Reset sind alle Übertragungsflags gesetzt und es werden somit alle Nachrichten übertragen. Der Learning Router prüft bei jeder eintreffenden Nachricht die Subnet-Nummer und löscht das entsprechende Übertragungsflag auf der anderen Seite, so dass nach und nach zwei Übertragungstabellen wie beim Configured Router entstehen. Diese werden jedoch nur im RAM gehalten, sind also nach einem Reset verloren. Die entstandenen Tabellen lassen sich jedoch mit einem entsprechenden Tool auslesen und weiterverarbeiten, so dass der Router anschließend als Configured Router betrieben werden kann. Learning Router sind nicht so leistungsfähig wie Configured Router, jedoch ist eine Installation ohne Kenntnis der Netztopologie und Kommunikationsstrukturen möglich.

LNO Die LNO – Lon Nutzer Organisation e.V. Die LNO ist die Vereinigung für Unternehmen, Institutionen und Distributoren, die mit der Technologie LONWORKS im deutschsprachigen Raum arbeiten. Mitglied der LNO kann werden, wer Geräte und Systeme entwickelt, vertreibt oder nutzt, die zur Kommunikation das LonTalk Protokoll verwenden.

Ziele der LNO:

- Durchsetzung der LONWORKS-Technologie für die Automatisierung in Industrie, Gebäuden und Gastronomie
- Interessenvertretung aller Mitglieder gegenüber Normungsgremien, Politik und anderen Verbänden
- Interessenvertretung der LONWORKS-Anwender gegenüber dem Technologie-Lieferanten
- Bildung von Kooperationen unter den Mitgliedern
- Drehscheibe für den Informationsfluss rund um die LONWORKS-Technologie

LNS/LCA „LONWORKS-Networks Services Architecture“ / „LONWORKS-Component Architecture“. Von Echelon entwickelte Softwareplattform mit Funktions- und Datenschnittstellen zur Realisierung von Werkzeugen für LON, z. B. für Handterminals, Bedienstationen, für PC-Visualisierungen und PC-Projektierungswerkzeuge.

LonBuilder ist das HighEnd-Entwicklungssystem der Firma Echelon. Man kann damit Hardware emulieren, Applikationssoftware compilieren und nach Download austesten.

LonMark Association ist eine internationale Vereinigung von mehr als 200 Unternehmen, die die Standardisierung von LON für bestimmte Aufgabenbereiche und Geräte mit dem Ziel der Sicherung der Interoperabilität vornehmen. In den LonMark Task Groups wird die inhaltliche Arbeit geleistet. So gibt es Standards (functional profiles) u. a. für Jalousiesteuerungen, für Beleuchtung, Sensoren, Aktoren. Infos finden Sie unter www.lonmark.org.

LonTalk ist das Protokoll, durch das Echelon's Systemlösung spezifiziert ist. LonTalk definiert, wie LON-Knoten auf den einzelnen Ebenen des ISO-OSI-Modells miteinander kommunizieren. LonTalk beschreibt Hardware-, Betriebssystem- und Compilerfunktionen präzise, wobei die Implementierung verborgen bleibt.

LONWORKS ist die Systembezeichnung für die gesamte Technologie. Darin eingeschlossen sind z. B. die Neuron-Chips, die Buskoppelbausteine (Transceiver), die Entwicklungswerkzeuge, Softwarepakete, Support. Mit LONWORKS werden dezentrale Informationsverarbeitungsstrukturen möglich, die ohne Zentralsteuerung (z. B. SPS) auskommen. Insofern unterscheidet sich LONWORKS von bisherigen Feldbuslösungen.

LPT-10 Link Power

Auch dieses Übertragungsmedium ist eine Twisted-Pair-Variante. Sie entspricht technisch der Variante „freie Topologie FTT10“ mit dem zusätzlichen Vorteil, dass die Versorgungsspannung der Geräte über die Busleitung mit übertragen werden kann.

LPT-10 erfordert die Verwendung spezieller Link-Power-Stromversorgungen (Eingangsspannung z. B. 48 – 56 V, Ausgangsspannung etwa 42 V / 1,5 A) die zudem meist sehr teuer sind. Außerdem gibt es Begrenzungen hinsichtlich der Belastbarkeit – ein Link-Power-Netzteil kann nur eine begrenzte Anzahl von Geräten versorgen. Link-Power-Signale können auch auf TP/FT-10-Geräte geschaltet werden, wenn diese entsprechende Blockkondensatoren enthalten, die die Versorgungsspannung absperrern.

Neuron-C ist die Programmiersprache entsprechend ANSI-C-Standard für die Applikationsprogrammierung von Neuron-Chips. Neuron-C enthält zusätzlich Betriebssystemfunktionen für die ereignisgesteuerte Programmierung und für Netzwerkvariablen zur prozessnahen Programmierung, sowie komplexere Objekte für I/O-Interfaces.

Node (Knoten) ist die Bezeichnung für ein Gerät oder eine Baugruppe mit einem Neuron-Chip als Mikrocontroller. Nodes sind die kleinste Adressiereinheit.

NodeBuilder ist ein Low-End-Entwicklungssystem von Echelon (siehe LonBuilder).

Power-Line stellt die Datenübertragung über das 230 V-Netz nach CENELEC dar.

Prog-ID Jedes LON-Gerät enthält eine spezielle Software, die die Applikation realisiert. Grundsätzlich kann ein LON-Gerät mit unterschiedlicher Software ausgeliefert werden (Funktionsvarianten etc.). Um diese unterscheidbar zu machen, wird die PROG-ID verwendet. Das ist eine Zeichenkette, die an besonderer Stelle im Speicher abgelegt ist. Projektierungstools verwenden die PROG-ID, um Geräte mit gleicher Hardware, jedoch unterschiedlicher Funktion voneinander zu unterscheiden. LonMark hat Vorschriften definiert, wie die PROG-ID zu codieren und zu verwenden ist.

Repeater sind physikalische Verstärker ohne eigene Verarbeitungsfunktion. Sie werden verwendet, um größere Übertragungsentfernungen zu realisieren oder wenn die maximale Knotenzahl von 64 Geräten je Twisted-Pair-Segment überschritten wird. Der Repeater zählt wie ein Knoten, so dass je Segment 63 Knoten + 1 Repeater verwendet werden können. In TP/FT-10-Netzen darf sich zwischen zwei Knoten nur ein physikalischer Repeater befinden. Es ist auch möglich, Router als Repeater einzusetzen. Damit entfallen die Einschränkungen wie bei physikalischen Repeatern, und es ist auch ein Medienwechsel möglich.

Router verbinden benachbarte Subnets, wobei der Router mit Adressen und Protokollen der Schicht 3 arbeitet. Diese Schicht ist hardwareunabhängig, so dass Router damit in der Lage sind, den Übergang auf ein anderes Übertragungsmedium vorzunehmen. Router können in den Betriebsarten Repeater, Bridge, Learning Router und Configured Router betrieben werden.

Service Pin ist ein spezieller Eingang/Ausgang des Knotens für Service-Zwecke. In der Regel wird dieser Pin vom Modulhersteller auf einen Taster und eine LED nach Außen geführt. Bei Betätigung des Service-Tasters sendet der Neuron-Chip eine Broadcast-Nachricht, welche die Neuron-ID und die Programm-ID enthält. Auf diese Weise kann ein Knoten z.B. bei einem Tool angemeldet werden (Zuordnung eines physischen Knotens zu einem logischen Knoten im Projekt). Als Ausgang signalisiert das Service-Pin den aktuellen Zustand des Neuron (Applikation und Konfiguration) und erlaubt so eine grundsätzliche Diagnose.

SNVT (Standard Network Variable Type) sind von der LonMark standardisierte typgebundene Netzwerkvariablen in der Neuron-C-Programmiersprache zur Realisierung logischer Kommunikationskanäle zwischen LON-Knoten.

Subnets (Teilnetze) sind nach der Domain die nächst kleinere Adressierungseinheit. Durch Subnetadressierung können bestimmte Gruppen von Geräten (z. B. eines Raumes oder einer Fertigungszelle) angesprochen werden. Subnets können maximal 127 Geräte enthalten.

Terminatoren dienen dem impedanzmäßig korrekten Abschluss eines Netzwerkes auf der Basis Twisted-Pair-Technologie. In Abhängigkeit von den verwendeten Transceivern und der Topologie (Bus oder Free Topology) sind unterschiedliche Terminatoren gemäß Spezifikation von Echelon zu verwenden. Terminatoren werden teilweise auch in LON-Geräte integriert und sind dann in der Regel über Schalter oder Jumper aktivierbar. Fehlende oder falsche Terminierung eines Netzes muss sich nicht sofort augenscheinlich auswirken, sondern kann Ursache von unregelmäßig auftretenden Kommunikationsproblemen sein.

TP/XT-78 Twisted Pair 78 kBit/sec
Dieses Übertragungsmedium mit Übertragungskopplung war in den ersten Jahren von LON sehr verbreitet. In Form einer Linienbustopologie können bis zu 64 Geräte

an einem Segment angeschaltet werden. Die Länge der Busleitung eines Segments kann bis zu 2000 m betragen. TP/XT-78 ist LonMark zertifiziert, sollte jedoch nicht für Neuentwicklungen verwendet werden.

TP/XT-1250 Twisted Pair 1250 kBit/sec
Parallel zu TP/XT-78 wurde TP/XP-1250 eingeführt. Das ist ebenfalls ein Linienbus mit Übertragungskopplung mit bis zu 64 Geräten je Segment, jedoch begrenzt auf eine Länge von 130....400 m. Die wesentlich höhere physikalische Übertragungsrate bringt nur wenig Gewinn an Datendurchsatz und Reaktionsgeschwindigkeit. Anwendungen bleiben deshalb auf Ausnahmen beschränkt (z. B. in zeitkritischen Backbone-Bussen in Schaltschränken oder für spezielle Übertragungsaufgaben mit großen Datenpaketen), zumal besondere Anforderungen an die Topologie im Detail gestellt werden. TP/XP-1250 ist nicht LonMark zertifiziert, Verdrahtungsrichtlinien genau beachten.

TP/RS-485 Twisted Pair RS-485
Verschiedene Gerätehersteller versuchten in den Anfangsjahren von LON, die Kosten für den Buskoppelbaustein (Transceiver) durch Einsatz von RS-485 absolut zu minimieren. Tatsächlich ergeben sich mit RS-485 z. B. Probleme bei der galvanischen Trennung und bei der Führung des Massebezugspotentials zwischen verschiedenen Geräten. Will man RS-485 Schnittstellen CE-konform realisieren, muss man praktisch vergleichbaren Aufwand treiben, wie bei den anderen Twisted-Pair-Varianten. RS-485 wird deshalb von Echelon nicht mehr unterstützt.

TP/FT-10 Twisted Pair freie Topologie TP/FT-10
Dies ist zweifellos das heute verbreitetste Übertragungsmedium. Der TP/FT-10 Channel lässt sowohl Linienbustopologie zu, als auch freie Topologie. Als Linienbus können wieder 64 Teilnehmer an ein bis zu 2700 m langes Segment angeschlossen werden. Die Übertragungsrate beträgt 78 kBit/sec. In freier Topologie kann man mit 64 Geräten eine Ausdehnung des Netzwerkes bis zu 500 m erzielen. TP/FT-10 lässt die größten Freiheitsgrade in der räumlichen Anordnung zu. TP/FT-10 ist LonMark zertifiziert.

Transceiver sind die Buskoppelbausteine zwischen Neuron-Chip und Übertragungsmedium. Als wichtigste Vertreter seien genannt: TP/XT-78, TP/XT1250, TP/FT-10, LPT-10 und PLT-21. Weiterhin sind Transceiver für die Funkübertragung oder für die Kopplung mit LWL-Systemen verfügbar.

Wink ist die Möglichkeit eines Knotens, sich auf verschiedene Weise bemerkbar zu machen (optisch, akustisch etc.) nachdem er eine Winknachricht erhalten hat. So kann ein Installations-Tool nach unkonfigurierten Knoten im Netz suchen und an den ersten sich meldenden Knoten eine Wink-Nachricht senden. Dieser macht sich dann, wenn es in seiner Applikation vorgesehen ist, auf definierte Weise bemerkbar, so dass der Techniker die Zuordnung zum physischen Knoten herstellen kann.