Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und

Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle

poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 71 (1993)

Heft: 4

Artikel: Signalisierung im Breitband-ISDN

Autor: Waber, Kurt

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-875500

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Signalisierung im Breitband-ISDN*

Kurt WABER, Bern

1 Aufgaben der Signalisierung in Breitbandnetzen

Die Aufgaben der Signalisierung im Breitband-ISDN bestehen darin, Anrufe und die dazu benötigten Verbindungen zwischen Kommunikationspartnern zu verwalten, die als Teilnehmer des Netzes durch eine eindeutige Adresse identifizierbar sind und ein bis zu einem gewissen Grad definiertes Dienstprofil aufweisen. Signalisierung im Breitband-ISDN hat die ISDN-typische Exklusivität, für die Anruf- und Verbindungssteuerung ein zur Teilnehmernummer komplementäres Element, den Dienstindikator zu verwenden, eine Grundfunktion in einem integrierten Mehrdienstenetz. Die Signalisierung selbst benützt eine ausschliesslich für sie verfügbare Infrastruktur, die als Signalisiernetz mit eigener Netzverwaltung Routineaufgaben übernimmt, wie das Herstellen und Unterhalten von Signalisierbeziehungen und die Sicherung der Übertragung der Signalisierinformation. Die Aufgaben unterscheiden sich nicht wesentlich von jenen im Schmalband-ISDN.

Es sind allerdings Bestrebungen im Gange, zwischen Anruf (englisch Call), einer Vereinbarung zwischen den Teilnehmern einer Kommunikation, und Verbindung (englisch Connection), dem Mittel zur Übermittlung von Information, zu unterscheiden. Ein Anruf kann aus mehreren gleichzeitigen Verbindungen bestehen, jede individuell steuerbar, entsprechend den Bedürfnissen des Anrufes

Da die Entwicklung eines Telekommunikationsnetzes ein evolutionärer Prozess ist, soll die Signalisierung in mehreren, aufeinanderfolgenden Ausbaustufen (englisch Releases) entwickelt werden. Von diesem Vorgehen verspricht man sich auch einen Zeitgewinn, indem zuerst eine minimale Funktionalität definiert wird, gegebenenfalls unter Anwendung bestehender Teile. Danach soll eine erweiterte Funktionalität definiert werden, wobei die harmonische Einführung neuer Funktionen zum Problem werden kann, besonders wenn es gilt, inkompatible Versionen zu verhindern.

2 Signalisierbeziehungen im B-ISDN

Signalisierbeziehungen bestehen zwischen Einheiten, die Vermittlungsfunktionen ausführen oder Endsysteme sind. Diese Einheiten bzw. Endsysteme sind *Teilnehmer* eines Signalisiernetzes und in diesem durch einen ge-

eigneten Adressiermechanismus, entsprechend der Struktur des Signalisiernetzes, eindeutig identifizierbar. Eine Signalisierbeziehung ist bezüglich der Schicht definiert, die über den Adressiermechanismus verfügt, und ist eine Art Signalisierverbindung, während Verbindungen in unterliegenden Schichten von mehreren Signalisierbeziehungen gemeinsam benützt werden können. In einfachen Signalisiernetzen ohne zwischenliegende Knoten wird in der Sicherungsschicht (Linklayer) adressiert, während in komplizierteren Signalisiernetzen mit Knoten eine eigentliche Vermittlungsschicht (Networklayer) des Signalisiernetzes gebildet wird. Signalisierbeziehungen werden definiert, indem den entsprechenden Einheiten Adressen, die Signalisierverbindungsendpunkte definieren, zugewiesen werden. Die Protokolldateneinheiten (Protocol Data Units PDU), die auf der Signalisierverbindung übermittelt werden, tragen die Adresse bzw. Adressen bei einem Quelle/Ziel-Konzept. Signalisierbeziehungen werden entweder zum Zeitpunkt des Konfigurierens eines Signalisiernetzes, basierend auf fixen Adresszuordnungen, permanent eingerichtet, oder im Rahmen einer Konfigurationsverwaltung mit einem Managementprotokoll eingerichtet und abgebrochen.

Als Beispiele aus dem Gebiet des Schmalband-ISDN sind zu erwähnen das Signalisiersystem Nr. 7 mit dem Adressiermechanismus des MTP-3 mit dem *Destination Point Code* (DPC) als Zieladresse und dem *Origination Point Code* (OPC) als Quellenadresse mit fixer, eindeutiger Zuordnung eines *Point Code* (PC) zu jedem Vermittlungsknoten als Mitglied des Signalisiernetzes. Bei der Signalisierung des ISDN-Teilnehmeranschlusses wird die Sicherungsschichtadresse *Service Access Point Identifier* (SAPI)/*Terminal Endpoint Identifier* (TEI) angewendet, durch die TEI-Administration mit der TEI-Management-Prozedur verwaltet.

Die Signalisierbeziehungen sind in *Figur 1* dargestellt. Der Funktionsblock Teilnehmerausrüstung, *Customer Premises Equipment* (CPE), steht stellvertretend da für verschiedene Möglichkeiten wie Direktanschluss Terminal Equipment (TE), Teilnehmervermittlungsanlage (TVA) mit TE, verschiedene Ausführungen von Lokalnetzen (Local Area Networks LAN).

Der Bereich zwischen Teilnehmerausrüstung CPE und Ortszentrale (Local Exchange LEX) bezieht sich auf die Teilnehmeranschlussignalisierung (User-Access Signalling) an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle (User-Network Interface, UNI).

^{*} Abkürzungen, Glossar und Bibliographie siehe Anhang Seite 238.

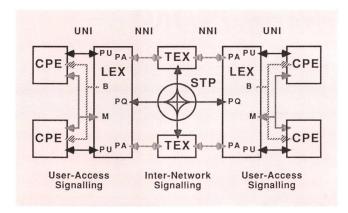


Fig. 1 Signalisierbeziehungen im Breitband ISDN
User-Access Signalling – Signalisierung für Teilnehmerzugang
Inter-Network Signalling – Signalisierung zwischen Netzen

Bezüglich dieser Schnittstelle sind folgende Signalisierbeziehungen definiert:

PU

Punkt-zu-Punkt-Anruf-/Trägerverbindungssteuerung (Point-to-point Call/Bearer Connection Control), mit bi-direktionalem Informationstransfer konfigurierbar.

E

Punkt-zu-Mehrpunkt-Anruf-/Trägerverbindungssteuerung (Broadcast Call/Bearer Connection Control) mit unidirektionalem Informationstransfer konfigurierbar.

M

Punkt-zu-Mehrpunkt-Metasignalisierung ; (Broadcast Meta-Signalling mit bidirektionalem, permanentem Informationstransfer zum Zweck der Signalisierungs-Konfigurationssteuerung (Signalling Configuration Control).

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass Metasignalisierung als Prozedur über die UNI-Schnittstelle zum Einrichten und Abbrechen der konfigurierbaren Signalisierbeziehungen im Anschlussbereich dient.

Der Bereich zwischen zwei Ortszentralen LEX bezieht sich auf die Netz-Netz-Signalisierung (Inter-Network Signalling) an der Schnittstelle zwischen Netzknoten (Network-Node Interface, NNI). Diesbezüglich sind folgende Signalisierbeziehungen definiert:

PA

Assoziierte Punkt-zu-Punkt-Anruf-/Trägerverbindungssteuerung (Associated point-to-point Call/Bearer Connection Control) mit bidirektionalem Informationstransfer einrichtbar.

PQ

Quasiassoziierte Punkt-zu-Punkt-Ruf-/Trägerverbindungssteuerung (Quasi-associated point-to-point Call/ Bearer Connection Control) mit bidirektionalem Informationstransfer einrichtbar.

Die Signalisierbeziehungen werden in einer lokalen Prozedur in Orts- und Transitzentralen sowie Signalisiernetzknoten STP eingerichtet. Der assoziierte Transfermode gestattet den direkten Austausch von Signalisierinformation zwischen den beteiligten Vermittlungsknoten, der quasiassoziierte Transfermode führt über einen oder mehrere Signalisiernetzknoten (STP), die mit der Verbindungsbehandlung nichts zu tun haben.

3 Architektur der Signalisierung

Kommunikationsnetze werden oft unter Anwendung einer geschichteten Architektur dargestellt. Zu diesem Zweck wurde für das Breitband-ISDN ein Protokollreferenzmodell entwickelt, das sich einigermassen nach den Grundsätzen des OSI-Referenzmodells richtet. Seine wesentliche Abweichung vom OSI-Modell besteht beim Konzept der Steuerungs- und Benützerebene (Control (C)-Plane/User (U)-Plane). Um die Signalisierung zu beschreiben, ist die Berücksichtigung der Steuerungsebene hinreichend.

Im Zusammenhang mit Signalisierung wird von Protokollen gesprochen. Ein Protokoll ist eine Reihe von Vereinbarungen zwischen gleichrangigen Kommunikationspartnern, die mit einem definierten Repertoire von Protokolldateneinheiten (PDU) miteinander Prozeduren abwickeln. Der Sinn einer Architektur ist, das gesamte Zusammenwirken von Protokolleinheiten mit verschiedenen Funktionen in einem Protokollstapel (Protocol Stack) darzustellen. Jede Protokolleinheit ist einer bestimmten Schicht zugeordnet und verkehrt mit dem «höheren» und dem «tieferen» Nachbarn mittels «Service-Primitiven» (Primitive = Elementarnachricht), die dem Austausch von Service Data Units (SDU) dienen. Die Funktion einer bestimmten Protokolleinheit kann in verschiedene Protokollstapel eingebracht werden, durch geeignete Parametrisierung angepasst an die jeweiligen Bedürfnisse. Entsprechend ihrer Aufgabe gibt es verschiedene Arten von Protokolleinheiten. Eine Protokolleinheit kann Funktionen zugunsten einer «Benützerprotokolleinheit» ausführen, während eine andere Protokolleinheit Managementaufgaben zugunsten anderer Protokolleinheiten innerhalb derselben Schicht ausführt. wie «Layer Management» oder «Connection Management».

Als Beispiel aus dem Gebiet des Schmalband-ISDN ist zu erwähnen die Schicht 2 des Zugriffssystems mit der Protokolleinheit LAP D, der Protokolleinheit für die TEI-Administration als «Layer Management» und der Protokolleinheit für die automatische Verhandlung von LAP-D-Parametern («Automatic Data Link Parameter Negotiation») als «Connection Management».

31 Funktionsblöcke der Signalisierung an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle (UNI)

Figur 2 stellt den Protokollstapel für die UNI-Schnittstelle dar. Die Signalisierung benützt bestimmte ATM-Verbindungen, die in Form von «virtual channels» zur Verfügung stehen. Der «Meta Signalling Virtual Channel» (MSVC) ist ein «Urkanal» mit dem Wert der virtuellen Kanalidentifikation (VCI) = 1, der zu einem bestimmten virtuellen Bündel (Virtual Path VP) gehört. Über diesen Kanal können die Metasignalisierungs-Protokolleinheiten auf der Teilnehmerseite und der Netzseite der UNI-Schnittstelle innerhalb dieses Bündels Kanäle für die Unterstützung der Signalisierung einrichten und ab-

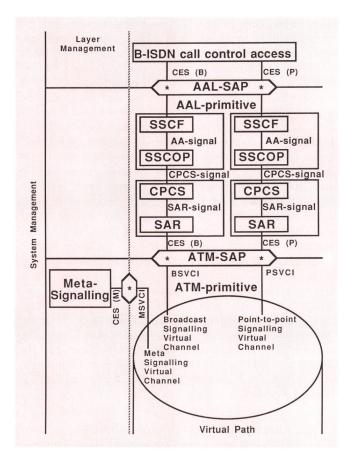


Fig. 2 Protokollstapel für die Teilnehmer-Netz-Schnittstelle

Broadcast Signalling – Punkt-zu-Mehrpunkt-Signalisierung Call control access – Anrufsteuerung des Teilnehmeranschlusses

Layer Management – Funktionen zur Verwaltung einer Schicht Virtual Channel – Virtueller Kanal

Meta-Signalling – Metasignalisierung

Virtual Path - Virtuelles Bündel

Point-to-point Signalling - Punkt-zu-Punkt-Signalisierung

bauen, genannt «Broadcast Signalling Virtual Channel» (BSVC) und «Point-to-point Signalling Virtual Channel» (PSVC). Da die Metasignalisierungs-Protokolleinheit direkt auf der ATM-Schicht aufgesetzt ist, kann eine Meta-Signalling PDU verlorengehen (im Falle eines Fehlers im Kopf der ATM-Protokolldateneinheit, CRC-Fehler) oder einen Übertragungsfehler aufweisen.

Der Signalisierapplikation stehen zwei verschiedene Verbindungsarten in der ATM-Anpassungsschicht (ATM Adaptation Layer AAL) zur Verfügung, ein Typ Punkt-zu-Mehrpunkt (Broadcast) für unbestätigten Informationstransfer mit dem «Connection Endpoint Suffix» (CES) des Wertes (B) und ein Punkt-zu-Punkt-Typ für gesicherten und unbestätigten Informationstransfer mit dem CES des Wertes (P). Die AAL-Schicht besteht aus den Funktionsblöcken «Segmentation And Reassembly» (SAR), «Common Part Convergence Sublayer» (CPCS), «Service Specific Connection Oriented Protocol» (SSCOP) mit der Hauptaufgabe Korrektur von Übertragungsfehlern und «Service Specific Coordination Function» (SSCF) zwecks Anpassung an die vom Benützer der AAL-Schicht erwarteten Bedingungen an der Schnittstelle zwischen den Schichten.

32 Funktionsblöcke der Signalisierung an der Netz-Netz-Schnittstelle (NNI) im ATM-Netz

Figur 3 stellt den Protokollstapel für die NNI-Schnittstelle dar, wie er beim CCITT für die Entwicklungsstufe 2 und höher zur Diskussion steht. Die ATM-Anpassungsschichten für Teilnehmer-Netz- und Netz-Netz-Schnittstellen werden dabei harmonisiert. Die Signalisierung ist Benützer einer ATM-Verbindung, die in Form eines virtuellen Kanals für die Punkt-zu-Punkt-Signalisierung (Point-to-point Signalling Virtual Channel PSVC) zur Verfügung steht, der zwischen Signalisiernetzknoten permanent eingerichtet wird. Der «Message Transfer Part Level 3» (MTP-3) stellt der Signalisierapplikation die Funktionen und Dienste zur Verfügung, wie sie im Signalisiersystem Nr. 7 definiert sind. Allerdings wird noch studiert, ob Funktionen wie «Link Proving» und «Retrieve» nötig sind. Dem MTP-3 steht eine AAL-Verbindung des Punkt-zu-Punkt-Typs für gesicherten Informationstransfer mit dem CES des Wertes (P) zur Verfügung. Die Verwendung des unbestätigten Informationstransfers ist in diesem Fall nicht sinnvoll. Die ATM-Anpassungsschicht besteht aus den Funktionsblöcken

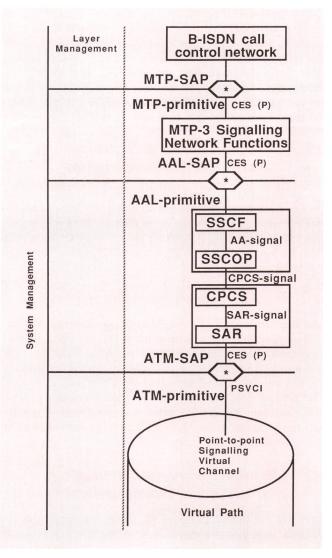


Fig. 3 Protokollstapel für die Netz-Netz-Schnittstelle

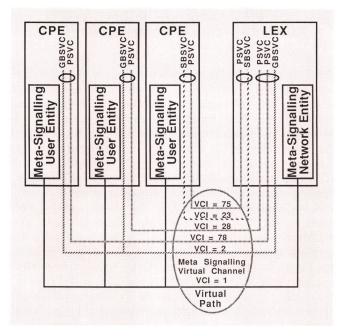


Fig. 4 Meta-Signalisierung und Signalisierrelationen

«Segmentation And Reassembly» (SAR), «Common Part Convergence Sublayer» (CPCS), «Service Specific Connection Oriented Protocol» (SSCOP) mit der Hauptaufgabe Korrektur von Übertragungsfehlern und «Service Specific Coordination Function» (SSCF) zwecks Anpassung der Schicht an die vom Benützer der AAL-Schicht erwarteten Bedingungen an der Schnittstelle zwischen den Schichten. Der Funktionsblock SSCF für NNI unterscheidet sich von jenem für UNI.

33 Funktionsblöcke der Signalisierung im Netz unter Verwendung des bestehenden Signalisiersystems Nr. 7

Dieser Ansatz soll für die Entwicklungsstufe 1 angewendet werden. Er enthält im wesentlichen die Erweiterung des ISDN User Part (ISUP) zu einem B-ISUP. Innerhalb des Netzes bleibt die bestehende Struktur des Nr.-7-Netzes bestehen.

4 Metasignalisierung (Meta Signalling)

Metasignalisierung ist eine Funktion, die dem Konfigurationsmanagement eines Breitband-Teilnehmeranschlusses dient. Deren Einheiten sind der ATM-Schicht zugeordnete Schichtverwaltungseinheiten. Es gibt je virtuelles Bündel (VP) eine Einheit auf der Zentralenseite (LEX) und soviele Einheiten auf der Teilnehmerseite wie CPE. Die zwischen diesen Einheiten abgewickelten Prozeduren haben eine Ähnlichkeit zu den «TEI Administration Procedures» des Schmalband-ISDN.

41 Metasignalisierungs-Protokollarchitektur und Signalisierbeziehungen im Teilnehmeranschluss

Figur 4 zeigt die Protokolleinheiten für die Metasignalisierung und die Signalisierbeziehungen, die eingerichtet und abgebaut werden können.

Jedem virtuellen Bündel VP sind Metasignalisierungs-Protokolleinheiten zugeordnet. Diese haben einen gemeinsamen Kommunikationskanal, den virtuellen Kanal für Metasignalisierung (Meta Signalling Virtual Channel, MSVC) zur Verfügung, der durch eine fix zugeordnete Adresse VCI = 1 gekennzeichnet ist. Auf diesem Kanal wird ein bidirektionaler Punkt-zu-Mehrpunkt-Informationstransfer angewendet, vorgegeben durch die Punktzu-Mehrpunkt-(Netzseite-zu-Teilnehmerseite-)Konfiguration der Metasignalisierungs-Protokolleinheiten. Eine Signalisierbeziehung zwischen Teilnehmerausrüstung und Ortszentrale besteht aus einem Paar virtueller Signalisierkanäle zwischen den Signalisierprotokolleinheiten, einem «Point-to-Point Signalling Virtual Channel» (PSVC) und einem «Broadcast Signalling Virtual Channel». Während ein PSVC immer nur zwei Signalisierprotokoll-Einheiten gehört, kann ein Broadcast Signalling Virtual Channel mehrere «Benützer» haben. Es ist ein «General Broadcast Signalling Virtual Channel» (GBSVC) definiert, der durch VCI = 2 gekennzeichnet ist. Er ist der «Standardkanal», um auf der terminierenden Seite Anrufe anzubieten. In Konzepten von Ortszentralen, die eine Speicherung von Dienstprofilen auf der Netzseite vorsehen, kann für jedes Dienstprofil ein «Selective Broadcast Signalling Virtual Channel» (SBSVC) definiert werden.

42 Virtuelle Kanäle für Signalisierapplikationen und deren Anwendung

Der Standardkanal GBSVC wird nur in Richtung von der Ortszentrale nach der Teilnehmerausrüstung für die Übermittlung der Signalisierung zum Anbieten von terminierenden Anrufen verwendet. Da dieser Kanal – anders als der selektive – mit keinem Dienstprofil verknüpft ist, wird vorausgesetzt, dass im Anwenderteil (User Part) der Signalisierung die entsprechenden Elemente dazu benützt werden, dienstorientierte Information auszutauschen, um die Auswahl des gewünschten Dienstes zu gewährleisten.

Der virtuelle Kanal PSVC wird bidirektional zum Übermitteln der Signalisierung zwischen Signalisierendpunkten verwendet. Einer Beziehung zweier Signalisierendpunkte ist nur *ein* PSVC-Kanal zugeordnet.

Der Kanal SBSVC wird unidirektional von der Ortszentrale nach der Teilnehmerausrüstung für die Übermittlung der Signalisierung zum Anbieten von terminierenden Anrufen verwendet und ist mit einem bestimmten Dienstprofil verknüpft. Die Teilnehmerausrüstung kann ein Dienstprofil der Ortszentrale mit einem «Service Profile Identifier» (SPID) anzeigen, das von der Ortszentrale unterstützt werden muss, damit ein virtueller Kanal SBSVC eingerichtet wird.

43 Protokoll für die Metasignalisierung

Das Protokoll für die Metasignalisierung ist direkt auf einer ATM-Verbindung aufgesetzt und muss sich deshalb selbst vor Informationsverlust schützen. Metasignalisierung umfasst drei Prozeduren:

 die VCI-Zuteilungsprozedur (Assignment) gestattet der Teilnehmerausrüstung, von der Ortszentrale einen PSVC-Kanal bestimmter Band-

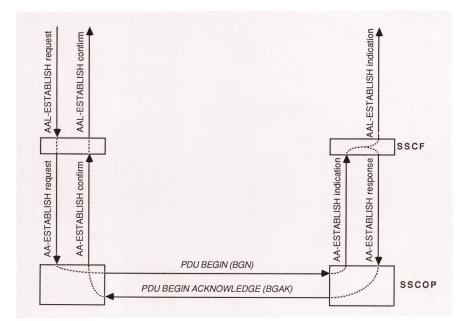


Fig. 5 Aufbau einer AAL-Verbindung

breite mit zugehörigem BSVC-Kanal zu verlangen, und erlaubt der Ortszentrale, die entsprechenden Identifikationen (VCI) zuzuteilen. Damit ist eine Signalisierbeziehung aufgebaut.

- b) die VCI-Entfernungsprozedur (Removal) gestattet der Teilnehmerausrüstung oder der Ortszentrale, eine Signalisierbeziehung abzubrechen.
- c) die VCI-Überprüfungsprozedur (Check) gestattet der Ortszentrale, eine Überprüfung der Signalisierbeziehungen einzuleiten. Diese Prozedur wird beispielsweise gestartet, wenn aus allfälligen Fehlermeldungen eines Protokolls der Benützerschicht der Verdacht auf Doppelzuteilung einer Identifikation (VCI) besteht.

Eine Metasignalisierungs-Protokolldateneinheit hat eine feste Länge von 48 Oktetten und entspricht somit der Nutzlänge (Payload) einer ATM-Zelle. Die Protokollda-

teneinheit ist durch ein eigenes Polynom (CRC-Feld) gesichert, da die ATM-Schicht als «Dienstanbieter» keine Übertragungsfehler in den Nutzdaten erkennen kann.

Damit Anrufe empfangen und aufgebaut werden können, müssen auf der Teilnehmerseite die Kanäle BSVC und PSVC paarweise vorhanden sein.

5 ATM-Anpassungsschicht (ATM Adaptation Layer AAL)

51 Übersicht

Wie in Kapitel 3 erläutert, besteht die ATM-Anpassungsschicht aus den Funktionsblöcken (von unten nach oben):

 Segmentation and Reassembly (SAR) zur Segmentierung und Neueinreihung

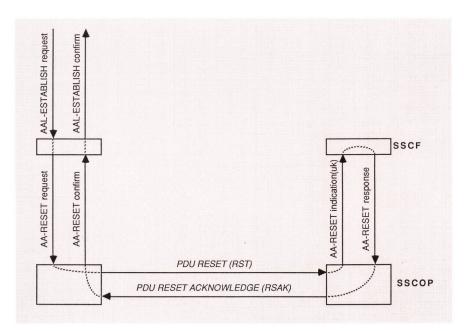


Fig. 6 Wiederaufbau einer AAL-Verbindung

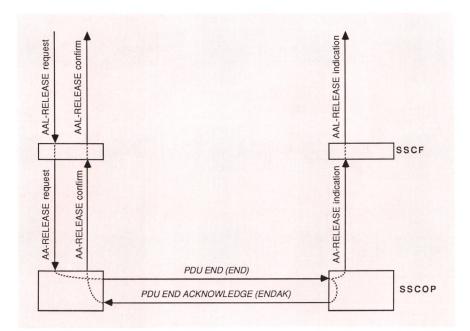


Fig. 7 Auslösen einer AAL-Verbindung

- Common Part Convergence Sublayer (CPCS)
- Service Specific Connection Oriented Protocol (SSCOP) mit der Hauptaufgabe der Korrektur von Übertragungsfehlern
- Service Specific Coordination Function (SSCF) zur Anpassung der AAL-Schicht an die vom Benützer erwarteten Bedingungen an der Schnittstelle zwischen den Schichten.

Die ATM-Anpassungsschicht bietet zwei Möglichkeiten eines Informationstransfers; auf Punkt-zu-Punkt-Verbindungen in ungesicherter (unacknowledged) und gesicherter (assured) Übertragung und auf Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen in ungesicherter (unacknowledged) Übertragung. Der AAL-Benützer hat die Kontrolle über seine Verbindungen; im besonderem für den gesicher-

ten Informationstransfer muss er die Verbindung einrichten (Establish), kann er diese neusynchronisieren und Puffer entleeren (Reset) und sie abbrechen (Release). Typische Signalabläufe bei fehlerfreier Übermittlung sind in den *Figuren 5* bis 8 dargestellt. Einheiten unterhalb des Protokollblocks SSCOP sind nicht dargestellt, da sie hier nicht weiter diskutiert werden.

Aus diesen Signalabläufen geht hervor, dass nur der Protokollblock SSCOP eine direkte Beziehung zwischen zwei hierarchisch gleichen Protokolleinheiten (Peer-topeer Protocol) kennt, beruhend auf einem Repertoire von Protokoll-Dateninheiten (PDU). Der Block SSCF führt eine Koordinationsfunktion durch, beruhend auf Signalen zwischen benachbarten Schichten, den AAL-Primitiven und AA-Signalen. Die Figuren zeigen die enge Beziehung zwischen PDU, AAL-Primitiven und AA-Si-

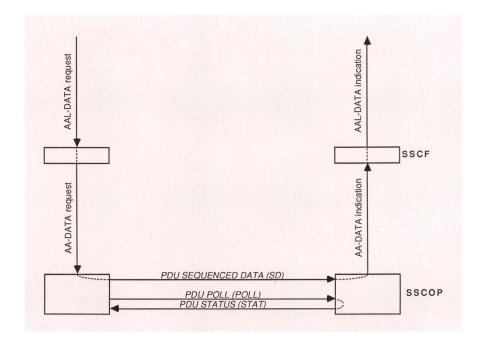


Fig. 8 Informationsübertragung auf einer AAL-Verbindung

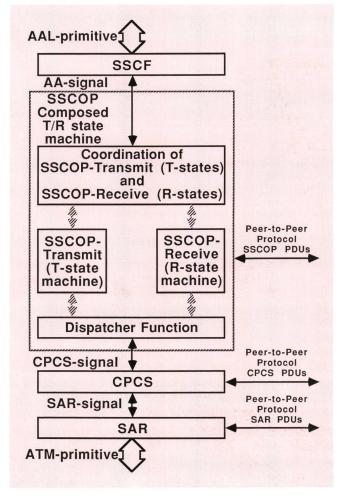


Fig. 9 Architektur des AAL

gnalen. Einzig bei Figur 8 sind die Einheiten PDU POLL und PDU STAT nicht mit AAL-Primitiven und AA-Signalen verknüpft; sie dienen zur Statusabfrage von Sequenznummern für den gesicherten Informationstransfer.

52 Architekturmodell der ATM-Anpassungsschicht

Das allgemeine Architekturmodell der ATM-Anpassungsschicht ist in *Figur 9* dargestellt. Es ist auf die Teilnehmer-Netz- und Netz-Netz-Schnittstellen UNI und NNI anwendbar und beschränkt sich ausserdem nicht auf die Unterstützung der Signalisierung.

Das Architekturmodell ist die Grundlage zur strukturierten Spezifikation der ATM-Anpassungsschicht, die aus verschiedenen übereinanderliegenden «Zustandsmaschinen» (State Machines) besteht, die jede ihre wohldefinierten Funktionen erfüllen.

Die Protokolleinheit SSCOP ist die zentrale Funktion der AAL-Schicht und trägt die Hauptverantwortung für den Informationstransfer zugunsten des Benützers. Für die SSCOP-Architektur wurde ein Konzept gewählt, das die Aufteilung der Funktionen in Senden und Empfang (Transmit und Receive) erlaubt, ohne die Spezifikation mit dem direkten Signalaustausch zwischen den Blök-

ken «Transmit» und «Receive» zu belasten. Die T- und R-Zustandsmaschinen werden zur T/R-Zustandsmaschine kombiniert, die interne Organisation der Blöcke «Coordination of SSCOP-Transmit and SSCOP-Receive», «SSCOP-Transmit», «SSCOP-Receive» und «Dispatcher Function» ist dem Entwickler einer Ausrüstung überlassen

Die Schicht SSCS besteht aus der SSCOP-T/R-Zustandsmaschine und der SSCF-Zustandsmaschine. Letztere hat keine Beziehung auf gleicher Ebene (Peer-to-Peer), sondern ist ein lokaler Prozess zur Anpassung der SSCOP-Zustandsmaschine an die vom AAL-Benützer gewünschten Bedingungen.

53 Anforderungen an die ATM-Anpassungsschicht zur Unterstützung der Signalisierung

Die Signalisierung verwendet die ATM-Anpassungsschicht als wirksames «Förderband» zur Beförderung von Signalisiermeldungen zwischen Signalisiereinheiten. Diese Einheiten können direkt miteinander verbunden sein, z.B. in einer Teilnehmer-Netz-Beziehung an der Schnittstelle UNI, oder sind durch ein Signalisiernetz verbunden, z.B. durch den Meldungsübermittlungsteil MTP-3 gebildet. Die ATM-Anpassungsschicht nimmt vom AAL-Benützer zur Übermittlung Service-Dateneinheiten SDU einer bestimmten Höchstlänge entgegen – für Signalisierung sind im Moment 4096 Oktette gefordert - , deren Inhalt keinen weiteren Beschränkungen unterliegt, und liefert diese am Zielort aus, unter Beibehaltung der Sequenz am Annahmeort. Falls der AAL-Benützer den gesicherten Informationstransfer verlangt, wird die Auslieferung garantiert – es ist zu diesem Zweck im AAL ein Quittungs- und Wiederholungsprinzip vorgesehen -, und der Benützer wird bei allfälligem Verlust von Service-Dateneinheiten informiert. Falls der AAL-Benützer den ungesicherten Informationstransfer verlangt, ist kein Quittungs- und Wiederholungsmechanismus vorhanden und bei Übermittlungsfehlern entsteht ein Verlust von Servicedateneinheiten SDU.

Tabelle I zeigt die Primitiven zwischen ATM-Anpassungsschicht und deren Benützer an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle und ihre Beziehung zu den beiden Modi des Informationstransfers, «gesichert» und «ungesichert». Ein Dienst ist dann «bestätigt» (confirmed), wenn die Primitive-Sequenzen mit einem Primitiven «AAL-X confirm» abgeschlossen werden, andernfalls ist er «unbestätigt» (unconfirmed). Beim unbestätigten Dienst mit gesichertem Informationstransfer garantiert die ATM-Anpassungsschicht dem Benützer trotzdem eine verlustfreie Informationsübermittlung und informiert ihn bei einem Verlust. Die Schnittstelle zwischen den Schichten ist in ihrer Funktion identisch mit der entsprechenden Schnittstelle im Schmalband-ISDN, wie sie in der CCITT-Empfehlung Q.921 definiert ist.

Auch für die Netz-Netz-Schnittstelle lässt sich eine Tabelle mit den Primitiven erstellen. Auf diesem Gebiet sind jedoch die Studien noch nicht so weit fortgeschritten, dass zuverlässige Information verfügbar wäre.

Tabelle I. Primitives zwischen AAL und AAL-Benützer am UNI Generic name of Point-to-point information transfer mode **Broadcast information** the AAL-primitive transfer mode assured unacknowledged **ESTABLISH** Confirmed service RELEASE Confirmed service DATA Unconfirmed service **UNIT DATA** Unconfirmed service Unconfirmed service

54 Signalisierspezifische Funktionen der ATM-Anpassungsschicht (SSP-AAL)

Die Funktionen, die als signalisierspezifisch bezeichnet werden, wurden für die Unterstützung der Signalisierung definiert. Sie können jedoch auch zur Unterstützung von Benützerinformationstransfer angewendet werden.

541 Signalisierspezifische Grundfunktionen

Die ATM-Anpassungsschicht verfügt über drei Grundfunktionen:

- AAL-Verbindungssteuerung für Aufbau, Rücksetzen und Abbau von AAL-Verbindungen für gesicherten Informationstransfer
- b) gesicherter (assured) Informationstransfer und zugehörige Überwachung
- ungesicherter (unacknowledged) Informationstransfer.

Die Prozeduren, die im Rahmen dieser Grundfunktionen angewendet werden, beruhen auf einem Repertoire von Protokolldateneinheiten gemäss *Tabelle II.*

Im Zusammenhang mit dem gesicherten Informationstransfer gibt es drei Phasen, in denen Protokolldateneinheiten durch Zeitüberwachungsfunktionen gesichert werden:

a) AAL-Verbindungssteuerung («establish», «reset», «release»): Connection Status

- b) «Assured» Informationstransfer: Poll
- c) AAL-connection supervision für «assured» Informationstransfer: *Keep Alive*

Tabelle III zeigt den Zusammenhang zwischen Funktionen, AA-Signalen und PDU. Hier wird ersichtlich, dass zwischen Protokolldateneinheiten oder Paaren davon und Funktionen eine eindeutige Beziehung besteht. Da eine bestimmte Protokolldateneinheit nicht mehreren Zwecken dient, ist ihre Bedeutung nicht von einem Zustand der Zustandsmaschine abhängig, was das Protokoll robuster gegenüber Synchronisationsverlusten macht. Tabelle III enthält bloss die AA-Signale, die von SSCOP empfangen werden und das Aussenden einer bestimmten Protokolldateneinheit zur Folge haben.

Das Repertoire von AA-Signalen ist gemäss *Tabelle IV* definiert.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, dass gewisse Funktionen durch AA-Signale aufgerufen werden und entsprechende Protokolldateneinheiten aussenden bzw. aufgrund einer empfangenen Protokolldateneinheit aufgerufen werden und entsprechende AA-Signale aussenden. Eine Protokolldateneinheit kann wegen eines Übertragungsfehlers verlorengehen. Deshalb sind zum Schutz von Protokolldateneinheiten, deren Übermittlung garantiert wird, Zeitüberwachungsfunktionen (Timer) nötig, die beim Ausbleiben der erwarteten Reaktion in Form einer Quittung nach einer gewissen Zeit die Aktion wiederholen. Da der gesicherte Informationstransfer unter Verwendung von numerierten Protokolldateneinheiten namens Sequenced Data PDU (SD PDU) geschieht,

Protokolldateneinheiten PDU	Grundfunktion	Wirkrichtung
BEGIN BEGIN ACKNOWLEDGE BEGIN REJECT	AAL-Verbindungssteuerung AAL-Verbindungssteuerung AAL-Verbindungssteuerung	bidirektional bidirektional bidirektional
RESET RESET ACKNOWLEDGE	AAL-Verbindungssteuerung AAL-Verbindungssteuerung	unidirektional unidirektional
END END ACKNOWLEDGED	AAL-Verbindungssteuerung AAL-Verbindungssteuerung	bidirektional bidirektional
SEQUENCED DATA POLL STATUS	gesicherter Informationstransfer gesicherter Informationstransfer gesicherter Informationstransfer	unidirektional unidirektional unidirektional
UNACKNOWLEDGED DATA	ungesicherter Informationstransfer	unidirektional

Tabelle III. Beziehungen zwischen Protokolleinheiten und Funktionen sowie AA-Signalen **Functionality** Generic name of Type of AA-signal and related PDU the AA-signal SSCOP-internal request response **ESTABLISHMENT ESTABLISH BEGIN BEGIN ACKNOWLEDGE** REJECT ESTABLISHMENT RELEASE **BEGIN REJECT** RELEASE RELEASE **END END ACKNOWLEDGE USER RESET** RESET RESET PROVIDER RESET RESET RESET PEER RESET RESET RESET **ACKNOWLEDGE EXPIRY CONNECTION BEGIN OR END OR** STATUS TIMER RESET **ASSURED DATA** DATA SEQUENCED DATA **TRANSFER** (SD) **EXPIRY POLL TIMER OR** POLL **RENEW CREDIT** STATUS RESPONSE **SOLICITED STATUS** SEQUENCE GAP IN SD UNSOLICITED **FLOW** STATUS **EXPIRY KEEP ALIVE TIMER** POLL STATUS RESPONSE **SOLICITED STATUS** UNACKNOWLED. DATA **UNIT DATA** UNACKNOWL-**TRANSFER EDGED DATA**

müssen entsprechende Zustandsvariablen unterhalten und von übermittelten Protokolldateneinheiten für eine allfällige Wiederholung in einem Sendespeicher eine Kopie abgelegt werden.

Auf der *Sendeseite* sind folgende Zustandsvariablen definiert:

seq

Sequenznummer der nächsten, neuen Protokolldateneinheit, die übermittelt werden wird.

pseq

Sequenznummer des Abfragezyklus (Poll), dem die übermittelten und nicht quittierten Protokolldateneinheiten angehören. Es ist dadurch möglich, mehrere Abfragezyklen zu starten, da diese voneinander unterschieden werden können.

sega

Sequenznummer der niedersten Protokolldateneinheit, die übermittelt und noch nicht guittiert wurde.

Funktion	Signal gesendet von SSCF	Signal gesendet von SSCOP		
ESTABLISHMENT	AA-ESTABLISH request AA-ESTABLISH response	AA-ESTABLISH indication AA-ESTABLISH confirm		
ESTABLISHMENT REJECT	AA-RELEASE request	AA-RELEASE indication		
RELEASE	AA-RELEASE request	AA-RELEASE indication AA-RELEASE confirm		
USER RESET	AA-RESET request	AA-RESET confirm		
PROVIDER RESET	AA-RESET response	AA-RESET indication		
PEER RESET	AA-RESET response	AA-RESET indication		
ASSURED DATA TRANSFER	AA-DATA request	AA-DATA indication		
UNACKNOWLEDGED DATA TRANSFER	AA-UNIT DATA request	AA-UNIT DATA indication		

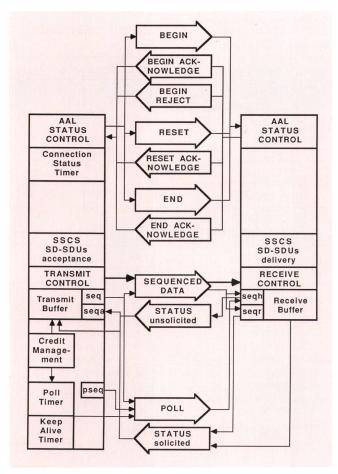


Fig. 10 SSCOP-Funktionen zur Unterstützung von gesichertem Informationstransfer

Auf der *Empfangsseite* sind folgende Zustandsvariablen definiert:

seqr

Sequenznummer der nächsten Protokolldateneinheit, die in der Sequenz erwartet wird.

seah

Sequenznummer der höchsten neuen Einheit, die erwartet wird.

Die Zustandsvariable «seqh» wird benötigt, weil eine selektive Wiederholung von SD PDU angewendet wird. Diese Funktion bedingt auch einen Empfangsspeicher, der Protokolldateneinheiten, die noch nicht ausgeliefert werden können, weil noch einige frühere ausstehend sind, zwischenspeichern kann.

Aus Figur 10 ist der funktionelle Aufbau einer SSCOP-Einheit ersichtlich. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind links die Sendefunktionen der SSCOP-Einheit und rechts deren Empfangsfunktionen dargestellt. Im Prinzip sind zwei solche Konfigurationen antiparallel geschaltet und für Verbindungsaufbau (Establishment), Rückweisung (Establishment Reject) und Auslösung (Release) strikte synchronisiert und für alle andern Funktionen unabhängig.

Figur 11 zeigt die Übermittlung von Information (Sequenced Data PDU) an einem Beispiel. Vorerst werden die Einheiten SSCS-SDU 1 bis 4 übermittelt. Da jene Protokolldateneinheit, die die SDU Nr. 3 enthält, verlorengeht, stellt der Empfänger einen Sequenzfehler (Sequence Gap) fest und reagiert mit einer Statusmeldung (U-STATUS). Die die SDU Nr. 4 enthaltende PDU wird jedoch im Empfangsspeicher gesichert. Aufgrund der Statusmeldung weiss der Sender, welche PDU er wiederholen muss und entfernt die andern aus dem Sendespeicher. Nach dem erfolgreichen Empfang der Nr. 3 kann der Empfänger die SDU Nr. 3 und Nr. 4 ausliefern. Von den folgenden Einheiten Nr. 5 und 6 geht Nr. 6 verloren. Da diese in der letzten PDU übermittelt wird, kann kein Sequenzfehler festgestellt werden. Dazu dient die Statusabfrage (POLL), die eine Statusantwort erzwingt (S-STATUS) und die Wiederholung der verlorenen Einheiten ermöglicht. Diese Statusabfrage wird als «Checkpointing» bezeichnet.

Um einen kontinuierlichen Fluss von SSCS-SDU-Einheiten zu gewährleisten, muss die ATM-Anpassungsschicht

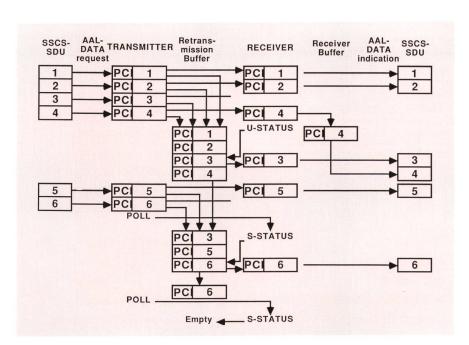


Fig. 11 Prinzip der Informationsübermittlung des SSCOP PCI – Protocol Control Information – Steuerinformation des Protokolls

Signalling functions at UNI	Signalling functions at NNI
Call establishment and release	Call establishment and release
Bearer connection establishment and re- lease for point-to-point Virtual Channel Connec- tions	Bearer connection establishment and re- lease for point-to-point Virtual Channel Connec- tions
Call offering to multiple TEs (for multipoint access arrangements)	
Compatibility checking	Transfer of access transpor information
Notification of inter- working with Narrow- band ISDN	Interworking with Nar- rowband ISDN services
Support of a selection of supplementary services	Support of a selection of supplementary services
	Support of transaction- based and Intelligent Net- work services

mittels Statusabfragen die Quittungen vom Empfänger anfordern.

542 Anpassung zur Unterstützung der Signalisierung an die Teilnehmer-Netz-Schnittstelle UNI bzw. den Meldungsübermittlungsteil MTP-3

Die Funktion SSCF bringt AA-Signale mit entsprechenden AAL-Primitiven in Beziehung, um die Schnittstellenbedingungen zwischen der ATM-Anpassungsschicht und dem Benützer zu erfüllen. Für UNI und MTP-3 gelten verschiedene Anforderungen.

55 Anforderungen des dienstspezifischen Teils SSP-AAL an gemeinsame Funktionen CP-AAL

Die Schicht SSCS für die Unterstützung der Signalisierung kann auf Typ 3/4 oder Typ 5 der ATM-Anpassungs-

schicht aufgesetzt werden. Deren Eigenschaften sind in [5] beschrieben. Es ist noch nicht entschieden, welcher Typ angewendet werden soll.

6 Meldungsübermittlungsteil Stufe 3 (Message Transfer Part Level 3)

Dessen Funktionen entsprechen jenen, die vom heutigen Signalisiersystem Nr. 7 bekannt sind. Es geht um Aufgaben wie das «Vermitteln» von Signalisiermeldungen zwischen Signalisierpunkten, das Steuern des Signalisierverkehrs und das Einleiten von Aktionen bei Ausfällen von AAL-Verbindungen.

7 Signalisieranwendungen

In einer ersten Phase des Breitband-ISDN sind Signalisierabläufe dieselben, wie sie im Schmalband-ISDN angewendet werden. Allerdings werden neue Informationselemente definiert, da nicht B-Kanäle vermittelt werden, sondern virtuelle Bündel (VP) und virtuelle Kanäle (VC). Die Funktionen der Signalisierung sind in *Tabelle V* dargestellt.

Figur 12 zeigt einen typischen Ablauf der Signalisierung an der Teilnehmer-Netz-Schnittstelle für den Aufbau einer Breitbandverbindung.

8 Stand der internationalen Normierung

Im Gebiet der Signalisierung für das Breitband-ISDN sind im Augenblick noch keine Empfehlungen oder Normen in der Verabschiedungsphase. In der CCITT-Studienkommission XI sind allerdings eine Anzahl bereits recht gut konsolidierter Empfehlungsentwürfe auf folgenden Gebieten vorhanden:

- Signalisierarchitekturen
- Meta-Signalisierung
- AAL zur Unterstützung der Signalisierung
- Anschlussprotokoll für B-ISDN
- B-ISUP

Es besteht die Absicht, wesentliche Arbeiten bis im November 1993 abzuschliessen.

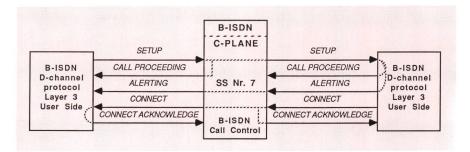


Fig. 12 Aufbau einer B-ISDN-Verbindung mit Signalisierabläufen an der Schnittstelle UNI

Zusammenfassung

Signalisierung im Breitband-

Mit diesem Beitrag wird ein Überblick über die Signalisierung im Breitband-ISDN vermittelt, das gegenwärtig in internationalen Gremien studiert wird. Die Breitbandsignalisierung beruht auf einer Erweiterung der Signalisierung des Schmalband-ISDN, der Digitalen Teilnehmersignalisierung DSS Nr. 1 und ISDN-Anwenderteils des ISUP. Durch diese Erweiterung wird es möglich, anstelle von B-Kanälen, d. h. Zeitschlitzen, virtuelle Bündel bzw. virtuelle Kanäle zu vermitteln. Zur Unterstützung der Signalisierung sind jedoch auch völlig neue Funktionen nötig, wie die Meta-Signalisierung, die dem Einrichten und Abbauen von Signalisierbeziehungen B-ISDN-Anschluss dient und die ATM-Anpassungsschicht (ATM) Adaptation Laver. AAL), die durch ein völlig neues Protokoll die gesicherte Übermittlung von Signalisiermeldungen nimmt. Mit dem B-ISDN kommen auch neue Architekturen zur Anwendung. Ohne zu tief in Details zu gehen, sind wesentliche Aspekte der Signalisierung beschrieben.

Résumé

Signalisation dans le RNIS à large bande

L'auteur donne un aperçu de la signalisation dans le RNIS à large bande qui fait actuellement l'objet d'études au niveau international. La signalisation dans le RNIS à large bande repose sur une extension de la signalisation du RNIS à bande étroite, de la signalisation numérique pour usagers DSS nº 1 et du soussystème utilisateurs SSU-RNIS. Cette extention permet de transmettre des faisceaux virtuels ou des canaux virtuels à la place des canaux B, en d'autres termes d'intervalles de temps. Pour assister cette signalisation, d'autres fonctions absolument nouvelles sont aussi nécessaires, notamment la signalisation meta, qui sert à l'établissement et à la déconnexion de la signalisation pour le raccordement RNIS B et la couche d'adaptation MTA (AAL), qui, grâce à un protocole absolument nouveau, garantit un acheminement sûr des messages de signalisation. De nouvelles architectures résultent aussi de la mise en place du RNIS B. Cet article en décrit les aspects principaux sans toutefois entrer dans les détails.

Riassunto

Segnalazione nella rete ISDN a larga banda

In questo articolo l'autore descrive gli aspetti più importanti della segnalazione nella rete ISDN a larga banda, la quale è attualmente oggetto di studio presso organi internazionali. La segnalazione a larga banda si basa su un ampliamento della segnalazione della rete ISDN a banda stretta, della segnalazione digitale DSS n.1 e della parte d'utenza ISDN ISUP. Questo ampliamento consente di commutare fasci risp. canali virtuali al posto di canali a larga banda, ossia di intervalli temporali. La segnalazione richiede anche funzioni completamente nuove come la metasegnalazione, che serve a stabilire e a sciogliere le relazioni di segnalazione nel collegamento ISDN a banda larga, e lo strato di adattamento ATM (ATM Adaptation Layer, AAL), che garantisce la trasmissione di messaggi di segnalazione mediante un protocollo del tutto nuovo. La rete ISDN a larga banda permette inoltre di applicare nuove architetture.

Summary

Signalling in the Broad Band ISDN

This article gives an overall view of signalling in the broad band ISDN which is at present being studied in international committees. The broad band signalling is based on an extension of the signalling of the narrow band ISDN, the digital subscriber signalling DSS No. 1 and the ISDN user part ISUP. This expansion makes it possible to switch virtual bundles or virtual channels, respectively, instead of B-channels, i.e. time slots. However, fully new functions are also necessary for the support of the signalling, like the meta-signalling which serves the setup and release of a signalling relation in the B-ISDN connection and the ATM adaptation layer (AAL) which, by a fully new protocol, takes over the assured transmission of signalling messages. With the B-ISDN new architectures become applicable. Without going too deeply into detail, the essential aspects of the signalling are described.