

Ausblick auf weitere Entwicklungen

Informatik-Spektrum Bd.9 (1986),
H.2, S. 132 - 133.

Dienstintegrierendes Digitalnetz (ISDN)

Mit dem Abschluß der Studienperiode 1980-1984 des CCITT wurde ein Satz neuer Empfehlungen für Integrated Services Digital Networks (ISDN) verabschiedet, auf dessen Grundlage die Einführung des ISDN in vielen Ländern geplant wird. Im Bereich der Bundesrepublik Deutschland beginnt die Deutsche Bundespost Ende 1986 mit einem ISDN-Pilotversuch in Mannheim und Stuttgart, dem 1988 die allgemeine Einführung folgt. Im folgenden wird das ISDN-Konzept kurzgefaßt beschrieben.

1. Vom analogen zum digitalen Netz

Grundlage des ISDN ist das digitalisierte Fernsprechnetz, welches durch Einsatz digitaler Übertragungsstrecken und rechnergesteuerter Vermittlungsstellen mit digitaler Zeitmultiplex-Durchschaltung gegenwärtig das analoge Netz mit seiner überwiegend elektromechanischen Vermittlungstechnik abgelöst. Übertragung und Vermittlung bauen auf den für die Telefonie konzipierten, digitalen 64-Kbit/s-Vollmultiplexkanälen auf. Durch die Vorleistung der Digitalisierung wird es möglich, viele andere Text-, Festbild- und Datendienste, welche bislang aus technischen Gründen in verschiedenen Netzen abgewickelt wurden, in ein einheitliches Netz zu integrieren, dem dienstintegrierendes Digitalnetz ISDN. Das ISDN weist eine Reihe technischer und wirtschaftlicher Merkmale auf wie

- Verwendung der vorhandenen Teilnehmeranschlußleitungen,
- universelle Schnittstelle zwischen Endgerät und Netz für alle Dienste,
- einheitliche, dienstunabhängige Teilnehmernummern,
- Integration von Sprach-, Text-, Festbild- und Datenkommunikationsdiensten,
- gleichzeitige Inanspruchnahme mehrerer Dienste und Dienstwechsel,
- durchschaltvermittelte Nutzkanäle mit unterschiedlichen Übertragungsraten (64, 384, 1920, ... Kbit/s),
- getrennte Signalkanäle im Teilnehmeranschlußbereich sowie zwischen den Vermittlungsstellen,
- paketvermittelte Kanäle für Datenübertragung und Telemediennutzungen,
- Schnittstellenanpassung für nicht-ISDN-konforme End-einrichtungen,
- Übergänge zwischen ISDN und anderen bestehenden Netzen,
- Bereitstellung höherer Dienste mit Speicher- und Verarbeitungsfunktionen.

- Bereitstellung einer Vielzahl von zusätzlichen Anschluß-, Verbindungs- und Informationsdienstmerkmalen.

2. Dienstintegration

Das ISDN ist in der Lage, viele Dienste abzuwickeln. Unter einem „Dienst“ werden dabei sämtliche technischen, betrieblichen und benutzerrechtlichen Merkmale für eine bestimmte Kommunikationsform zwischen Benutzern eines öffentlichen Netzes verstanden. Die Dienste gliedern sich in

- Übermittlungsdienste für den durchschalt- oder paketvermittelten Transport von Nachrichten zwischen zwei Endgeräten/Netz-Schnittstellen ohne Sicherstellung der Kompatibilität der Endgeräte,
- Standarddienste für die Kommunikation Endgerät-Endgerät mit Sicherstellung der Kompatibilität. Die Kommunikationsprotokolle hierzu umfassen die Schichten 1-7. Typische Standarddienste sind das Fernsprechen, das Bürofaksimilien (Teletex), das Fernkopieren (Telefax) oder Mischformen wie Textfax,

- höhere Dienste, bei denen Speicher- oder Verarbeitungsfunktionen von zentralisierten Netzeinrichtungen in Anspruch genommen werden wie Bildschirmtext, Mail-Dienste oder Protokollanpassungsdienste.

Die meisten dieser Dienste werden über durchschaltvermittelte 64-Kbit/s-Kanäle (B-Kanäle) abgewickelt; ein Teil der paketvermittelten Dienste kann auch unter Zuhilfenahme des separaten Signalkanals (D-Kanal) im Anschlußbereich erfolgen, wie etwa paketvermittelte Datenkommunikation oder sogenannte Sonderdienste, z. B. das Fernwirken (Teletext).

Die Dienste sind ferner durch *Zusatzdienstmerkmale* gekennzeichnet, durch welche die Qualität der Kommunikation bestimmt wird. Hier werden drei Klassen unterschieden:

- Anschlußbezogene Merkmale wie Mehrfach- oder Mischkommunikation,
- Verbindungsbezogene Merkmale wie Kurzwahl, Anklöpfung, automatischer Rückruf, Konferenz, Gebührenübernahme u. a.,
- Informationsbezogene Merkmale wie Rufnummernanzügen, Gebührenanzeigen u. a.

3. Netzkonzept

Das ISDN-Netzkonzept baut auf der bestehenden Netzstruktur auf. Es setzt im Teilnehmeranschlußbereich zwischen den Einrichtungen ET (Exchange Termination) und NT (Network Termination) lediglich die bestehenden zweidrähtigen Leitungen voraus, welche im ISDN digital und im Zeitmultiplexübertragungstechnisch so genutzt werden, daß ein vierdrahtiger Betrieb mit

- zwei B-Kanälen à 64 Kbit/s und
- einem D-Kanal mit 16 Kbit/s entsteht. Innerhalb des Netzes wird die Digitalisierung von Vermittlungs- und Übertragungstechnik vorausgesetzt; netzintern kann zwischen verschiedenen Teilnetzen unterschieden werden bestehend aus
- durchschaltvermittelten (CS) B-Kanälen (64 Kbit/s),
- durchschaltvermittelten (CS) H-Kanälen (384, 1920, ... Kbit/s),
- festgeschalteten B- und H-Kanälen,
- zentralisierten Signalkanälen,
- paketvermittelten (PS) virtuellen Kanälen.

Das aktuelle Schlagwort

Diese Aufteilung bleibt dem Benutzer verborgen; ihm repräsentiert sich das ISDN an der Netzschmittstelle durch eine einheitliche „Kommunikationsdeckdose“ mit standardisierten Protokollen und ISDN-Funktionalitäten. Entsprechend den technischen Möglichkeiten werden teilnehmerseitig über eine bestimmte Konfiguration verschiedene dienstspezifische oder multifunktionale ISDN-kompatible Endgeräte (Terminal Equipment, TE 1) wahlweise angeschlossen; der aktuelle Anschlußort sowie die Dienstverträglichkeit werden erst im jeweiligen Verbindungsfalle über Kennungen (Terminal Equipment Identifier TEI, Kompatibilitäts-Informationen) festgestellt. Nicht-ISDN-kompatible Endgeräte (TE 2) können über Terminal-Adaptoren (TA) protokoll- und geschwindigkeitsmäßig angepaßt werden. Eine ähnliche Lösung ist für lokale Breitbandnetze (LAN) vorgesehen, welche über einen Gateway (GY) Zugang zum ISDN erhalten. Teilnehmeranschlüsse mit einer Konfiguration bis zu acht Endgeräten mit zwei B-Kanälen und einem D-Kanal werden als ISDN-Basisanschluß bezeichnet. Für höhere Kanalzahlen/Bitraten ist ein ISDN-Primäranschlus vorgesehn, z. B. für 30 B-Kanäle und einen D-Kanal mit je 64 Kbit/s. Primäranschlüsse sind die Basis für den Anschluß von privaten Netzen, z. B. Netzenstellenanlagen.

Als weitere Neuerung gegenüber heutigen Netzkonzepten sind netzinterne Einrichtungen zur Informationsspeicherung und -verarbeitung zu erwähnen, welche zur Abwicklung sogenannter Mehrwertdienste wie Bildschirmtext oder Mail-Dienste dienen. Abbildung 1 faßt das Netzkonzept zusammen.

4. Protokolle und Standardisierung

Der Austausch von Steuer-(Signalisier-) und Nutzinformationen zwischen Endgeräten, Anwendungsprogrammen oder jeglichen Steuerschicht-spezifischen Instanzen unterliegt protokollmäßig festgelegten Regeln. Die ISDN-Protokolle basieren vom Prinzip her auf dem 7-Schichten-ISO-Basisreferenzmodell für offene Kommunikationssysteme. Aus Gründen der breiten Funktionalität des ISDN wurde jedoch ein erweitertes Modell zur Grundlage, in welchem mehrere Funktionsebenen für Benutzer-, Steuer- und Systemverwaltungsfunktionen unterschieden werden. Abbildung 2 zeigt eine Mehrbenen-Protokollarchitektur am Beispiel einer CS-Verbindung durch das ISDN. In der Benutzerebene (User Plane) werden zwei TE's über einen B-Kanal miteinander gekoppelt, wobei innerhalb des Netzes nur Schicht-1-Funktionen wahrgenommen werden. In der Steuerebene (Control Plane) wird die Signalisierung zwischen Ursprungs-TE und Ursprungs-Vermittlungsstelle bzw. Ziel-Vermittlungsstelle und Ziel-TE über das D-Kanal-Protokoll, netzintern über das CCITT No. 7 Zentralkanal-Signalisierungsprotokoll abgewickelt. Die Signalisierung für die Kommunikationsfunktionen spielt sich dabei in den Schichten 1 (Bitübertragung), 2 (Sicherung) und 3 (Vermittlung) ab, während in den netzübergreifenden End-zu-End-Protokollen der Schichten 4 (Transport), 5 (Kommunikationssteuerung), 6 (Darstellung) und 7 (Anwendung) die informations-spezifischen Funktionen ausgeführt werden. Zur Entwicklung der End-zu-End-Signalisierung in den höheren Schichten ist es zweckmäßig, eine Signalisierungs-Verbindung zwischen den beiden Kommunikationsbeziehungen aufrechtzuerhalten (User-User Signalling).

Die wesentlichsten Protokolle wurden in den letzten Jahren von CCITT international standardisiert. Die Schichten 1-3

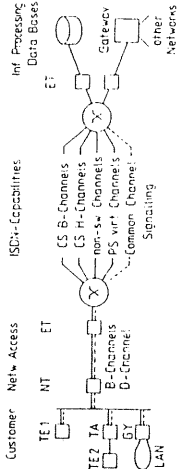


Abb. 1. ISDN-Netzkonzept (ZE Terminal Equipment, TA Terminal Adapter, LAN Local Area Network, GY Gateway, NT Network Termination, ET Exchange Termination, CS Circuit Switching, PS Packet Switching).

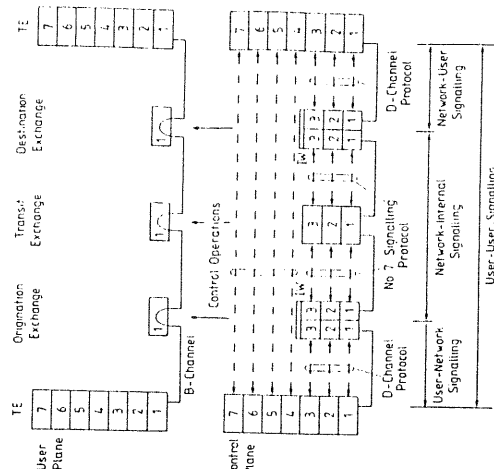


Abb. 2. ISDN-Protokollarchitektur am Beispiel einer durchschaltvermittelten Verbindung

des D-Kanal-Protokoll wurden in den CCITT-Empfehlungen der I-400-Serie 1984 verabschiedet (Breiter Service). Die entsprechenden Schichten des Zentralkanal-Signalisierungsverfahrens sind in CCITT No. 7 festgelegt, auf das verschiedene Benutzerelemente (User Parts) für Telefon (TUP), Daten (DUP), ISDN-Teilnehmer (ISDNUP) sowie Betrieb und Wartung (OMUP) aufbauen. Die Schichten 4-7 (Teleservices) sind in den sogenannten Telematik-Protokollen der T-Serie definiert. Diese Empfehlungen werden gegenwärtig erweitert auf Dienstübergänge und Breitbanddienste für das aus dem Schmalband-ISDN herauswachsende integrierte Breitband-Fernmeldernetz (IBFN).
P. J. Kühn (Stuttgart)

Literatur

- Bocker, P.: ISDN. Das dienstintegrierende digitale Nachrichtennetz. Konzept, Verfahren, Systeme. Berlin: Heldberg-Verlag, 1986.
- CCITT: Red Book, Band II, F-Serie (Telematik-Dienste); Band III, I-Serie (Daten, Netzkonzept, Schnittstellen); Band VI, Q-Serie (Signalisierungssystem No. 7, Digital-VS); Band VII, T-Serie (Telematik-Endgeräte); Band VIII, X-Serie (Datenverkehr, Message Handling). Genf: ITU 1985.