

Liaisons internationales du réseau à commutation de paquets Télépac = Internationale Verbindungen im Paktevermittlungsnetz Telepac

Autor(en): **Aeby, Bernard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **62 (1984)**

Heft 6

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875786>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Bernard AEBY, Berne

Zusammenfassung. Die CCITT-Empfehlung X.75, Norm für die internationale Zusammenschaltung paketvermittelter Datennetze, hat wesentlich zur Erweiterung der Dienstleistung für deren Benutzer beigetragen. Sie erlaubt ihnen, den Zugriff zu analogen Netzen in aller Welt. Dies trifft auch für Telepac zu, das schweizerische Paketvermittlungssystem. Der Autor beschreibt einerseits die Grundlagen der internationalen Verbindungen solcher Netze und behandelt andererseits die verschiedenen technischen Aspekte der Tests, die durchgeführt werden, um den Benützern eine hohe Qualität der neuen Dienstleistung anbieten zu können.

Résumé. La définition par le CCITT de l'Avis X.75 comme norme d'interconnexion pour les réseaux de données à commutation par paquets a grandement contribué à l'élargissement des prestations de service offertes aux utilisateurs de ces réseaux. L'on peut dire aujourd'hui qu'un tel utilisateur a le monde au bout des doigts! Ceci est aussi vrai pour Télépac, le réseau suisse à commutation par paquets. L'auteur présente, d'une part, les principes d'interconnexion de ces réseaux et, d'autre part, les différents aspects techniques des tests pratiqués en vue d'offrir une haute qualité de service à tout utilisateur de Télépac.

Circuiti internazionali della rete a commutazione di pacchetto Telepac

Riassunto. La definizione della Raccomandazione X.75 del CCITT quale norma d'interconnessione per le reti di dati a commutazione di pacchetto ha contribuito, in larga misura, all'ampliamento della gamma di prestazioni offerte agli utilizzatori di queste reti. Si può dire, oggi, che per tali utenti il mondo è «a portata di mano»! Ciò vale anche per Telepac, la rete svizzera a commutazione di pacchetto. L'autore presenta, da una parte, i principi d'interconnessione di queste reti, e, dall'altra, i differenti aspetti tecnici dei test eseguiti con l'intento di offrire ad ogni utilizzatore della rete Telepac un'elevata qualità di servizio.

1 Introduction

Un nombre toujours plus grand de réseaux de données, basés sur la commutation par paquets, sont opérationnels dans le monde. Transpac en France, Datex-P en République fédérale d'Allemagne, PSS en Angleterre, Telenet et Tymnet aux USA, Datapac au Canada, Vénus-P au Japon, n'en sont que quelques exemples. Un certain nombre de nouveaux réseaux sont en cours d'introduction, notamment au Portugal, en Italie, en Espagne, et dans bien d'autres pays encore. L'interconnexion de ces réseaux, permettant d'offrir un service international de communication de données, est de première importance pour l'utilisateur de tels réseaux.

En Suisse, où le réseau national de données à commutation de paquets Télépac est en service commercial depuis le 1^{er} juillet 1983, une trentaine de connexions internationales sont à ce jour en service (*fig. 1*) tandis que d'autres sont planifiées ou en cours de test.

Cet article a pour objectif, d'une part, de présenter les principes d'interconnexion de réseaux et, d'autre part, de décrire les différents aspects techniques des tests pratiqués, afin qu'une haute qualité de service international soit offerte à tout utilisateur du réseau Télépac.

2 Technique d'interconnexion

Sous la poussée des besoins exprimés par les administrations ou organismes privés de télécommunication ayant un réseau à commutation par paquets en service ou en développement, le Groupe d'Etude VII du Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT) a défini en 1978 l'Avis X.75 comme norme d'in-

1 Einleitung

Die Zahl der öffentlichen Datennetze, die auf der Paketvermittlungstechnik beruhen, ist weltweit ständig im Zunehmen begriffen: Transpac in Frankreich, Datex-P in Deutschland, PSS in Grossbritannien, Telenet und Tymnet in den USA, Datapac in Kanada, Venus-P in Japan sind nur einige. Verschiedene neue Netze sollten demnächst in Betrieb kommen, so in Portugal, Spanien, Italien und in weitem Ländern. Die Verbindung dieser Netze untereinander erlaubt einen internationalen Datenvermittlungsdienst, der für den Benutzer von grosser Bedeutung ist.

Im schweizerischen Datennetz Telepac, das seit dem 1. Juli 1983 im kommerziellen Betrieb ist, bestehen zur Zeit ungefähr 30 internationale Verbindungsmöglichkeiten (*Fig. 1*); weitere sind bereits im Test oder geplant.

In diesem Artikel sollen einerseits die Grundlagen der internationalen Netzverbindungen beschrieben, andererseits die verschiedenen technischen Aspekte der durchgeführten Tests erläutert werden, die dazu dienen, den Telepac-Benutzern eine hohe Qualität der neuen Dienstleistung anbieten zu können.

2 Verbindungstechnik

Unter dem Druck der Fernmeldeunternehmen und privaten Fernmeldeorganisationen, die bereits Netze mit Paketvermittlung betrieben oder entwickelten, hat die Studiengruppe VII des Internationalen beratenden Ausschusses für Telefonie und Telegrafie (CCITT) 1978 die Empfehlung X.75 als Norm für die internationale Zusammenschaltung paketvermittelter Datennetze festgelegt.

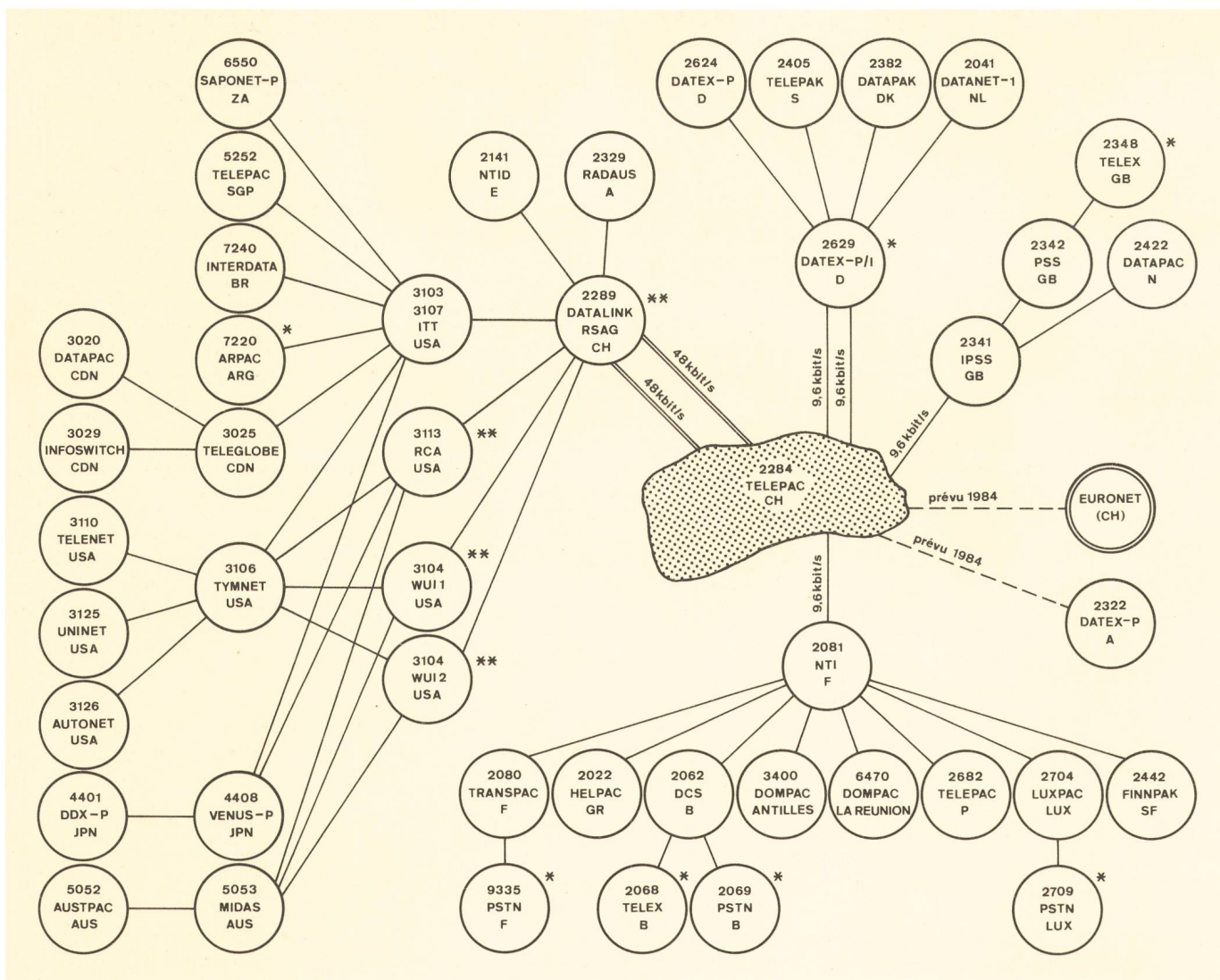


Fig. 1

Connexions internationales de Télépac, mars 1984 – Internationale Verbindungen von Telepac, März 1984

** Réseaux non desservis par Télépac (carriers) – Trägergesellschaften
* Trafic unidirectionnel vers Télépac (paquets d'appel) – Verbindungsaufbau nur in einer Richtung möglich (Anrufpaket)

PSTN Réseau téléphonique commuté – Telefonwählnetz

terconnexion internationale des réseaux à commutation par paquets. La version révisée de cet Avis a été approuvée par le CCITT lors de sa VII^e Assemblée plénière à Genève, en 1980.

21 Procédure X.75

L'Avis X.75 du CCITT définit la procédure à l'interconnexion entre deux stations appelées «Terminal de signalisation» (TES) et faisant chacune partie d'un réseau pour données fonctionnant en mode paquet et reliées directement par une liaison internationale (fig. 2). De même que pour le protocole d'accès au réseau en X.25, cette procédure est définie pour les trois niveaux du modèle de référence OSI:

- physique
- liaison, et
- paquets.

La procédure utilisée est très proche de X.25. Elle se différencie principalement par l'adjonction d'utilités contenues dans les paquets d'appel ou éventuellement de libération servant à l'établissement et à la libération de

Eine geänderte Fassung dieser Empfehlung wurde durch das CCITT 1980 anlässlich der VII. Plenarversammlung in Genf verabschiedet.

21 X.75-Prozedur

Die CCITT-Empfehlung X.75 legt die Prozedur zwischen zwei Einheiten, den sogenannten «Signalling Terminals» (STE), fest, die den internationalen Teil von Paketvermittlungsknoten darstellen und die miteinander durch eine direkte, internationale Leitung verbunden sind (Fig. 2). Wie das Teilnehmeranschlussprotokoll nach X.25, ist auch X.75 in die drei untersten Ebenen des ISO-Referenzmodells unterteilt:

- physikalische Ebene
- Übertragungssteuerungsebene und
- Paketebene.

Die Prozedur ist überhaupt jener von X.25 sehr ähnlich. Sie unterscheidet sich hauptsächlich in der Erweiterung durch das Feld für Netzmerkmale (Network Utilities) in Anruf- oder Auslösepaketen. Dabei handelt es sich um

circuits virtuels respectivement. Il s'agit en fait de fonctions de service inter-réseaux signalées entre deux terminaux de signalisation (appelées ici «services»).

L'Avis X.75 du CCITT propose une dizaine de fonctions de service inter-réseaux; ces services ne sont pas tous nécessairement signalés ou reconnus par la version actuelle de Télépac. Citons les services essentiels et qui ont une signification pour Télépac:

- *Identificateur de communication (Call Identifier)*. Ce service inter-réseaux est présent dans les paquets d'appel et sert à identifier de façon unique la communication virtuelle. Il est avant tout utile à l'exploitation du réseau en cas de dérangement.
- *Indication de la classe de débit (Throughput Class)*. Ce service est signalé dans les paquets d'appel ainsi que dans ceux de communication établie (Call Connected). Il sert à signaler les classes de débit applicables à la communication considérée en fonction du trafic estimé et des ressources disponibles dans les terminaux de signalisation pour la communication en question. Du fait de sa conception interne basée sur le principe du datagramme, Télépac ne peut pas garantir cette classe de débit ni réserver certaines ressources pour une communication déterminée. En revanche, ce service est signalé et vérifié en ce qui concerne la vitesse de la ligne d'accès à Télépac du terminal concerné, et reporté dans les paramètres de raccordement de cette ligne (Service Data).
- *Identification de réseaux de transit (Transit Network Identifier)*. Ce service sert à identifier un réseau de transit commandant une section du circuit virtuel; il est présent dans les paquets d'appel et de communication établie. De par la topologie de ses liaisons internationales, Télépac n'est pas aujourd'hui un réseau de transit à destination d'autres réseaux étrangers. En revanche, il est à même d'accepter des communications acheminées par le biais de réseaux de transit comme c'est le cas actuellement avec l'Angleterre et la RFA, par exemple.

Les autres services inter-réseaux définis dans l'Avis X.75, tels que:

- Indication de la taille de fenêtre (Window Size)
- Indication de la longueur de paquet (Packet Length)

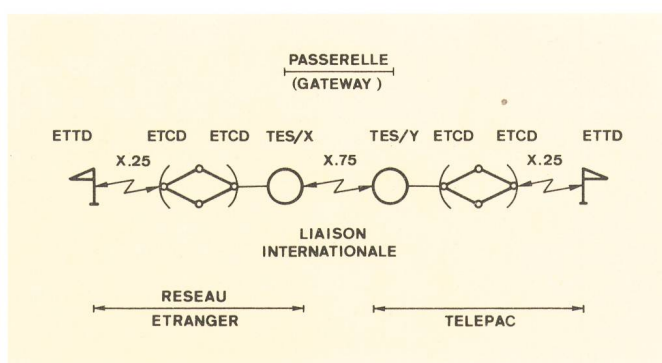


Fig. 2
Connexions internationales entre 2 ETTD – Internationale Verbindung zwischen zwei Endgeräten

Liaison internationale – Internationale Verbindung

Réseau étranger – Ausländisches Netz

ETTD Equipement terminal de traitement de données – Datenendgerät

ETCD Equipement de terminaison du circuit de données – Datenanschlussgerät

TES Terminal de signalisation – Signalisiereinheiten

Merkmale, die zwischen den zwei verbundenen Netzen bzw. deren Signalisierungsterminalen (STE) ausgetauscht werden.

In der CCITT-Empfehlung X.75 werden mehr als zehn verschiedene Netzmerkmale aufgeführt, die nicht gezwungenermaßen alle ausgetauscht werden müssen und auch nicht alle von Telepac erkannt oder verarbeitet werden. Hier sollen nur die von Telepac zur Zeit benützten erläutert werden:

- *Verbindungserkennung (Call Identifier)*. Dieses Netzmerkmal ist in jedem Anrufpaket vorhanden. Es dient der eindeutigen Identifikation einer bestimmten virtuellen Verbindung und wird vor allem bei Störungen zum Verfolgen der virtuellen Verbindung benützt.
- *Anzeige der Durchsatzklasse (Throughput Class)*. Dieses Netzmerkmal wird im Anrufpaket und im Paket «Verbindung hergestellt» (Call Connected) übertragen. Mit ihm wird die Durchsatzklasse signalisiert, die für die betroffene Verbindung in Abhängigkeit des erwarteten Verkehrs und der in den Signalisierungsterminalen für die Verbindung verfügbaren Ressourcen erlaubt ist. Da bei Telepac die netzinterne Paketverarbeitung nach dem Prinzip des Datagramms abläuft, kann der vom Gegenetz verlangte Durchsatz nicht garantiert werden; ebensowenig können Ressourcen für die betroffene Verbindung reserviert werden. Dieses Netzmerkmal wird in Abhängigkeit der in den Anschlussdaten (Service Data) vorgegebenen Übertragungsgeschwindigkeit auf der Teilnehmeranschlussleitung des betroffenen Endgerätes angegeben und überprüft.
- *Transitnetzerkennung (Transit Network Identifier)*. Mit diesem Netzmerkmal sollen die für die virtuelle Verbindung benützten Transitnetze angegeben werden. Das Merkmal ist in den Anrufpaketen und in den Paketen «Verbindung hergestellt» vorhanden. Telepac ist zur Zeit noch nicht als internationales Transitnetz ausgelegt. Es ist jedoch in der Lage, von ausländischen Netzen ankommenden Transitverkehr zu übernehmen, etwa von Grossbritannien oder Deutschland.

Weitere in der Empfehlung X.75 definierte Netzmerkmale sind in Telepac zur Zeit noch nicht enthalten; deren Empfang wird ignoriert oder abgewiesen. Es sind dies:

- Anzeige der Fenstergrösse (Window Size)
- Anzeige der Paketlänge (Packet Length)
- Anzeige für Anforderung nach Gebührenübernahme (Reverse Charge)
- Anzeige für geschlossene Teilnehmerklasse (Closed User Group)
- Annahmen von Transit-Laufzeiten (Estimated Transit Delay)
- Tarife.

22 Internationale Adressierung

Das Adressierungsverfahren ist im internationalen Nummerierungsplan der CCITT-Empfehlung X.121 beschrieben. Diese soll das weltweite internationale Zusammenwirken der öffentlichen Datennetze auf dem Gebiet der Adressierung sicherstellen. Der in Telepac verwirklichte Nummerierungsplan entspricht dieser Empfehlung.

- Indication de taxation à l'arrivée (Reverse Charge)
- Indication de groupe fermé d'utilisateurs (Closed User Group)
- Temps de transit estimé (Estimated Transit Delay)
- Tarifs

ne sont aujourd'hui soit pas implantés, soit ignorés ou rejetés par Télépac.

22 Adressage international

Ce système d'adressage est plus communément désigné par «plan de numérotation international». Il fait l'objet de l'Avis X.121 du CCITT qui définit la structure de ce plan, ce qui permet de résoudre les problèmes d'adressage au niveau international et de faciliter l'interfonctionnement des réseaux publics pour données à l'échelon mondial. Le plan de numérotation de Télépac est conforme à cet Avis.

Chaque réseau public est identifié au moyen d'un numéro unique à quatre chiffres appelé Code d'identification de réseau pour données «CIRD» (DNIC = Data Network Identification Code). Les trois premiers chiffres de ce numéro constituent l'indicatif de pays pour la transmission de données «IPD» (DCC = Data Country Code) et sont répertoriés en six zones différentes dans l'Avis X.121. Le quatrième chiffre est un code d'identification de réseau «R» pour données, spécifique à un pays. Pour la Suisse nous avons par exemple:

- CIRD 2283 pour Euronet (Suisse)
- CIRD 2284 pour Télépac

Chaque terminal connecté à Télépac est identifié au moyen d'une adresse nationale unique composée de huit chiffres au minimum, dont le premier est à la fois le code d'identification de réseau (R) et le dernier chiffre du CIRD (fig. 3). Cette adresse peut être complétée par un à trois chiffres qui constituent alors la sous-adresse. Dans le cas d'un contrôleur de terminaux connecté à Télépac, par exemple, cette sous-adresse permet de sélectionner un terminal spécifique de la grappe en question.

Pour établir une communication internationale à partir de Télépac, l'indicatif de pays pour la transmission de données IPD et le numéro national seront précédés d'un préfixe international «P» d'un chiffre, permettant l'accès aux équipements et processus appropriés pour l'interfonctionnement international. La valeur de ce préfixe n'est pas définie dans X.121 et a été fixée à 0 (zéro) pour Télépac. Le format d'une adresse internationale est donc de 15 chiffres au maximum, y compris les 3 chiffres de sous-adressage.

3 Tests des liaisons internationales

Le but de ces tests n'est en fait pas de vérifier l'implantation du protocole X.75 du réseau partenaire, mais d'assurer l'interconnexion des deux réseaux en question, en vue d'offrir un service international fiable aux utilisateurs de ces deux réseaux. Il s'agit donc avant tout de tester les communications d'un utilisateur X à un utilisateur Y, c'est-à-dire de contrôler la liaison de bout-en-bout. Avant d'en arriver à ce stade des tests, il est indispensable que les implantations des protocoles X.75

Jedes öffentliche Datennetz wird mit einer vierstelligen Zahl, der Datennetzkennzahl (DNIC = Data Network Identification Code), gekennzeichnet. Deren erste drei Ziffern stellen die Landeskennzahl (DCC = Data Country Code) dar und werden je Land oder geographischen Bereich in der Empfehlung X.121 in sechs Zonen unterteilt. Die vierte Ziffer kennzeichnet ein bestimmtes Netz eines Landes. Für die Schweiz zum Beispiel

- DNIC 2283 Euronet (Schweiz)
- DNIC 2284 Telepac

Jedes an Telepac angeschlossene Endgerät wird durch eine mindestens achtstellige nationale Nummer gekennzeichnet. Dabei gilt die erste Ziffer der Kennzeichnung des Netzes (N) innerhalb eines Landes und ist gleichzeitig letzte Ziffer der Datennetzkennzahl DNIC (Fig. 3). Dieser achtstelligen nationalen Nummer können drei weitere Ziffern für Nebenstellenadressierung (Subaddressing) angefügt werden. Im Falle einer an Telepac angeschlossenen Mehrterminalsteuereinheit (Cluster Controller) erlaubt diese Nebenstellenadressierung, ein bestimmtes Terminal der Gruppe zu adressieren.

Für den internationalen von Telepac abgehenden Verbindungsaufbau muss der Landeskennzahl DCC und der nationalen Nummer ein einstelliger, internationaler Präfix P vorangestellt werden. Damit werden die für den internationalen Verkehr vorgesehenen Ausrüstungen und Prozesse des Netzes angesteuert. Der Wert dieses Präfix wird in der Empfehlung X.121 nicht definiert; bei Telepac wurde er mit 0 (Null) festgelegt. Eine internationale Nummer besteht also aus maximal 15 Ziffern, die drei Ziffern für Nebenstellenadressierung eingeschlossen.

3 Tests auf internationalen Verbindungen

Bei diesen Tests geht es nicht darum, das X.75-Protokoll des Partnernetzes zu überprüfen, sondern sicherzustellen, dass den Benützern über die internationale Zusammenschaltung beider nationaler Netze ein zuverlässiger Dienst angeboten wird. Dabei sind vor allem die Verbindungsfunktionen vom Teilnehmer X bis zum Teilnehmer Y zu prüfen, das heisst End-zu-End-Tests durchzuführen. Selbstverständliche Voraussetzung dazu ist,

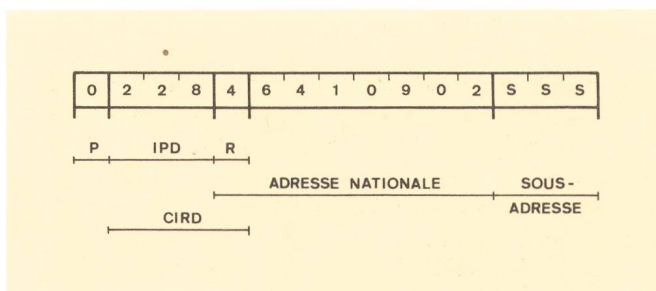


Fig. 3

Format d'adressage international – Internationales Adressierformat

Adresse nationale – Nationale Adresse

Sous-adresse – Nebenstellenadresse

P Préfixe international – Internationaler Präfix

IPD Indicatif de pays pour la transmission de données – Landeskennzahl

R Identification de réseau pour données – Netzkennzeichnung

CIRD Code d'identification de réseaux pour données – Datennetzkennzahl

soient compatibles entre-elles et que la signalisation inter-réseaux soit correcte.

31 Tests locaux nationaux

Dans le cas de Télépac et avec la collaboration du fournisseur *Zellweger Uster SA*, l'Entreprise des PTT a procédé à des tests détaillés du protocole X.75 de Télépac. Il s'agissait

- premièrement de s'assurer que le protocole X.75 répond aux spécifications techniques Télépac et de relever les divergences pour en demander correction, et
- secondement, le cas échéant, de garantir un interfonctionnement correct et fiable entre les protocoles d'accès au réseau Télépac à partir des équipements d'abonnés (synchrone X.25 et asynchrone X.28) et le protocole X.75 de signalisation entre les réseaux. Pour l'essentiel, ces tests se sont donc rapportés aux catégories suivantes:

X.75 Télépac ↔ X.25 Télépac
X.75 Télépac ↔ X.29 Télépac
X.75 Télépac ↔ X.28 Télépac

Ces essais consistent non seulement à tester les situations normales mais surtout à simuler des cas d'erreurs à l'aide d'équipements de tests appropriés, pour mettre en évidence les mécanismes de protection et de reprise appropriés du réseau Télépac. Ces tests ont pu être réalisés grâce à la mise en place chez le fournisseur d'équipements de simulation et de mesure associés à un réseau de test.

32 Tests de bout en bout avec l'étranger

Ceux-ci constituent en fait les tests d'interconnexion entre réseaux. L'objectif fixé est premièrement, de s'assurer que les deux protocoles X.75 en présence, et implantés dans la plupart des cas par des constructeurs différents, sont compatibles et constituent une liaison sûre entre les deux réseaux en question. Deuxièmement, ces tests permettent de vérifier que des circuits virtuels peuvent être établis, maintenus puis libérés à partir de tous les types d'accès de chacun des réseaux concernés. Les essais ont portés sur les accès suivants:

X.25 Télépac ↔ X.25 étranger
X.25 Télépac ↔ X.28 étranger
X.28 Télépac ↔ X.25 étranger
X.28 Télépac ↔ X.28 étranger

Pour chacune de ces catégories de connexion tous les états possibles du circuit virtuel, qui sont signalés de bout-en-bout, sont contrôlés. Il est bien entendu que cela exige une collaboration totale avec le personnel de test des deux réseaux, donc une coordination préalable étroite sur le plan international.

33 Test de taxation

En plus des tests techniques d'interfonctionnement entre équipements d'abonnés, il est aussi indispensable de vérifier que les fonctions de taxation, dont dépend avant tout la facture de l'abonné, se déroulent correctement et de façon similaire, tant sur le réseau suisse Télépac que sur le réseau étranger interconnecté. Tous les types de

dass die in beiden Netzen verwirklichten X.75-Protokolle kompatibel sind und die Signalisierung zwischen den Netzen richtig abläuft.

31 Lokale nationale Tests

Im Falle von Telepac führen die schweizerischen PTT-Betriebe zusammen mit dem Lieferanten, der *Zellweger Uster AG*, ausführliche X.75-Protokolltests durch. Dabei werden zwei Ziele verfolgt:

- Erstens geht es darum, sicherzustellen, dass das X.75-Protokoll den technischen Spezifikationen von Telepac entspricht, und natürlich auch, wo notwendig, um Fehlerkorrekturen.
- Zweitens sollte ein fehlerfreies und zuverlässiges Zusammenwirken zwischen den Telepac-Anschlussprotokollen der Teilnehmerendgeräte (synchron X.25 und asynchron X.28) und dem X.75-Protokoll im nationalen Netz erreicht werden. Im wesentlichen werden solche Tests innerhalb nachstehender Gruppen durchgeführt:

X.75 Telepac ↔ X.25 Telepac
X.75 Telepac ↔ X.29 Telepac
X.75 Telepac ↔ X.28 Telepac

Dabei sollen nicht nur Normalfälle überprüft, sondern mit Hilfe geeigneter Testgeräte vor allem Fehlersituationen simuliert werden, damit das Verhalten von Telepac auch bei Störungen beurteilt werden kann, z. B. Schutzmechanismus. Solche Tests sind nur mit Hilfe geeigneter Protokollsimulatoren und dem Testnetz bei Zellweger durchführbar.

32 End-zu-End-Tests mit dem Ausland

Hierunter sind die eigentlichen Zusammenschalt-Tests zu verstehen, bei denen zwei Ziele anvisiert werden. Einerseits soll gezeigt werden, dass die beiden X.75-Protokolle, die meistens von verschiedenen Herstellern entwickelt werden, kompatibel sind und zuverlässige Verbindungen zwischen beiden Netzen erlauben. Andererseits will man überprüfen, ob virtuelle Verbindungen zwischen beliebigen Benutzerklassen beider Netze aufgebaut, betrieben und wieder abgebaut werden können. Bei folgenden Verkehrsbeziehungen werden alle möglichen und kontrollierbaren End-zu-End-Zustände virtueller Verbindungen getestet:

X.25 Telepac ↔ X.25 Ausland
X.25 Telepac ↔ X.28 Ausland
X.28 Telepac ↔ X.25 Ausland
X.28 Telepac ↔ X.28 Ausland

Selbstverständlich setzen solche Tests eine sehr gute Zusammenarbeit des beteiligten Personals beider Netze und eine enge internationale Koordination voraus.

33 Taxierungstests

Neben den technischen Funktionstests des Zusammenwirkens von Teilnehmer-Endgeräten ist es ebenso wichtig, die Taxierfunktionen, von denen vor allem die Teilnehmerrechnung abhängt, sowohl im schweizerischen als auch im ausländischen Netz auf ihre Richtigkeit und

paquets susceptibles d'être taxés sont échangés dans les deux directions. L'évaluation des résultats est faite par analyse et comparaison des informations de taxation (trafic, durée, services, etc.) échangées entre les deux réseaux concernés. En général, cette analyse ne peut se faire qu'un certain temps après le déroulement des tests du fait que chaque administration de réseau a ses propres périodes de taxation qui peuvent être mensuelles, ou bimestrielles comme en Suisse.

4 Conclusions

L'interconnexion des réseaux publics à commutation de paquets élargit de jour en jour les prestations de service des utilisateurs de ces réseaux. Depuis le début de 1983 et jusqu'en janvier 1984, ce ne sont pas moins de 16 pays qui ont été interconnectés à Télépac, permettant l'accès à une trentaine de réseaux différents. La standardisation de la norme X.75 et son application au niveau mondial sont les facteurs essentiels du succès de cette interconnexion. L'utilisateur d'un réseau tel que Télépac a donc, on peut le dire aujourd'hui, le monde au bout des doigts!

Bibliographie

CCITT Recommendations provisionally adopted X.75. Geneva 1979.

CCITT Avis X.75, X.121, «Livre jaune», Tome VIII.3. Genève 1981.

Télépac Info 2: Dénomination des réseaux de données à commutation par paquets étrangers. Berne, Direction générale des PTT, Téléinformatique, 1983.

Télépac Info 3: Télépac s'étend, Berne, Direction générale des PTT, Téléinformatique, 1983.

Ähnlichkeit hin zu überprüfen. Dazu werden alle taxierbaren Pakettypen in beiden Richtungen ausgetauscht. Die Ergebnisse werden dann durch Analyse und Vergleich der Taxierinformationen (Verkehr, Dauer, Dienste usw.) zwischen beiden Ländern beurteilt. Dies kann im allgemeinen erst einige Zeit nach Ablauf der Tests geschehen, da bei den Fernmeldebetrieben die Rechnungen periodisch, meist monatlich — oder wie in der Schweiz nur alle zwei Monate — erstellt werden.

4 Schlussfolgerungen

Mit der Zusammenschaltung der nationalen öffentlichen Paketvermittlungsnetze steigt auch das Leistungsangebot für deren Benutzer. In der Zeit von Anfang 1983 bis zum Januar 1984 wurden nicht weniger als 16 Länder mit Telepac verbunden, was den Zugang zu ungefähr 30 verschiedenen Netzen erlaubte. Die CCITT-Empfehlung X.75 und ihre weltweite Anwendung sind die wesentlichen Faktoren, die zum Erfolg der internationalen Verbindungen beigetragen haben. Der Benutzer eines Datennetzes von der Art des Telepac hat bereits heute weltweite Möglichkeiten.

Télépac Info 5: Accès à l'Amérique du Nord réalisé. Berne, Direction générale des PTT, Téléinformatique, 1983.

Télépac Info 6: Nouvelles liaisons internationales; Codes d'identification de réseaux pour données (CIRD). Berne, Direction générale des PTT, Téléinformatique, 1984.

Télépac Info 8: Trafic étranger — suisse uniquement. Berne, Direction générale des PTT, Téléinformatique, 1984.

Die nächste Nummer bringt unter anderem

Vous pourrez lire dans le prochain numéro

7/84

Stähli K.,
Heinzen H.,
Jaccard M.

Bedienungsgeräte für öffentliche bediente Sprechstellen
Equipements de desserte pour postes téléphoniques publics desservis

Nold B.

Einrichtung zur Erzeugung von 16 FM-UKW-Hörfunksignalen

Vuilleumier L.

Le cinquantenaire du service télex en Suisse