

CCETT

CENTRE COMMUN D'ÉTUDES DE TÉLÉDIFFUSION
ET TELECOMMUNICATIONS

LABORATOIRES DE TÉLÉDIFFUSION DE FRANCE

LAR/PDD/46/80 /YN

Rennes, septembre 1980

DIODE :

BASES POUR LA DEFINITION
DES PROTOCOLES

Auteur : Y. NOIREL

Ce document technique est le texte d'une communication qui sera faite le 26 novembre 1980, à Liège (Belgique), dans le cadre du Congrès International sur les Systèmes et Services Nouveaux de Télécommunication.

DIODE : BASES POUR LA DÉFINITION DES PROTOCOLES

Yves NOIREL
C.C.E.T.T.
Rennes, France

RÉSUMÉ

A partir d'une analyse fonctionnelle du premier utilisateur de la radiodiffusion de données, le télétexte, on pose les bases pour une évolution de la diffusion de données par paquets vers un enrichissement de ses possibilités. Le système DIODE, Diffusion d'Informations Obtenues sur Demande, s'inscrit dans ce cadre.

1 — INTRODUCTION

A travers son application la plus développée actuellement, le télétexte, la diffusion de données par paquets est maintenant un concept bien connu (réf. 1 et 2). Les principes en ont été posés il y a près de cinq ans et ont servi de base à la mise en œuvre des premiers systèmes exploités. Il est certain qu'une technique aussi nouvelle n'arrive pas à maturité dans un laps de temps aussi court ; l'approfondissement de la réflexion, stimulée par les premières contraintes d'exploitation rencontrées, doit conduire à un enrichissement des principes de base.

Cet enrichissement ne peut se faire sans bouleversements que s'il s'applique à un système conçu dès l'origine de façon parfaitement structurée. Nous allons voir comment la séparation claire des fonctions principales permet à l'une ou à plusieurs de ces fonctions d'évoluer sans mettre en péril l'équilibre du système complet.

Pour la clarté de la présentation, nous nous appuierons sur l'outil d'analyse largement accepté qu'est le modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI) développé par l'ISO (réf. 3). Toutefois, nous illustrerons cette approche d'exemples concrets trouvant leur source dans l'exploitation actuelle des systèmes de télétexte, qui rappelons-le, sont basés sur une utilisation de la radiodiffusion de données par paquets.

2 — PRÉSENTATION DU MODELE DE RÉFÉRENCE POUR L'INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS ET APPLICATION AU TÉLÉTEXTE.

Le document de base porte la référence ISO/TC97/ SC16/N227. Ainsi qu'il est indiqué dans la présentation de ce document, le but est «d'identifier des domaines pour le développement et l'amélioration des normes», «de fournir un cadre conceptuel et fonctionnel qui permet à des équipes internationales d'experts de travailler de façon productive et indépendante sur le développement de normes pour chaque couche de l'architecture d'Interconnexion des Systèmes Ouverts». Le modèle de référence «fournit une base commune pour la coordination des développements de normes».

Sept couches sont identifiées. Nous allons indiquer leur rôle respectif et l'illustrer par référence au télétexte, compris comme la version radiodiffusée de la vidéographie, et englobant donc la partie transmission.

2 - 1 — Couche physique (Couche 1)

Le rôle de cette couche est de fournir la connexion physique permettant l'établissement de ce qui fait l'objet de la couche suivante, la liaison de données.

Dans le cas du télétexte, font partie de cette couche :

- le type de codage des données (NRZ)
- les seize premiers bits de chaque ligne contenant des données qui consistent en une suite alternée de 1 et 0.
- un ensemble de paramètres analogiques dépendant du système de télévision utilisé (fréquence bit, amplitude des données, mise en forme du signal de données, position du signal de données par rapport à la synchro, type de modulation RF...).

2 - 2 -- Couche liaison de données (Couche 2)

Le but de cette couche est de masquer les caractéristiques de la couche physique en définissant une trame de transport des données.

Dans le cas du télétexte, cette trame est définie de la façon suivante :

- l'octet suivant les 16 bits définis dans la couche précédente détermine la synchronisation octet.
- la trame débute avec ce mot de synchronisation octet et contient un nombre maximum d'octets déterminé par les paramètres de la couche 1.

2 - 3 -- Couche réseau (Couche 3)

Le rôle de cette couche est de libérer les couches suivantes des considérations de routage et de commutation. Le service de base est la fourniture d'un transfert transparent des données.

Dans le cas du télétexte, c'est au niveau de cette couche qu'est définie la structure du paquet : préfixe, bloc, suffixe.

Le préfixe est composé d'octets appartenant à un code de Hamming. Il comprend, suivant immédiatement le mot de synchronisation octet :

- trois octets pour l'identification de l'origine du paquet,
- un octet de numérotation du paquet,
- un octet d'indication de la taille du bloc.

Le bloc suit le préfixe et est composé d'un nombre variable d'octets, ce nombre ayant une valeur maximale définie par la taille de la trame (couche 2), la taille du préfixe et celle du suffixe.

Le suffixe est composé d'un certain nombre d'octets suivant immédiatement le bloc et dont l'un des rôles peut être de fournir une redondance pour la correction d'erreurs dans le bloc.

2 - 4 -- Couche transport (Couche 4)

Le but de cette couche est d'optimiser l'utilisation de la ressource de transmission fournie par les trois premières couches afin de procurer les performances requises par la couche supérieure.

Un exemple de fonction réalisée à ce niveau dans le domaine du télétexte est l'introduction dans le langage vidéographique de redondances et de règles d'organisation pour la transmission spécifique à la radiodiffusion.

2 - 5 -- Couche session (Couche 5)

Cette couche sert de support au transfert d'information entre deux entités de la couche supérieure (couche présentation).

Dans l'exploitation actuelle des systèmes de télétexte, c'est la structure de magazine qui semble jouer en partie ce rôle.

2 - 6 -- Couche présentation (Couche 6)

Dans le cadre du télétexte, cette couche décrit les caractéristiques de codage et de visualisation de l'information apparaissant sur l'écran du téléviseur.

2 - 7 -- Couche application (Couche 7)

Pour le télétexte, la notion d'application est en relation directe avec la nature du service rendu, c'est-à-dire avec le contenu de l'information transmise.

3 -- PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DE LA DIFFUSION DE DONNÉES

A partir de l'analyse faite dans le paragraphe précédent, nous pouvons situer le système DIDON-ANTIOPE tel qu'exploité actuellement, puis déduire une possibilité d'évolution dont l'étude est faite sous le nom de DIODE.

Bien que le mot télétexte ait été employé de façon unique dans la description de chacune des couches, le lecteur aura compris que les couches 1 et 3 (physique, liaison de données, réseau) concernent la fonction de transmission assurée par DIDON et que les couches 5 à 7 (session, présentation, application) correspondent à ANTIOPE.

Reste la couche 4 (transport). Dans l'état actuel d'analyse des systèmes, il semble que cette couche puisse contenir des fonctions se rattachant aussi bien à DIDON qu'à ANTIOPE. Nous avons déjà donné l'exemple d'une fonction liée à ANTIOPE (redondance spécifique). La suite de ce papier est consacrée à la description d'une amélioration possible de la fonction transmission. Cette fonction est donc liée fondamentalement à DIDON, mais nous verrons également l'impact que peut avoir sa mise en œuvre sur le service de télétexte.

Avant d'aborder l'exposé des caractéristiques de cette fonction, quittons quelques instants le modèle en couche pour tenter d'avoir une vue plus synthétique.

La diffusion de données par paquets à l'intérieur d'un canal de télévision sort de sa phase expérimentale avec la mise sur le marché de circuits intégrés spécifiques assurant la fonction de réception. Les études DIDON (Diffusion de DONnées) menées au CCETT et la technologie qui en découle permettent d'offrir des capacités de transmission de données de plusieurs ordres de grandeur supérieures à celles qui sont fournies par la téléinformatique actuelle et à des coûts estimés inférieurs.

L'utilisation de cette nouvelle ressource de communication pose des problèmes originaux, liés non seulement à l'importance des débits à gérer mais également aux caractéristiques fondamentales de la diffusion. Ces caractéristiques sont l'aspect unidirectionnel du support de transmission principal et la multiplicité potentielle des récepteurs pour un même signal émis.

Une approche de ces problèmes est effectuée au CCETT sous le nom de DIODE (Diffusion d'Informations Obtenues sur DEMande). La base de cette approche consiste à initialiser, et éventuellement à contrôler, la diffusion par DIDON d'un ensemble de données numériques grâce à l'utilisation de liaisons à faible débit établies temporairement entre utilisateurs et fournisseurs de ces données. La mise en œuvre d'un tel système implique la définition de protocoles permettant l'expression des demandes et les livraisons d'information. Pour gérer ces protocoles, on définit côté émission un «frontal de livraison» et côté réception un «terminal réseau». Cet ensemble permet d'imaginer une téléinformatique en diffusion qui ne soit pas une simple transposition sur de nouveaux supports de la téléinformatique actuelle, mais qui conserve les caractères originaux de la diffusion.

4 -- DIODE

Dans le paragraphe 2 a été définie l'unité logique de couche 3 qui est le paquet. Les unités logiques des couches 5 et 7 dépendent de l'application (pour le télétexte, ce sont magazine, page, article...). Il n'y a donc pas actuellement pour la transmission d'unité logique de taille supérieure à celle du paquet. Or la taille maximale du paquet est limitée et relativement faible. Il en résulte une limitation dans la mise en œuvre de mécanismes fondamentaux de la transmission de données

comme la détection, correction des erreurs et le contrôle de flux. Pour surmonter cette difficulté, nous définissons une unité logique de couche 4 (UL4) qui regroupe plusieurs paquets.

4 - 1 -- Les différents types de diffusion

Rappelons que nous travaillons avec l'hypothèse que l'utilisateur dispose d'un moyen de transmission lui permettant d'exprimer une demande à l'extrémité émettrice. Nous ne ferons pas ici d'hypothèse supplémentaire sur la nature de ce moyen de transmission, si ce n'est qu'il est à débit très faible par rapport au débit des voies DIDON. Indiquons simplement qu'il peut s'agir par exemple d'une liaison établie par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté ou de la voie de retour de télédistribution par câbles.

Plusieurs types de diffusion existent qui se distinguent par l'usage qui est fait de la voie de demande. Dans la **diffusion imposée**, la voie de demande n'est pas utilisée et l'utilisateur doit être en veille. Dans la **diffusion sollicitée**, la voie de demande est utilisée pour exprimer la demande, mais est libérée dès reconnaissance par l'utilisateur de l'accusé de réception de sa demande. Dans la **diffusion contrôlée**, l'utilisation de la voie de demande se poursuit pour contrôler en temps réel la satisfaction de cette demande. Les protocoles DIODE couvrent l'ensemble de ces types de diffusion. La description de leur utilisation sort du cadre de cet article et si nous n'avons évoqué ici qu'une classification très grossière des types de diffusion, il est évident que leur combinaison et la façon dont ils seront mis en œuvre dans le frontal de livraison ouvrira la voie à un enrichissement considérable du service fourni.

4 - 2 -- L'unité logique de couche 4 (UL4)

Avant de décrire cette UL4, précisons son rôle de transport sur un exemple précis. Supposons une demande de pages de télétexte. Comme c'est le cas actuellement, les données correspondant à cet ensemble sont transmises sous forme de paquets, la découpe en paquets n'apparaissant pas à l'utilisateur. DIODE ajoute un autre niveau d'organisation des données, l'UL4, qui lui n'apparaît pas à l'utilisateur. C'est à ce niveau que se prendront les décisions élémentaires de contrôle de transmission.

Nous avons vu que l'UL4 est constituée d'un certain nombre de paquets. Ces paquets sont conformes au niveau de procédure paquet défini dans la norme (réf. 4) et plus précisément à la configuration à préfixe long. Rappelons que ce préfixe est composé d'un identificateur de paquet sur 3 octets (X, Y, Z) d'un indice de continuité sur 1 octet (I) et d'un indicateur de format sur 1 octet (F). L'indicateur de format indique le nombre d'octets utiles contenus dans le bloc de données. Il permet donc la création en fin de paquet d'un suffixe qui dans DIODE sera utilisé pour la correction ou la détection des erreurs de transmission dans le bloc.

L'UL4 regroupe donc un nombre entier de paquets correspondant à la description ci-dessus. La délimitation et la structuration de cet ensemble de paquets s'obtient par l'utilisation de paquets spéciaux, appelés «paquets de contrôle» pour les distinguer des «paquets de données» constituant le corps de l'UL4. Les paquets de contrôle ont la même structure générale que les paquets de données, sauf en ce qui concerne le rôle des octets I et F du préfixe. En effet, les paquets de contrôle sont caractérisés par la même identification de paquet (X, Y, Z) que celui des paquets de données auxquels ils se rapportent. Il se distinguent des paquets de données par le fait que $F = 0$, valeur non utilisée par les paquets de données puisqu'elle correspondrait à l'envoi d'un nombre nul d'octets. De plus, l'octet I n'est pas utilisé pour la continuité, mais pour indiquer la nature du paquet de contrôle. Le paquet de contrôle voyant donc sa nature identifiée au niveau du préfixe, son format est implicitement défini à ce niveau.

L'UL4 est délimitée par l'insertion d'un paquet de contrôle «début» et d'un paquet de contrôle «fin». Un paquet de contrôle «début-fin» peut être utilisé pour réaliser les deux fonctions simultanément. Le contenu des paquets de début et de fin est en cours de définition mais ces paquets de début et de fin peuvent par exemple contenir les informations suivantes : séquençement des UL4, taille du suffixe des paquets de données composant l'UL4, redondance supplémentaire pour détection-correction des erreurs au niveau UL4... Le séquençement des paquets de données à l'intérieur d'une UL4 se fait en utilisant l'octet I du préfixe de ces paquets. Si l'on veut augmenter la taille du cycle de continuité actuellement limité à 16 de par l'appartenance de I à un code de Hamming, on peut pour cela insérer tous les 16 paquets de données un paquet de contrôle «continuité» qui peut par ailleurs remplir d'autres fonctions.

5 – CONCLUSION

Nous voudrions, pour conclure, donner un exemple de ce que pourrait être l'amélioration du service de télétexte grâce à DIODE. Supposons l'existence d'une base de données constituée de pages de télétexte. Supposons également que la capacité de transmission allouée fasse qu'il ne soit pas concevable pour des raisons de durée du cycle de diffuser systématiquement l'ensemble de ces pages. La solution consiste à diffuser de façon cyclique les pages présentant l'intérêt le plus général (diffusion imposée du protocole DIODE) et de faire en sorte que les autres pages soient accessibles sur demande (diffusion sollicitée du protocole DIODE). L'utilisation de l'un ou l'autre des modes d'acquisition est un problème de transport qui peut être masqué à l'utilisateur.

Nous avons dans ce papier posé les principes généraux d'évolution qui devraient permettre à la diffusion de données par paquets de sortir du cadre étroit dans lequel l'a enfermé le succès peut être trop rapide du télétexte à diffusion cyclique.

RÉFÉRENCES :

- 1 - Un système expérimental de diffusion de données par paquets.
Y. NOIREL — Revue de Radiodiffusion - Télévision No 40 - Nov. Déc. 1975.
- 2 - DIDON, the experimental data packet broadcasting system of the French Administration.
Y. NOIREL - Proceedings of the fourth I.C.C.C. - Sept. 1978.
- 3 - ISO/TC97/SC16/N227.
- 4 - Spécifications du système de Télétexte
Normes : DIDON-ANTIOPE (1ère édition).
Document T.D.F. - Avril 1980.