

RAPPORT 1208

SERVICES DE TELELOGICIEL

(1990)

1. INTRODUCTION

Le nom de "telesoftware" (traduit en français par télélogiciel) a été utilisé pour la première fois au moment des expériences réalisées au Royaume-Uni par l'"Independent Television" en 1977, pour désigner la diffusion de données codées et de programmes informatiques.

Le télélogiciel est maintenant un des services de diffusion de données reconnu par le CCIR (Rapport 802-2) et il répond à la définition du service de radiodiffusion figurant à l'Article 36 du Règlement des Radiocommunications.

Les actions décrites dans le présent Rapport correspondent à la définition suivante du télélogiciel : mise à disposition, au travers de réseaux de télécommunication ou de télédiffusion, de logiciels et de fichiers associés, destinés à être acquis, puis exécutés ou utilisés par des terminaux moyennant éventuellement le respect de certaines conditions d'accès et de taxation.

Le § 2 de ce Rapport présente une revue des services de télélogiciel opérationnels et expérimentaux au sein des organismes de radiodiffusion. Le § 3 résume les aspects techniques du télélogiciel. De plus amples informations à ce sujet sont données dans l'Annexe I. Le § 4 identifie les sujets de normalisation potentiels dans le domaine du télélogiciel.

2. SERVICES DE TELELOGICIEL DANS LES ORGANISMES DE RADIODIFFUSION2.1 Situation actuelle et projets d'avenir au Royaume-Uni2.1.1 Diffusion de logiciel par télétexte (BBC)

Le service public régulier de télélogiciel a été inauguré par la BBC le 22 septembre 1983. Il bénéficie du même statut que la radio, la télévision et le télétexte, mais avec une plus faible priorité et un budget, ainsi qu'un public, plus limités. Trois années après son inauguration, environ 12 000 adaptateurs de télétexte existaient pour micro-ordinateur BBC et cet ensemble constituait le seul généralement disponible pour recevoir le télélogiciel par télétexte.

Le service de télélogiciel de la BBC fait partie du service de télétexte (Ceefax) et est placé sous l'autorité du Directeur de celui-ci. Le travail quotidien de rédaction du télélogiciel est confié à un responsable qui doit également rechercher et vérifier les logiciels destinés à la diffusion. On applique des normes rigoureuses pour s'assurer que le logiciel fonctionne comme prévu, même entre les mains d'un utilisateur inexpérimenté.

Le service de télélogiciel de la BBC faisait à l'origine partie d'un projet de la BBC intitulé "Computer Literacy Project" <BBC, 1983>, et une grande partie des éléments diffusés la première année ont été basés sur des applications éducatives et pratiques pour les écoles, les collèges et les programmeurs amateurs. Les logiciels déjà diffusés concernent des applications aussi variées que la création d'une base de données météorologiques et la fourniture d'éléments de construction de logiciel. Comme pour le télétexte lui-même, les utilisateurs du service ont réagi en nombre et, généralement, de manière favorable et constructive. Le service se concentre actuellement sur une nouvelle génération de logiciels plus complexes qui dépendent d'une mise à jour régulière des données par télélogiciel ou par pages de télétexte normales, et qui en tirent profit.

Certains logiciels sont autonomes, mais dans de nombreux cas, ils sont directement destinés à compléter des programmes radiodiffusés, notamment ceux à caractère éducatif, documentaire ou de type vie pratique.

Le service de télélogiciel de la BBC a été initialement financé par des redevances sur le matériel et par des subventions des autorités de l'éducation nationale. Il est actuellement gratuit après que l'on ait acheté l'adaptateur nécessaire.

L'avenir offre la possibilité d'une plus grande capacité de la voie de données par télétexte à pleine trame, sur réseaux de câble ou sur satellite de diffusion permettant un accès plus rapide et des bases de données plus importantes. Un système d'accès conditionnel optionnel permettrait de diffuser, à l'attention d'abonnés payants, des logiciels ayant une valeur commerciale.

A l'heure actuelle, presque toute la production de logiciels du service compétent de la BBC est destinée au micro-ordinateur BBC et on utilise le langage de programmation, ainsi que les fonctions spécifiques de cette machine. Il est certain qu'il sera bientôt nécessaire de diffuser des versions des programmes destinées à d'autres machines. Il en résultera des frais et des efforts supplémentaires pour le radiodiffuseur, ainsi qu'immanquablement une réduction du débit global d'informations, car les différentes versions devront se partager la même voie pour la diffusion. Bien que différentes versions des programmes soient nécessaires, il devrait cependant être possible de définir un format de diffusion commun.

2.1.2 Diffusion de logiciel par télétexte (Radiodiffuseurs indépendants britanniques)

Dans le cadre du service de télétexte "4-tel", l'Independent Television diffuse depuis peu des émissions de télélogiciel sur la chaîne Channel 4. Cette diffusion de logiciel est liée à une série d'émissions intitulée "4-computer buffs". Un protocole provisoire a été défini et publié. Un adaptateur de télétexte Channel 4 est disponible. Celui-ci facilite le chargement du télélogiciel dans l'ordinateur personnel de l'utilisateur. Les premières émissions sont destinées aux ordinateurs personnels du type Spectrum de Sinclair. Des émissions de logiciel pour d'autres ordinateurs personnels pourraient avoir lieu plus tard.

2.1.3 Diffusion de logiciel par radio (BBC)

En janvier 1984, la BBC a commencé à diffuser des logiciels par radio en utilisant le système BASICODE <NOS, 1984> - voir aussi § 2.3.1 - sous la forme d'insertions dans un programme hebdomadaire d'informatique dénommé le "Chip Shop", ainsi que dans des émissions distinctes en fin de soirée d'une durée d'une quarantaine de secondes, quatre soirées par semaine, au moyen d'émetteurs en B.m et B.km de la chaîne Radio 4 britannique. La brochure d'information et une cassette audio des programmes d'interprétation ont été distribuées par les services de soutien de la radiodiffusion et 20 000 exemplaires ont été envoyés, suite à la première série de programmes de dix semaines.

La BBC a acquis ultérieurement les droits de distribution pour le Royaume-Uni des programmes d'information et d'interprétation BASICODE 2, et cette norme a été utilisée pendant la deuxième série d'émissions du "Chip Shop" à la fin de 1984 où on a distribué plus de 4000 exemplaires de cassettes et de brochures d'une version améliorée. Cette fois, les émissions de logiciel avaient lieu en début de matinée, ce qui était plus commode du point de vue de l'exploitation, et était également préféré par le public. On utilisait la chaîne Radio 1 en B.m et on a rencontré de nombreuses difficultés pour enregistrer les logiciels dans de bonnes conditions. De ce fait, tous les programmes ont été ensuite répétés sous forme d'un bloc unique de 20 minutes, diffusé tard dans la nuit sur une chaîne en B.m.

Le matériel nécessaire pour la réception des émissions BASICODE 2 est assez peu coûteux, et son utilisation ne demande pas beaucoup d'efforts pour l'utilisateur, mais on a précisé que la BBC n'avait pas l'intention d'assurer régulièrement ce service. Les usagers peuvent évidemment recevoir aussi des émissions BASICODE 2 diffusées par des radiodiffuseurs commerciaux et étrangers.

Il est probable que les futures émissions de logiciel par radio utiliseront le BASICODE 2 et qu'elles seront liées à des programmes de radio déterminés. Comme le langage est nécessairement "le plus grand commun multiple" des fonctions offertes par un grand nombre de machines différentes, il est d'une certaine manière très limité notamment du point de vue de l'affichage graphique et des moyens d'entrée/sortie. Cette technique permet donc une large diffusion à faible prix de programmes rudimentaires. C'est la méthode idéale pour desservir un club d'amateurs BASICODE 2 qui souhaitent offrir leurs propres programmes pour diffusion, et il existe en fait déjà un important échange de produits (ou logiciels) selon ce système dans les bandes radioamateur et C.B. Un système de logiciel par radio est toutefois toujours en compétition avec les programmes normaux, et il ne faut pas négliger le choc causé à un auditeur surpris d'être assailli par l'audition brutale d'une tonalité à fréquence moyenne et à haut niveau.

2.1.4 Autres voies de diffusion

Des logiciels sont évidemment en vente courante sous la forme de cassettes audio et de disquettes, ainsi que sous forme imprimée c'est-à-dire de listes et de codes de barres. La BBC publie déjà des logiciels sous ces formes, et la radiodiffusion de logiciel a avec eux les mêmes relations que le télétexte avec des textes écrits. La radiodiffusion assure une livraison immédiate dans tout le pays à très faible coût tandis que, par contre, un support matériel permet de fournir de grandes quantités d'information à des destinataires connus moyennant un paiement. Le service de télélogiciel de la BBC est régulièrement utilisé pour montrer des extraits et des exemples de logiciels commercialisés ; il peut également servir à mettre à jour, ou même à corriger, des logiciels publiés.

Au Royaume-Uni, des logiciels sont également distribués par le système viewdata (vidéotex). Cette solution permet une livraison rapide avec une méthode de paiement simple, mais il faut tenir compte des investissements exigés par la création d'une source, ainsi que des frais de liaisons téléphoniques et de temps d'ordinateur.

D'autres voies de diffusion numériques peuvent avoir une capacité disponible pour la diffusion de logiciels tels que le système RDS <UER, 1984>, le système de multiplexage par paquets son/données proposé en radiodiffusion par satellite (Rapport 1073), ainsi que le projet de système audio numérique stéréophonique pour la télévision.

2.2 Situation actuelle et projets d'avenir en France

Des chaînes expérimentales de production et de codage, diffusion ou distribution, réception et exécution de logiciels ont été construites et expérimentées. Les différents aspects en sont détaillés ci-dessous :

2.2.1 Production

Dans le cas de logiciels ou de fichiers existants, le problème de la production ne se pose pas et le service de télélogiciel se réduit au service de transport. Plusieurs applications de ce type ont été expérimentées sur réseaux de télédiffusion et devraient déboucher prochainement sur des services opérationnels :

- diffusion de logiciels vers les micro-ordinateurs de l'Education Nationale
- diffusion de "listes noires" (numéros de cartes de crédit volées, par exemple).

Par contre, lorsqu'une application est créée pour le télélogiciel, il est possible de l'enrichir en introduisant dans un langage existant des primitives supplémentaires permettant, par exemple, l'accès au module de visualisation du télétexte ou au module de réception de données. Un travail de ce type a été réalisé sur PASCAL UCSD (le code transmis étant le P - code résultat de la compilation) et est en cours sur un BASIC.

2.2.2 Le codage

Le problème du codage se pose lorsque le logiciel est transmis dans le cadre de services ou d'infrastructures mises en place pour la vidéographie. Dans les autres cas, diffusion de fichiers en particulier, le réseau est transparent et aucun précodage n'est nécessaire.

Dans le contexte vidéographique, la première technique de codage utilisée fut celle qui consiste à couper chaque octet en deux chiffres hexadécimaux codés en ASCII. La technique utilisée actuellement est la technique dite 3-en-4, définie par la CEPT.

2.2.3 Le transport

a) Sur réseau de télédiffusion :

Dans le cas de la diffusion de fichiers, le protocole de transport utilisé est DIDON 3 (notion de groupe de données, de détection d'erreurs et de répétition systématique).

Dans le cadre du télétexte (norme D2-A4), les données issues du codage décrit au paragraphe précédent sont transportées par des sous-articles protégés par un CRC 16. Ces sous-articles sont regroupés en articles avec un double octet de liaison. La correction se fait par exploitation des répétitions inhérentes à la diffusion cyclique.

b) Sur réseau de télécommunication :

Le réseau vidéotex fournit un service de transport asynchrone pour mots de 7 bits + parité, avec une procédure de correction d'erreurs en mode bloc.

2.2.4 La réception

Dans le cadre de la vidéographie (diffusée ou interactive), la réception est assurée par les circuits du terminal vidéographique. Des traitements supplémentaires de correction d'erreurs sont toutefois nécessaires en radiodiffusion.

Pour les services de diffusion de fichiers, on utilise des équipements spécifiques, appelés "DIDEM" par analogie avec modem. Ces équipements se présentent soit sous forme de coffrets autonomes, soit sous forme de cartes de micro-ordinateur.

2.2.5 L'utilisation

Dans les services de diffusion de fichiers, l'exécution est assurée par un terminal (micro-ordinateur ou terminal spécifique) alimenté en données par le DIDEEM.

Dans le cadre de l'utilisation d'un langage étendu, le terminal doit posséder un exécuteur de ce langage. Un interpréteur de P - code a été écrit pour un terminal de télétexte à mémoire étendue.

Des expériences de télélogiciel en radiodiffusion ont été faites avec A2-Antiope.

2.3 Situation au Pays-Bas (NOS)

2.3.1 Diffusion de logiciel par radio

Le programme national néerlandais "Hobbyscoop", diffusé par la NOS, a transmis son premier programme d'ordinateur en 1978 et ce genre de transmission est rapidement devenu régulier dans chacune de ces émissions hebdomadaires. Ce programme est diffusé dans la totalité des Pays-Bas en modulation de fréquence et en B.hm sur les réseaux Hilversum 2 et 4.

On s'adressait à quatre types d'ordinateurs successivement, chacun une fois par mois. Par la suite, on a établi un langage commun et un format d'émission dénommé BASICODE. Une version améliorée dite BASICODE 2 <NOS, 1984> a été diffusée régulièrement depuis le début de 1983. Certains ordinateurs exigent de petites modifications pour accepter les signaux, et la plupart exigent d'être munis d'un programme pour interpréter les signaux BASICODE 2.

Etant donné que le signal en B.hm d'Hilversum 2 pouvait être capté en dehors des frontières néerlandaises, des informaticiens amateurs britanniques, allemands, belges et danois ont écrit pour demander des compléments d'information. L'intérêt manifesté hors des frontières nationales a encore augmenté quand le service de radiodiffusion vers l'étranger Radio Netherlands, diffusé dans le monde entier en B.dam, s'est intéressé au BASICODE. A l'heure actuelle, un programme en anglais d'un quart d'heure nommé "Media Network" est envoyé à des stations de radio du monde entier qui le rediffusent dans leurs zones de service. On peut l'entendre sur des stations d'Australie, des Etats-Unis, du Canada, de Suède, de l'Angleterre, de certaines parties d'Afrique, d'Asie et d'Océanie.

L'utilisation d'un système comme BASICODE exige une mise à jour constante pour tenir compte des nouveaux ordinateurs.

2.3.2 Diffusion de logiciel par télétexte

Jusqu'à présent aucune émission régulière de télélogiciel par télétexte n'a eu lieu. La NOS a seulement procédé pendant une exposition en septembre 1984 à une démonstration de téléchargement de logiciel pour ordinateurs personnels en utilisant le télétexte comme voie de diffusion.

2.4 Situation en Italie (RAI)

Sur le premier et le second réseau de télévision a démarré un service préopératoire de télélogiciel.

Un système unifié de diffusion de logiciels sur des canaux en bande audiofréquence, appelé RAI-Radiologiciel, a été spécifié et est actuellement en exploitation sur le troisième réseau radio MF.

2.4.1 Diffusion de logiciel par radio

La première expérience réalisée par la RAI date de mai 1984. Durant le programme "Un certo discorso" de la troisième chaîne, plusieurs programmes ont été diffusés pour des ordinateurs personnels tels que le Commodore 64, le Spectrum 48K, l'Olivetti M10 et l'Apple II.

La technique d'émission était très simple : les programmes étaient enregistrés sur une cassette avec le langage, le format et la modulation utilisés par l'ordinateur récepteur, puis ils étaient diffusés en MF pendant une pause du programme principal. L'ordinateur récepteur pouvait lire le logiciel diffusé en le branchant directement sur la prise de casque du récepteur MF.

Cette méthode d'émission est simple, car elle n'exige pas d'interface entre les récepteurs de radio et les ordinateurs domestiques, mais le logiciel diffusé ne peut s'adresser qu'à un seul modèle d'ordinateur, la vitesse de diffusion est faible et il est impossible de protéger convenablement le fichier de données contre les erreurs.

Pour s'affranchir des contraintes ci-dessus et normaliser le logiciel diffusé par radio, on a mis au point le système RAI-Radiologiciel à l'intention des ordinateurs domestiques équipés d'une entrée série RS-232.

Ce système s'adapte bien aux programmes radio éducatifs et financiers et permet la diffusion hertzienne vers l'auditeur de logiciels dans différents langages d'ordinateurs (Basic, Pascal, assembleur, etc.) et de textes ou de graphiques à afficher sur un terminal ou à stocker sur disque.

Le système est surtout conçu en vue de son usage sur des canaux audio de 15 kHz mais peut aussi très bien passer sur d'autres supports radiodiffusés comme les sous-porteuses supplémentaires des voies radio.

Le système a un débit binaire de 4 800 bit/s, ce qui est nettement supérieur à celui des émissions de télélogiciel précédentes sur le troisième réseau MF de la RAI à destination des ordinateurs domestiques.

L'interface qu'exige le système de réception est simple et économique et ne comprend que quelques circuits intégrés du commerce (moins de 10 puces LSI/MSI) qui peuvent trouver place dans le compartiment d'extension de l'ordinateur.

Le décodage du protocole de communication est entièrement effectué par l'ordinateur au moyen d'un logiciel de réception approprié mis au point à l'intention des systèmes d'exploitation d'ordinateurs les plus communs (par exemple MS-DOS CP/M, etc.). Cette méthode adaptative permet d'introduire à l'avenir et si nécessaire d'autres modes d'utilisation en mettant simplement à jour le logiciel de réception (fourni à l'utilisateur sur disque souple ou par diffusion) sans qu'il soit besoin de modifier l'interface matériel.

Le protocole de communication, organisé selon la structure à 7 couches de l'ISO, permet trois modes d'émission:

- a) émission unique d'un fichier de données;
- b) émission répétée d'un fichier de données;
- c) émission cyclique de plusieurs fichiers de données.

Dans le dernier cas, un "fichier Menu", automatiquement acquis à la mise en marche de l'ordinateur, aide l'utilisateur à faire son choix parmi les fichiers transmis. En outre, un "fichier commentaire" donne les renseignements relatifs au fichier qu'a choisi l'utilisateur (langage, modalités d'exécution, etc.).



Des essais de compatibilité effectués en laboratoire [CCIR, 1986-90a] ont montré que le système "Radiologiciel" peut aussi être adapté aux fins d'utilisation sur la seconde voie son d'un système de télévision à deux porteuses son [CCIR, Rapport 795-2] (adopté en Italie), durant des programmes de télévision avec voie son monophonique, sans que cela affecte la qualité de l'image et du son de récepteurs de télévision domestiques.

2.4.2 Diffusion de logiciel par télétexte

La RAI a lancé la phase préopérationnelle de son nouveau service de diffusion de télélogiciel selon la structure du télétexte système B du CCIR.

Le système a adopté le même débit d'émission et la même organisation des données (40 signes par ligne) que le télétexte système B et permet d'utiliser dans le récepteur des circuits intégrés disponibles à l'heure actuelle (VIP 5230, EUROOCT). Il ne se distingue du télétexte qu'aux plus hauts niveaux du protocole d'émission. De plus le système n'exige aucun mécanisme de liaison particulier, comme les lignes-fantômes (par exemple le paquet de données X/27). Cette information est véhiculée au moyen d'une page spéciale "configuration" et de codes de commande supplémentaires émis sur chaque page.

Le protocole de communication du télélogiciel [CCIR 1986-90 b.] est structuré en 7 couches hiérarchiques conformément à la Recommandation 653 du CCIR. Les couches physique et liaison sont les mêmes que dans le télétexte du système B. La couche réseau utilise le même format de paquets de données que dans le télétexte du système B et, à ce niveau, les paquets de données sont protégés contre les erreurs de réception par des codes de Hamming correcteurs d'erreurs et par un contrôle cyclique détecteur d'erreurs. Dans la couche transport, les fichiers de données sont divisés en un ou plusieurs chapitres, chacun des chapitres comprenant une seule page de télélogiciel ou une série de pages défilantes. La couche session comprend le codage des caractères, le codage des pages, la liaison des chapitres, le contrôle d'accès et la configuration de protocole dynamique. Les couches présentation et application concernent respectivement la conversion/présentation et l'utilisation des données radiodiffusées et du logiciel.

On accordera une attention particulière à la stratégie de protection car le télélogiciel ne tolère aucune erreur dans les fichiers de données reçus. A cette fin, on a adopté dans le protocole de communication un code de Hamming entrelacé (40,34) associé sur chaque ligne de données à un code de redondance cyclique. Cela permet de corriger toute erreur isolée dans un bloc de 40 bits et de déceler toute erreur résiduelle sur chaque ligne de données.

Pour améliorer l'efficacité du code correcteur d'erreurs, les données émises sont masquées par une séquence pseudo-aléatoire; cela évite qu'apparaissent des structures de données critiques répétitives.

Les résultats d'expériences de laboratoire et d'essais sur le terrain ont montré que même dans les conditions de réception les plus difficiles, la stratégie de protection adoptée était efficace et bien adaptée à une réception correcte des données [CCIR, 1986-90c, Cominetti et autres, 1986].

2.5 Situation en Suède (SR)

On n'a pas encore réalisé en Suède d'expériences de télélogiciel par télétexte. La Compagnie de radiotélévision éducative (Utbildningsradio) s'intéresse à un service de ce genre essentiellement pour distribuer aux écoliers des programmes d'ordinateur.

Une forme de radiodiffusion de logiciel actuellement utilisée est une diffusion hebdomadaire fournie par un club d'informatique sur un émetteur MF local de Stockholm. Les émissions se font en utilisant directement les enregistrements en modulation par décalage de fréquence utilisés par certains ordinateurs personnels très répandus - différents pour chacun d'eux et donc valables pour un seul modèle à la fois. On a également réalisé une série expérimentale de trois émissions de ce genre sur l'une des chaînes de radio nationales. Le BASICODE est étudié mais n'a pas encore été utilisé.

2.6 Situation au Danemark (DR)

Seulement quelques expériences limitées de diffusion de logiciel par télétexte ont eu lieu. Il n'existe pas actuellement de projet d'introduction d'un service pour cette application.

Concernant la diffusion de logiciel par radio, la seconde chaîne danoise diffuse du logiciel dans un de ses programmes "Båndbixen". Le logiciel est prévu pour des ordinateurs personnels tels que BBC, Commodore, Sharp, etc.. et est partiellement écrit en BASICODE. L'émission est captée dans tout le Danemark en modulation de fréquence et est également diffusée en B.km (Kalundborg 245 kHz). La diffusion a lieu le dimanche de 0.15 à 0.45, heure locale.

Après quelques difficultés de mise en route, les expériences donnent satisfaction. Le signaux de données sont transmis 9 dB en dessous du niveau maximum et les stations m.f. sont mises en mode "réémetteur" pour éviter les difficultés à prévoir avec le réseau à porteuse utilisé habituellement (Siemens MST 15). L'émetteur de Kalundborg est alimenté par une liaison numérique à 7,5 kHz.

2.7 Situation en Finlande (YLE)

En 1983, la YLE a lancé un programme radiophonique appelé "Silikoni" et destiné à toute personne en âge d'utiliser un ordinateur. Au départ, il s'agissait d'une rubrique irrégulière d'un magazine de radio scolaire, mais depuis août 1986, le programme a reçu un caractère autonome (trois collaborations fixes, un budget, un planning de production et d'émission), diffusé à raison d'une demi-heure par semaine. Le but du programme est de vulgariser l'utilisation de l'ordinateur et de ce fait il garde un niveau très général. A voir l'abondant courrier reçu, cette approche semble être la bonne. Le programme est constitué de séquences d'information, d'interviews avec des experts et de petits concours de programmation destinés aux auditeurs.

Depuis l'automne 1985, des expériences de diffusion de logiciel par radio ont été réalisées lors d'émissions où des programmes en BASIC, généralement destinés aux ordinateurs Commodore 64, MSX et Spectrum, ont "bourdonnés" de 20 secondes à 3 minutes. Aucun problème d'émission ni de réception n'a été noté. Le nombre de dialectes BASIC rencontrés dans les différents ordinateurs ne permettait cependant pas d'atteindre tous les auditeurs intéressés lors d'une même émission, chaque diffusion étant limitée par le langage, le format et la modulation propre à un type d'ordinateur particulier. Pour palier ce problème, la YLE prévoit d'utiliser le système BASICODE de la NOS dès que les questions de droits d'auteurs seront résolues <NOS, 1984>.

2.8 Situation en Suisse

A titre expérimental, la SSR a diffusé sur la 2ème chaîne radio de la Suisse italienne des logiciels spécifiques pour certains types d'ordinateur. A long terme, BASICODE 2+ semble insuffisant.

La société Teletext AG diffuse à titre expérimental des logiciels sponsorisés par des maisons commerciales. Il s'agit de logiciels pour des PC IBM ou compatibles. Ce n'est pas encore un service régulier, mais l'introduction d'un tel service fait partie des objectifs de la Teletext AG.

2.9 Situation au Canada

Aucun service permanent de logiciel n'est proposé pour le moment. Les caractéristiques de réseaux de radiodiffusion de Terre le permettraient cependant, notamment:

1. L'intervalle de suppression trame d'un canal de télévision où est utilisé le télétexte système C du CCIR.
2. Une porteuse supplémentaire qui a été définie pour émettre des données dans la voie son associée à la télévision.
3. L'exploitation du multiplex de communications supplémentaires (SCMO) sur les canaux de radiodiffusion MF lorsqu'il reste de la capacité pour la radiodiffusion de données.

2.10 Situation au Japon

Au cours d'expériences de laboratoire, l'émission de logiciel à l'intention des ordinateurs domestiques a été envisagée. On y a utilisé la capacité de diffusion de données du télétexte système D du CCIR et les possibilités offertes par le canal de données de la RDS du système NTSC à sous-porteuse numérique (voir Rapport 1073)

[CCIR, 1986-90a].

3. ASPECTS TECHNIQUES DU TELELOGICIEL

3.1 Informations fournies par la BBC

3.1.1 Diffusion de logiciel par télétexte

Le système de télétexte B du CCIR offre une méthode de contrôle de la réception correcte et complète de chacune des pages et une technique de liaison de celles-ci pour constituer une chaîne de longueur indéfinie. On peut corriger les erreurs par logique majoritaire <Chambers . . . , 1979>. Les programmes de télélogiciel sont subdivisés en blocs pouvant atteindre un koctet, diffusés sous forme de pages liées avec des bits de commande spéciaux <Rayers . . . , 1984>. Cette méthode permet d'admettre n'importe quel langage ou n'importe quel autre type de bloc de données pour n'importe quelle application. On peut aussi utiliser des codes comprimés pour améliorer le rendement. Les techniques d'accès conditionnel au télétexte peuvent être appliquées directement au télélogiciel. Ces points sont traités en détail dans l'Annexe.

3.1.2 Diffusion de logiciel par radio

On utilise le système BASICODE 2+ de la NOS <NOS, 1984>. Les données sont codées à 1200 Baud par un système de modulation à déplacement de fréquence largement utilisé dans le matériel grand public. Pour chacun des micro-ordinateurs auxquels s'adresse le service, il existe un programme de traduction contenant des sous-programmes débutant à des numéros de ligne communs pour réaliser des fonctions telles que l'effacement de l'écran. On trouvera davantage de détails dans l'Annexe.

3.2 Informations fournies par TDF/CCETT

Le télélogiciel s'appuie sur les infrastructures existantes ou en cours de mise en place pour les services de télématique (réseau vidéotex), de télétexte ou de diffusion de données. La nature du télélogiciel exige toutefois que l'on porte une attention particulière aux problèmes de correction des erreurs de transmission. Les questions de contrôle d'accès et de taxation se posent également de façon plus aiguë que pour la vidéographie : elles sont traitées en France au travers de l'utilisation de la carte à mémoire.

Le télélogiciel pose toutefois deux problèmes techniques particuliers :

- celui du langage qui devrait être aussi universel que possible
- celui du contrôle d'exécution pour lutter contre un piratage qui risque d'augmenter avec la plus large diffusion des logiciels.

3.3 Informations fournies par la RAI

3.3.1 Diffusion de logiciels par radio

La conception du système RAI-Radiologiciel répond aux objectifs suivants [CCIR, 1986-90c, e] :

- exploitation du débit binaire maximal à l'émission réalisable dans la largeur de bande du matériel audio existant et des récepteurs du commerce à prix modiques;
- adoption d'un signal de données en bande de base sans composantes à basses fréquences pour faciliter l'enregistrement sur bande magnétique;
- insensibilité aux risques d'inversion de la polarité du signal reçu; chez l'utilisateur interface de réception simple et peu coûteux;
- adoption d'une interface d'utilisateur normalisée ne dépendant pas du type de l'ordinateur domestique;
- possibilité de mettre le système à jour en vue d'applications futures par simple modification du logiciel de réception;
- recours à la répétition du message pour avoir une réception correcte des données même si les conditions de réception sont mauvaises.

Etant donné que les fonctions de l'interface de l'utilisateur sont limitées au seul traitement du signal en bande de base, le décodage du protocole pour acquisition des données est entièrement effectué par le logiciel.

Outre la simplification de l'interface, cette méthode permet de modifier le logiciel de décodage, si besoin est, simplement en diffusant une nouvelle version ce qui garantit au système la plus grande souplesse en vue de nouveautés à venir.

Cependant, la partie du programme de réception qui travaille en temps réel est écrite en langage d'assembleur, spécifique aux divers ordinateurs. C'est pourquoi, le programme de réception a été mis au point à l'intention des familles d'ordinateurs les plus répandues: les versions basées sur les microprocesseurs Z-80 et les systèmes d'exploitation CP/M et MSX et sur les microprocesseurs 8086 (8088) et le système d'exploitation MS-DOS.

On trouvera dans l'Annexe au Rapport 1207 "Modèle de référence pour la radiodiffusion de données" une description du protocole de communication du RAI-Radiologiciel.

4. DOMAINES DE NORMALISATION

4.1 Terminologie

Il est clair, d'après la définition du télélogiciel, qu'un service de télélogiciel peut utiliser différents supports de diffusion pour délivrer le logiciel et des fichiers de données aux terminaux intéressés. Il serait donc utile de désigner le service et les systèmes de télélogiciel envisageables par une terminologie adaptée et cohérente, comme cela a déjà été fait pour le télétexte dans le passé.

4.2 Accès conditionnel

Il faudra nécessairement prévoir des services de télélogiciel à accès contrôlé pour assurer le paiement des programmes soit par un service d'abonnement, soit à la pièce. Des méthodes d'accès contrôlé sont déjà étudiées dans le cadre de la radiodiffusion sonore et télévisuelle par satellite, et on pourrait appliquer des principes semblables aux données telles que celles du télélogiciel et du télétexte. Il serait évidemment économique d'utiliser une méthode commune normalisée pour l'embrouillage de ces données et pour la distribution de l'information de clé correspondante.

4.3 Transport

On pourrait définir un mécanisme de transport utilisable dans un système à commutation de données par paquets et dans le système de multiplexage à paquets de longueur fixe proposé pour la diffusion par satellite.

4.4 Format des fichiers de données

Bien qu'un service de télélogiciel permette vraisemblablement l'utilisation de plusieurs langages de programmation, il y a avantage à définir un format unique pour les données qui accompagneront les programmes, représentant ainsi un potentiel commun disponible pour toutes les versions d'un programme. Ce facteur est particulièrement important pour un service où le fait de devoir prévoir plusieurs versions des mêmes données pour les différentes versions du programme constituerait un gaspillage de la capacité disponible pour la diffusion des données.

4.5 Description

Il peut être avantageux de définir un langage normalisé pour la diffusion des détails du service de télélogiciel présentant une liste complète et structurée des options disponibles. Cet élément a des points communs avec la voie d'identification de services prévue dans la famille de systèmes MAC/paquets. Ce principe pourrait utilement être étendu pour donner un sommaire des magazines de télétexte.

4.6 Langage

On propose de temps à autre d'adopter ou de créer un langage informatique normalisé pour le télélogiciel pour éviter de devoir prévoir plusieurs versions d'un programme pour différents ordinateurs. Il a toutefois l'inconvénient d'avoir des possibilités limitées ("plus grand commun multiple") et de manquer de possibilités d'évolution (quand une norme a été établie, il est difficile d'améliorer sa compatibilité). Ces inconvénients risquent de l'emporter sur les avantages éventuels.

4.7 Décodeurs redéfinissables

Le télélogiciel pourrait être utilisé pour redéfinir et moderniser le comportement d'un décodeur de télétexte pour le rendre capable, dans les limites de la mémoire et du temps de traitement disponibles, de reproduire des images fixes quelle que soit la manière dont elles sont codées. Un tel décodeur de télétexte redéfinissable éliminerait la nécessité de définir des niveaux de télétexte supérieurs, cependant le langage de redéfinition devrait lui-même être normalisé.

Le télélogiciel a déjà été utilisé pour diffuser des tronçons de programme pour modifier ou améliorer le comportement du programme d'interprétation du télélogiciel.

4.8 Contrôle de l'exécution

Pour contrer le piratage des logiciels qui devrait devenir de plus en plus intense au fur et à mesure de la disponibilité plus large de ceux-ci grâce au télélogiciel, il faut mettre au point un système de contrôle d'exécution. Celui-ci a pour objet de lutter contre la commercialisation illicite de logiciels acquis de manière licite dans le cadre d'une réception à accès conditionnel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BBC [décembre 1983] "Towards computer literacy"
ISBN 0 563 21079 6 publié en 1983 par la BBC.

CHAMBERS J.P., [1979] - Teletext alphabets and error protection EBU review (Technical) 173, février 1979, p. 25-29.

COMINETTI, M., MORELLO, A., PASTERO, N., TABONE, D., TASONI, N.S. [1986] Campagna di misure per l'introduzione del Telesoftware, Centre de Recherches de la RAI, Rapport technique N° 86/9/I, Turin 1986.

NOS [mars 1984] BASICODE 2, second revised edition, March 1984
ISBN 90 6833 001 2. Publié par NOS-Hobbyscoop, postbus 1200 BE HILVERSUM, Pays-Bas.

RAYERS D.J., [1984] The UK teletext standard for telesoftware transmissions IERE Publication No. 60 Telesoftware 1984, p. 1-8: ISBN 0903748 57 6.

UER [mars 1984] Specifications of the radio-data system RDS for VHF/FM sound broadcasting - Tech. 3244.

Documents du CCIR

[1986-90]: a. GTIM 10-11/5 - 29 (Italie); b. 11/140 (Italie)
c. GTIM 10-11/5 - 4 (Italie); d. GTIM 10-11/5 - 8 (Japon);
e. GTIM 10-11/5 - 3 (Italie).

ANNEXE I

Considérations techniques (BBC)1 DIFFUSION DE LOGICIEL PAR TELETEXTE1.1 Modulation des données

Le télélogiciel destiné à être diffusé par télétexte est traité de manière identique aux codes de caractères des pages de télétexte normales. La seule différence est qu'on peut aussi y inclure des octets de parité paire. Il peut en résulter l'apparition de longues chaînes constituées d'octets entièrement à zéro ou entièrement à un susceptibles de gêner l'extraction de l'horloge et l'identification des limites d'octet dans certains décodeurs.

L'utilisation d'un code de redondance cyclique dans les pages Ceefax normales depuis plus de trois ans a confirmé l'impression antérieure selon laquelle la plupart des utilisateurs bénéficient en permanence d'une réception de télétexte pratiquement exempte d'erreurs. En particulier, il n'est pas nécessaire de prévoir un codage supplémentaire (par exemple, un code de Hamming) pour rendre la correction des erreurs à la réception possible ; il suffit de pouvoir détecter les erreurs en question avec sécurité et d'attendre une nouvelle diffusion des données erronées. On peut évidemment utiliser une logique majoritaire dans certaines parties de la page <Chambers J.P., 1979> de manière à rendre possible la réception d'une page complète correcte, même si aucune occurrence n'est reçue à la perfection.

1.2 Format d'émission

Un format de diffusion de logiciel d'ordinateur par télétexte a été établi en consultation avec d'autres radiodiffuseurs, avec l'industrie et, en particulier, avec la firme Acorn Computers Ltd. qui produit le micro-ordinateur BBC <Rayers D.J., 1984>. Ce format est conçu pour pouvoir utiliser n'importe quel langage, et il permet d'identifier celui-ci au début de chaque page. Il permet soit de traduire les codes à huit bits en codes à sept bits dans la plage de codage normale des caractères ou d'utiliser la totalité de la capacité de huit bits du télétexte. La première méthode produit un train de caractères qui peuvent en principe être transcrits et interprétés sur papier tandis que le principe des huit bits a un meilleur rendement, du fait qu'il n'entraîne pas d'allongement du message.

Le format permet de redéfinir l'interprétation des octets pour le reste du message. Ceci permet le remplacement d'une suite de caractères fréquemment utilisés par un seul octet et plusieurs commandes de décodage prédéfinies peuvent être appelées de cette manière. Ces commandes de décodage telles que celles bloquant le lancement du programme après chargement de redéfinition sont réalisées sous la forme de sous-programmes dans le décodeur.

Pourvu que les données puissent être enregistrées sous forme de fichiers dans un système à disques du micro-ordinateur BBC, on peut les traiter pour la diffusion. Lorsqu'on utilise la méthode à sept bits, les octets ne correspondant pas à des codes de caractères sont précédés par un octet "augmenté" ou "abaissé" et modifiés par l'addition ou la soustraction du nombre décimal 88. Les codes sont ensuite groupés pour constituer des blocs de 920 octets (pages de télétexte) avec la répétition du protocole nécessaire au début. Un octet "augmenté" ou "abaissé" n'est pas réparti entre deux blocs et on ne coupe pas non plus les lignes de Basic, ce qui simplifie l'interprétation et le chargement à partir de n'importe quel point du programme.

Des mesures particulières sont prises pour les programmes écrits en Basic BBC. Dans ce cas les mots clé sont répartis sous forme d'octets uniques compris entre 80 et FE hexadécimal à l'intérieur du micro-ordinateur BBC. Il a été décidé que ces éléments seront remplacés par des mots clé abrégés pour la diffusion.

1.3 Possibilités d'évolution du logiciel diffusé

Le protocole et le format de diffusion de données, y compris les programmes de logiciel, par télétexte sont conçus de manière à pouvoir être appliqués très généralement. Ils peuvent, en particulier, être utilisés pour l'amélioration de la production des caractères du télétexte et des graphismes, et pour fournir des index utilisables par la machine pour les données de télétexte.

2. DIFFUSION DE LOGICIEL PAR RADIO

On résume ici les caractéristiques techniques du système BASICODE 2+ utilisé dans les émissions de la série "Chip Shop" de la BBC.

2.1 Modulation des données

Les données à diffuser ou à enregistrer sont à 1200 Baud, avec un cycle complet de fréquence de 1200 Hz pour le 0 logique et deux cycles complets de fréquence de 2400 Hz pour le 1 logique. Chacun des octets dont le bit de plus faible poids est diffusé en premier est précédé par un bit de départ à 0, et suivi par deux bits d'arrêt à 1. Les codes de caractères ASCII à sept bits ont leur huitième bit forcé à 1.

Un programme débute par 5 secondes de bits d'arrêt (2400 Hz) suivis par le nombre hexadécimal 8D, et la séquence se termine par le nombre hexadécimal 83 "fin de texte", un octet de contrôle par addition modulo 2 des octets précédents et 5 secondes de bits d'arrêt.

On recommande d'établir une connexion directe entre le récepteur de radio et le magnétophone en conseillant d'utiliser un bon équipement radiocassette plutôt qu'un système à haute fidélité. Le niveau d'enregistrement doit être réglé manuellement pour atteindre juste la zone rouge et ne doit alors plus être modifié. Les commandes automatiques de niveau donnent presque toujours un niveau trop faible. La commande de tonalité des aiguës doit être en position haute, et il ne faut utiliser ni système de réduction de bruit Dolby ou autre, ni filtre.

2.2 Programme de traduction

Il existe sur cassette un programme de traduction pour chacun des micro-ordinateurs prévus dans le système BASICODE 2+. Il comporte une série de sous-programmes normalisés occupant les lignes 0 à 999 en Basic avec des points de départ fixes et utilisant le langage de la machine visée. Par exemple, l'instruction BASICODE GOSUB 260 conduira chaque fois à une sous-routine à la ligne 260, produisant au hasard un nombre compris entre 0 et 1 enregistré ensuite dans la variable RV. Le second but principal du programme de traduction est de faire en sorte que l'ordinateur visé réagisse comme prévu aux déclarations, aux opérateurs et aux commandes du programme BASICODE 2+ qui doit occuper les lignes numérotées 1001 à 8999. Les lignes numérotées de 9000 à 9999 sont réservées pour des déclarations REM et DATA. Les lignes dont les numéros dépassent 10000 peuvent être utilisées pour des sous-programmes propres à la machine, ne faisant pas partie du programme BASICODE 2+.

Dans le cas du micro-ordinateur BBC, on dispose de deux programmes de traduction dont chacun exige environ 120 secondes pour être chargé à partir d'une cassette et occupe environ 6 koctets de mémoire. Le programme BBCLoad permet à l'ordinateur de charger les programmes enregistrés en BASICODE 2+, y compris ceux diffusés dans la série "Chip Shop". Le programme BCSAVE permet à l'utilisateur de sauvegarder un programme écrit en BASICODE 2+ qui peut ensuite être utilisé avec le programme de traduction approprié sur n'importe quel autre type de micro-ordinateur prévu pour le BASICODE 2+.

2.3 Limitations du BASICODE 2+

On indique dans ce qui suit quelques limitations du BASICODE 2+ pour montrer quelles sont les conséquences du choix du plus grand facteur commun des machines visées.

Il existe 41 déclarations (telles que ABS, COS, RUN) et 11 opérateurs (tels que + et =) compréhensibles par toutes les machines. Les autres fonctions normales nécessaires telles que "effacer l'écran" et "tester si une touche a été actionnée" sont appelées par des sous-programmes (GOSUB 100 et GOSUB 200).

Le format d'écran le plus courant est de 24 lignes de 40 caractères, mais certaines machines ont un écran n'atteignant que 16 lignes de 22 caractères. La méthode recommandée est d'utiliser des sous-programmes pour ajuster le nombre et la longueur de ligne à la taille de l'écran.

Une ligne de programme ne doit pas dépasser 60 caractères et une chaîne ne pas dépasser 255 caractères. Les variables ne peuvent avoir une longueur dépassant deux caractères, le premier étant une lettre. Certaines paires sont interdites et d'autres limitations sont imposées sur l'ordinateur Spectrum de Sinclair. Les variables numériques sont réelles et la précision est de 6 chiffres après la virgule.

Il n'existe pas de possibilité graphique et les programmes de dessin prévus pour le BASICODE 2+ doivent être produits sous forme de texte. Un sous-programme normalisé pour une imprimante est prévu

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHAMBERS J.P., [1979] Teletext alphabets and error protection EBU review (Technical) 173, février 1979, p. 25-29.

RAYERS D.J., [1984] : "The UK teletext standard for telesoftware transmissions" IERE Publication No. 60 "Telesoftware" 1984, p. 1-8: ISBN 0903748 57 6.
