

TECHNIQUE

Le Nano Réseau USTL

Le Nanoréseau est né, il y a deux ou trois ans, au sein de l'Université des Sciences et Techniques de Lille et plus particulièrement au CUEEP qui est le département d'éducation permanente de cette université.

Dès le départ, le Nanoréseau a été conçu comme outil d'enseignement assisté par ordinateur. Il répondait directement aux besoins des enseignants du CUEEP en matière d'EAO.

L'industrialisation de ce développement universitaire a été confiée à la société Léanord.

Dans sa première version, le Nanoréseau reliait un Sllz 3 à des TO7 et fonctionnait uniquement en Basic. La deuxième version ouvrait le réseau au MO5.

Pour répondre aux besoins de éducation Nationale, on a entrepris la réalisation d'une troisième version accueillant d'autres langages que BASIC (réseau multilingage) et fonctionnant sur un central compatible avec les matériels 16 bits actuellement livrés.

Cette réalisation a conduit à reprendre la totalité du logiciel, tant dans les postes qu'au central. Elle est le fruit de la collaboration entre l'ADI, le CNDP, le CUEEP et Léanord.

En janvier 85, l'opération "Informatique Pour Tous" était lancée. Le Nanoréseau version 3 a été retenu pour équiper plus de 10 000 sites. C'est cette version du Nanoréseau que l'on décrira dans cet article.

DESCRIPTION DU NANORÉSEAU - ASPECTS MATÉRIELS

Le central est une machine construite autour du microprocesseur 8088/86 de Intel avec 256 K de RAM, 2 lecteurs de disquettes de 360 K et une carte Nanoréseau.

Tous les centraux fonctionnent sous le système d'exploitation MSDOS et peuvent lire, écrire et formater des disquettes au format 18M. Ainsi, tous les sites peuvent être fournis en logiciels avec des disquettes au format standard.

Les postes sont des micro-ordinateurs MO5 de Thomson munis d'un boîtier de communication Nanoréseau, d'un crayon optique et d'une cartouche de RAM.

Il est possible de mettre des TO7 ou des TO7 70 dans le Nanoréseau. Cependant, comme poste de travail du réseau, le TO7 n'apporte rien de plus que le MO5 et on peut imaginer que la majorité des développements logiciels pour le Nanoréseau viseront le MO5 compte tenu de l'ampleur de l'opération "Informatique Pour Tous",

Le boîtier de communication Nanoréseau se présente au MO5 ou au TO7 comme celui d'un lecteur de disque. Il contient un programme situé aux mêmes adresses que le contrôleur disque (nous appellerons ce programme "le contrôleur réseau) et occupe les mêmes adresses d'entrée-sortie. Un poste en réseau ne peut donc pas avoir de disque en local.

C'est le même boîtier de communication pour le MO5 que pour le TO7. Il suffit de basculer un petit interrupteur pour sélectionner l'une de ces deux machines. En effet, le boîtier de communication contient une version du contrôleur réseau pour le MO5 et une version pour le TO7.

Les MO5 seront équipés d'une cartouche spéciale contenant quatre banques de 16 K de RAM. Cette cartouche de RAM se met dans le logement prévu pour la cartouche langage. Le MO5 devient ainsi une machine avec 112 K de mémoire vive (Cf. figure 1).

L'écriture dans un octet déterminé permet de sélectionner la ROM BASIC résidente ou l'une des quatre banques de la cartouche de RAM. Dans ce dernier cas, on peut également protéger la cartouche de RAM contre l'écriture.

Cette cartouche de RAM permet de télécharger le langage du MO5 depuis le central. Les langages implémentés sur le MO5 en réseau (LOGO, LSE, etc.) seront livrés sur la disquette du central.

Le MO5 en réseau est donc une machine RAM comme les autres microordinateurs auxquels nous sommes habitués. Il est possible d'envisager des développements en PASCAL, en C, etc. exécutables dans la cartouche de RAM. Par ailleurs, la maintenance et l'évolution des logiciels de base est allégée ; on n'est plus bloqué par la lourdeur d'une diffusion en ROM.

DESCRIPTION DU NANORÉSEAU - ASPECTS LOGICIELS

A l'exception de la couche transport légèrement adaptée à la vitesse du micro-processeur, le logiciel de gestion du Nanoréseau est le même quel que soit le constructeur du central. Il n'existe qu'un seul Nanoréseau.

Au plan logiciel, on peut distinguer plusieurs niveaux (Cf. figure 2) :

Dans les postes

Le programme utilisateur : c'est celui que vous écrivez en BASIC, LOGO, LSE, etc.

Le langage : il exécute le programme utilisateur en s'appuyant sur le moniteur de la machine et en faisant des appels au central.

Le contrôleur réseau : Il prend en charge les échanges d'informations entre le langage et le central.

Au central

Le système de fichiers. Il sert d'intermédiaire entre les appels venant des postes et le système d'exploitation MSDOS.

L'interface utilisateur. Elle permet à un utilisateur (le professeur par exemple) de faire certaines opérations sur les fichiers ou sur le réseau.

La gestion de l'imprimante. Ce module répartit l'imprimante du central entre les postes.

La couche transport. C'est le pendant du contrôleur réseau dans les postes ; elle assure les transferts d'informations entre les postes et le central.

LE CONTRÔLEUR RÉSEAU DANS LES POSTES

C'est un programme écrit en langage machine et contenu dans l'eprom du boîtier de communication. Il prend en charge toute la gestion des échanges d'informations entre le poste et le réseau.

Il présente plusieurs points d'entrée généraux utilisables par tout langage ou application. Contrairement aux versions précédentes, aucune référence n'est faite au langage BASIC résident.

Précisons le fonctionnement du point d'entrée principal du contrôleur réseau en examinant ce qui se passe lorsque vous voulez consulter le catalogue d'un disque au central. Le langage que vous utilisez prépare une zone mémoire à l'intérieur du poste dans laquelle sont indiqués :

- le destinataire de l'appel (ici le central)
- la fonction demandée (envoi du catalogue)
- l'adresse et la longueur d'un buffer pour recevoir les noms de fichiers
- le numéro du disque du central concerné.

Le langage positionne un pointeur sur cette zone et appelle le point d'entrée principal du contrôleur réseau : JSR RESEAU

Le contrôleur procède à toutes les actions nécessaires pour transmettre cette demande au central et recevoir la réponse ; l'ensemble de ces actions étant vu par le langage comme un sous-programme unique. Au retour, le langage consulte une zone mémoire spéciale qui lui donne un compte-rendu de l'opération ; si tout s'est bien passé, il trouve les informations demandées dans le buffer qu' il a spécifié. Il lui reste à les traiter comme il convient. Dans notre exemple, il affichera les noms sur l'écran.

Les choses se passent de la même façon pour un échange entre deux postes que pour un échange entre un poste et le central. Le contrôleur réseau dans le poste et la couche transport au central sont deux modules symétriques qui ont les mêmes fonctionnalités.

Les appels venant du réseau sont reçus par les postes sous interruption. Certaines demandes sont traitées directement par le contrôleur réseau à l'insu du langage qui se trouve dans le poste. C'est le cas des échanges d'écrans par exemple. Les autres demandes sont transmises au langage qui les traite comme il convient. C'est ainsi que sont faits les échanges de programmes entre postes.

Ce système est extensible. On pourrait écrire une application répartie qui utiliserait ses propres consignes de communication entre les postes et qui simulerait un processus de fabrication dans lequel chaque poste prendrait en charge une étape avec tous les échanges de messages qui cela implique.

MISE EN ROUTE DES POSTES.

Lorsqu'on met sous tension un MO5, le moniteur est d'abord activé. Il initialise les périphériques du MO5 et quelques variables puis passe la main au BASIC résident.

Ce dernier prend le réseau pour un lecteur de disque : il essaie de charger le complément de BASIC. C'est alors que le contrôleur réseau prend la main, initialise le boîtier de communication et se fait connaître du central en envoyant les 32 octets d'identification de la ROM.

Le central a alors toute liberté pour télécharger dans la mémoire du poste le logiciel binaire de son choix. Ce peut être le complément de BASIC, le module système des postes (NRDOS) ou encore un menu présentant les langages disponibles au central.

LE SYSTÈME DE FICHIERS DU NANORÉSEAU

Le système de fichiers a pour fonction essentielle de partager les fichiers du central entre les postes. Il offre au niveau des postes un ensemble de primitives fichiers dont les principales sont

- Ouvrir un fichier en lecture (mode partageable)
- Ouvrir un fichier en écriture (mode non partageable)
- Fermer un fichier
- Créer un fichier
- Supprimer un fichier
- Renommer un fichier
- Obtenir le catalogue d'un disque

Comme on peut le constater, ces primitives sont classiques ; on les retrouve dans tous les systèmes d'exploitation. Le système de fichiers traduit les appels venant des postes en requêtes MSDOS. Il gère des buffers et des tables pour améliorer les performances et vérifier la cohérence des appels (partage des fichiers).

Deux postes peuvent ouvrir simultanément un même fichier en lecture. En effet, le fichier ne sera pas modifié par la lecture et chaque poste pourra exploiter en confiance les informations qui s'y trouvent. Par contre, un fichier ne peut être ouvert en écriture que par un seul poste à la fois. C'est en utilisant des tables que le système de fichiers gère les accès concurrents des postes aux fichiers.

Pour les postes, le Nanoréseau apparaît comme un véritable système d'exploitation. Le système de fichiers partage MSDOS (mono-utilisateur) entre les différents postes.

LES FICHIERS DU NANORÉSEAU

La syntaxe des noms de fichiers pour le Nanoréseau est plus restrictive que celle de MSDOS. Un nom de fichier commence par une lettre ; il se compose de lettres, de chiffres et du caractère \$.

On peut distinguer au central plusieurs sortes de fichiers

Les fichiers réseau. Les 120 premiers octets de ces fichiers forment une en-tête contenant des informations nécessaires au système. Parmi ces fichiers réseau on peut distinguer

Les fichiers simples. Ce sont les fichiers utilisés par BASIC, LOGO, les fichiers programme LSE, etc. Ils sont accessibles par les primitives mentionnées ci-dessus.

Les fichiers structurés. Les fichiers de données LSE sont des fichiers structurés.

Les autres fichiers. Ce sont des fichiers MSDOS sans en-tête réseau. On distingue ici encore deux catégories de fichiers

Les fichiers dont le nom obéit à la syntaxe des noms de fichiers réseau. Il sont accessibles par les postes en lecture seulement. (Les postes ne peuvent pas les modifier ou les supprimer.)

Les fichiers dont le nom est incorrect pour le Nanoréseau. Pour les postes, ces fichiers n'existent pas.

Le système de fichier du Nanoréseau a été conçu pour être strictement compatible avec le DOS des MO5 et TO7. De façon précise, certaines informations qui se trouvent dans le catalogue des disques MOS et TO7 ont été reportées dans l'en-tête réseau de chaque fichier. L'adaptation de BASIC, LOGO, CHARACTER, etc. s'est faite sans problème.

Les postes peuvent se réserver l'usage d'un fichier réseau. Dans ce cas, le fichier devient inaccessible aux autres postes tant en lecture qu'en écriture. Le poste peut ensuite libérer le fichier qui redevient exploitable par les autres postes. Le statut de fichier réservé est temporaire ; aucune information de réservation n'est reportée sur disquette.

Un fichier réseau peut être accessible en lecture seulement ou en lecture et écriture. Ce statut est inscrit dans l'en-tête du fichier sur disquette ; il est modifiable depuis le central uniquement.

Un poste peut déclarer au central une identification. C'est un mot de huit lettres commençant par une lettre et ne contenant que des lettres ou des chiffres. Cette identification est inscrite dans l'en-tête de tous les fichiers créés par le poste. Au départ, tous les postes ont l'identification standard. Deux postes différents ne peuvent par avoir la même identification non standard en même temps. Un fichier portant une identification non standard ne peut être modifié que par un poste portant la même identification. Il s'agit donc simplement d'une protection contre l'écriture.

Un fichier de donnée LSE est un fichier séquentiel indexé. Il contient des données (le contenu des variables LSE qu'on y gère) et des informations permettant au système de retrouver ces données. Ces fichiers nécessitent une gestion spéciale ; les points d'entrée correspondant peuvent être utilisés par d'autres langages que LSE.

L'INTERFACE UTILISATEUR AU CENTRAL

Au central, on a accès à quelques fonctionnalités qui permettent d'agir sur les fichiers ou sur le réseau.

La version du Nanoréseau diffusée dans les centres de formation de Pâques était particulièrement pauvre à cet égard. La version suivante est considérable enrichie ; elle propose les fonctionnalités suivantes

- Faire le catalogue d'un disque du central. Cette fonctionnalité existait déjà dans la version de Pâques.
- Arrêter. Cette fonctionnalité existait déjà dans la version de Pâques.
- Changer de disquette au central. On peut changer de disquette sans avoir à relancer le logiciel depuis MSDOS.
- Envoyer un langage (BASIC, LOGO, LSE, etc.) ou une application écrite en langage machine à un ou plusieurs postes.
- Envoyer un programme (écrit en BASIC, en LOGO, en LSE, etc ...) à un ou plusieurs postes.
- Changer le statut d'un fichier. On peut mettre un fichier en lecture et écriture ou en lecture seulement.

- Modifier le mode de création des fichiers. On peut décider que tous les fichiers créés par les postes sont temporaires (lors d'une séance d'initiation à la programmation par exemple). Ils sont alors systématiquement effacés de la disquette à la fin de la session.
- Effacer les fichiers temporaires. On peut effacer en cours de session les fichiers temporaires créés par les postes.
- Imprimer un fichier. L'utilisateur au central peut envoyer un fichier à l'impression. Il s'agit essentiellement de fichiers de textes.
- Obtenir de l'aide sur le fonctionnement du Nanoréseau.

La mise en œuvre de ces fonctionnalités ne bloque pas le réseau contrairement à ce qui se passait pour la version de Pâques. Le système peut servir simultanément le réseau et l'utilisateur au central.

LA GESTION DE L'IMPRIMANTE

Le système inclut un module de gestion de l'imprimante au central. Ce module peut gérer jusqu'à quatre imprimantes différentes (qualité courrier et/ou ordinaire, interface série et/ou parallèle). La configuration de ces imprimantes se fait par l'intermédiaire du fichier `PRINTER.SYS` qui permet de déclarer les imprimantes au système, de déterminer le type d'interface utilisé et de fournir les tables de transcodage nécessaires (en particulier pour les minuscules accentuées).

Ce module gère une file d'attente de fichiers à imprimer ; il est possible de mettre un fichier dans cette file, de retirer un fichier de cette file et de visualiser l'état de cette file.

Les langages ou les applications dans les postes peuvent envoyer des caractères vers l'imprimante du central. Ceux-ci sont rangés au fur et à mesure dans des fichiers (un fichier par poste) qui sont envoyés vers l'imprimante lorsque le poste a fini d'imprimer. L'impression programmée depuis les postes se fait donc en différé au travers de fichiers.

LA COUCHE TRANSPORT AU CENTRAL

Ce module gère les échanges d'informations entre les postes et le central. C'est le module symétrique du contrôleur réseau dans les postes. Il présente les mêmes points d'entrée.

C'est la seule partie du système qui dépend du matériel. Tous les autres modules s'appuient uniquement sur le système d'exploitation MSDOS.

CONFIGURATION DU SYSTÈME

La configuration du système de gestion du Nanoréseau au central se fait par l'intermédiaire d'un fichier de configuration modifiable. On peut Déclarer au système quels sont les disques du central à utiliser.

Déterminer le programme binaire à charger à l'initialisation des postes. Ce peut être le complément de BASIC, le module système des postes (NRDOS), un menu, etc.

Déterminer le programme binaire à charger à la sortie de chaque langage ou application.

Ce fichier de configuration permet donc d'utiliser le Nanoréseau conformément à la configuration matérielle dont on dispose et aux activités envisagées.

LE MODULE SYSTÈME DANS LES POSTES : NRD05

NRDOS est un programme écrit en langage machine destiné au MO5 et au TO7 fonctionnant comme postes du Nanoréseau. Il est complètement autonome ; les échanges d'informations se font au travers du moniteur de la machine ou par les appels au réseau.

Il présente à l'utilisateur une interface semblable à celle de MSDOS ; Il contient un certain nombre de commandes résidentes comme DIR, DEL, REN, TYPE, etc.

Ces commandes sont interprétées et exécutées au niveau du poste en s'appuyant sur les primitives fichiers du Nanoréseau.

NRDOS peut également charger des programmes binaires dans la mémoire des postes et plus particulièrement des langages dans la cartouche de RAM du MO5. Les commandes SYSTEM de BASIC, SYSTEME de LOGO et FIN de LSE mettent le MO5 sous NRDOS ; les commandes BASIC, LOGO, LSE chargent le langage correspondant dans le poste (Cf figure 3).

L'ADAPTATION DES LANGAGES AU NAHO RÉSEAU

Les langages et les applications qui gèrent normalement le lecteur de disques du MO5 ou du TO7 doivent être modifiés pour pouvoir fonctionner dans le Nanoréseau.

En ce qui concerne BASIC, il a suffi de retoucher le 'DOS BASIC', c'est à dire le complément de langage qui est chargé depuis le disque système au moment de l'allumage. En effet, ce complément contient toutes les commandes ou instructions liées à la gestion de fichiers sur disque. La ROM reste la même. Thomson a donc repris le source du complément de BASIC et l'a modifié en fonction des primitives fichier du Nanoréseau. Ce travail concerne le MO5 et le TO7. Il sera définitivement achevé en mai 85. Les compléments de BASIC pour le MO5 et le TO7 en réseau se trouveront sur la prochaine disquette système.

L'adaptation de LOGO au Nanoréseau est analogue à celle de BASIC. On a écrit un complément de LOGO adapté au réseau. Le central charge d'abord le contenu de la cartouche LOGO standard dans la cartouche de RAM puis le complément de LOGO adapté au réseau.

Pour LSE, les choses ne sont pas aussi simples. Les fichiers programmes, les procédures externes, les procédures binaires, les fichiers utilisés par ENtrée et SORTIE sont des fichiers réseau simples comme ceux qu'utilisent BASIC ou LOGO. Par contre, les fichiers de données LSE sont des fichiers séquentiels indexés dont la gestion est assurée par le système de fichiers.

Enfin, les applications comme CARACTOR ou SCRIPTOR reposent toutes sur un même module gérant les disques MO5 et TO7 au format du DOS BASIC. Ce module est fourni par Thomson et est connu sous le nom de 'Minidos'. Il a suffi de décrire un module ayant les mêmes fonctionnalités que Minidos mais fonctionnant dans le Nanoréseau pour que ces applications fonctionnent dans le réseau après un simple ré-assemblage.

PERSPECTIVES...

Plus de 1 000 Nanoréseaux vont être installés très prochainement dans les établissements scolaires. Cet important parc informatique homogène permettra d'aborder convenablement le développement et la diffusion de logiciels éducatifs.

Ainsi, l'idée géniale des enseignants du CUEEP est sortie du cadre local où elle est née pour devenir une aventure nationale... Espérons que

ce soit pour le plus grand bien des jeunes générations dont l'Education Nationale assure la formation.

Gilbert CORNILLET
C.N.D.P - U.L.E

Figure 1 - Mémoire du M05 en réseau avec cartouche de RAM

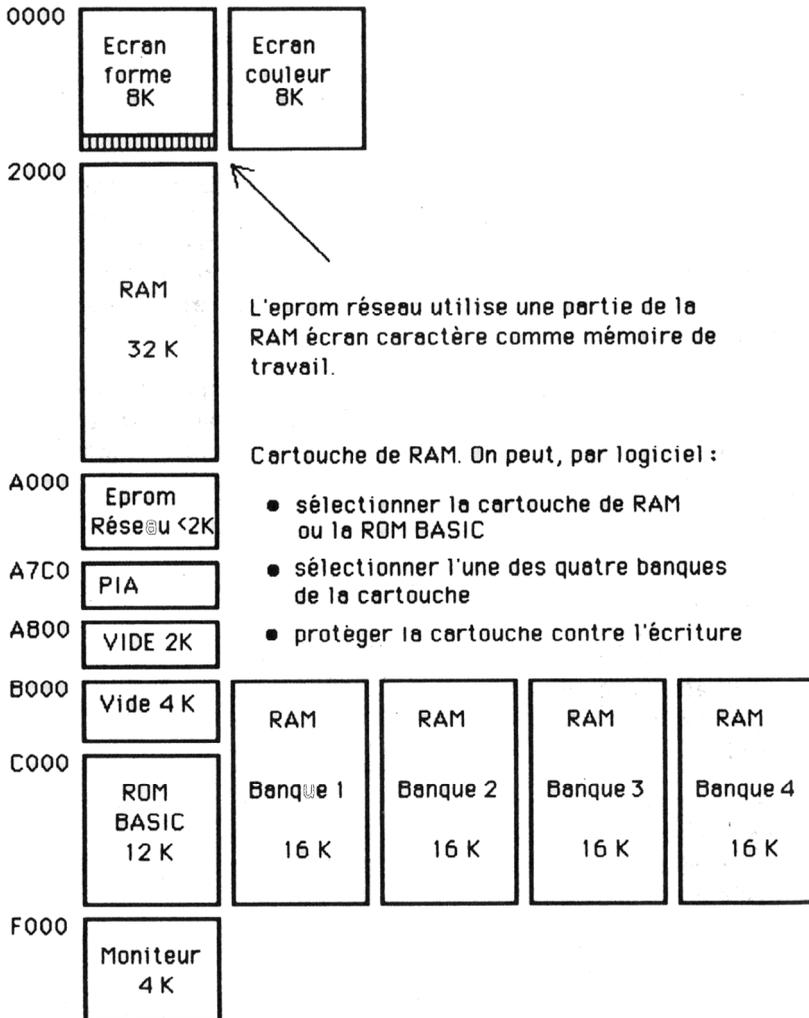


Figure 2 - Architecture logicielle du Nano Réseau

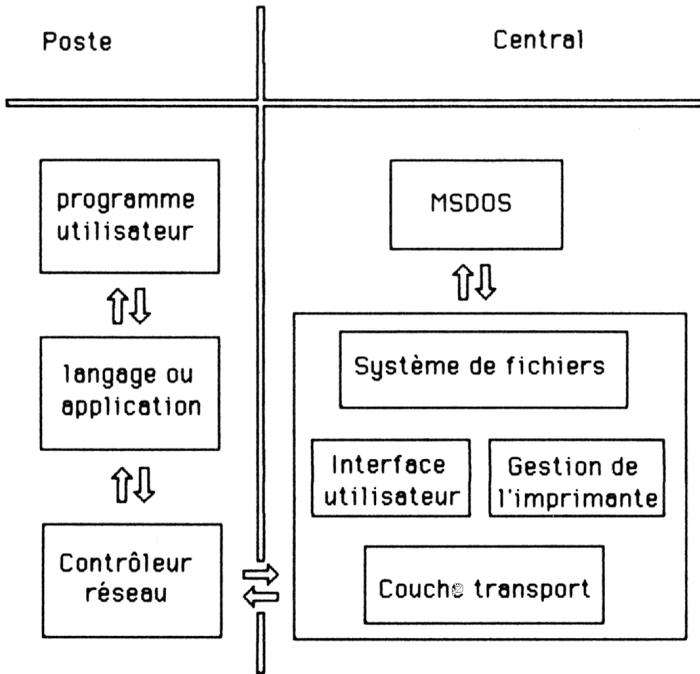


Figure 3 - Chargement des langages et retour sous NRDOS.

