

ETUDE ET REALISATION D'UN TELEHOPITAL

M.benabdellah, N.habibes , S.rerbal .

Université Aboubekr Belkaid. Faculté des sciences de l'Ingénieur.

Laboratoire de Génie Biologique et Médical

Université Aboubekr Belkaid BP 119 Tlemcen.

Email : Nhabibes@yahoo.com.

Résumé : Ce travail a consisté en l'implémentation d'un logiciel qui prend en charge les échanges d'informations médicales multimédia au sein d'un réseau local (LAN). Il s'agit dans la plupart des cas d'un hôpital. Doté de notre système, celui-ci devient un téléhôpital.

Les fonctions principales de notre logiciel sont les suivantes :

- Echanges des données textuels.
- Echanges d'images fixes pour différents formats BMP , JPEG, etc.
- Réalisation d'un télépointeur.
- Transmission de la parole.

Etant entendu que tous ces échanges se font en temps réel.

Le logiciel réalisé permet aussi le transfert des données médicales ainsi que la visualisation d'une image médicale radiologique ou cythologique en même temps sur deux postes différents dans un but d'expertise.

En utilisant le Télépointeur le médecin peut désigner la partie affectée sur une image médicale tout en ayant la possibilité d'utiliser la voix pour dialoguer avec son interférant.

Les applications médicales temps réel telle que la téléchirurgie, télédiagnostic présentent par nature des contraintes supplémentaires en matière de débit.

Le délai de transmission doit être borné, et une synchronisation stricte doit être assurée entre la ressource et la destination.

Notre logiciel répond à ces contraintes grâce à l'utilisation du protocole RTP(Real time Transfert Protocol) qui à l'avantage d'utiliser les ressources du protocole TCP/IP pour l'adressage et le contrôle et qui en plus présente une configuration mieux adaptée pour le transfert en temps réel .

Mots clés : réseau local, architecture, protocole , données médicales, multimédia.

I] INTRODUCTION :

Le but de ce travail est de mettre à profit les nouvelles technologies des réseaux informatiques dans le domaine médical.

La pratique médicale à distance que se soit dans le domaine du diagnostic, de la thérapeutique, ou du monitoring nous amène à la notion de Télémedecine et de Téléhôpital.

Ainsi à la notion d'hôpital se substitue de plus en plus la notion de téléhôpital où les informations relatives aux malades sont véhiculés via des réseaux informatiques.

II] TYPES DE DONNEES MEDICALES [1]:

Les techniques d'imagerie occupent une place croissante dans l'exercice de la médecine. Les images peuvent intervenir aussi bien dans le

processus de la décision diagnostic que pronostique ou thérapeutique. Il peut s'agir d'images radiographiques (radiologie conventionnelle, tomographie), scintigraphiques, échographiques, photographiques (cytologie, dermatologie, etc), de film (endoscopie) ou d'images fonctionnelles obtenues par reconstruction (tomodensitométrie), imagerie par Résonance Magnétique Nucléaire (IRM).

Les images analogiques sont numérisées pour faciliter leurs traitement, stockage et transmission à distance.

De nombreux paramètres font l'objet d'enregistrement continu. C'est le cas par exemple des signaux électrophysiologiques (ECG, EEG, EMG...) et autres signaux physiologiques. Les données sont ensuite numérisées, tracées et associées à un texte pour former le dossier du malade.

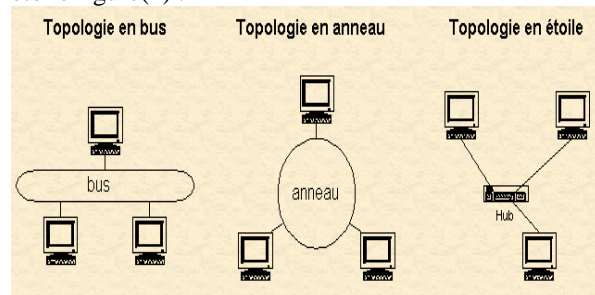
III RESEAUX LOCAUX ET PROTOCOLES DE COMMUNICATION :

La télétransmission des images numérisées à l'intérieur d'une structure hospitalière entre différents services permet une consultation rapide de plusieurs experts pour une décision diagnostique et une meilleur prise en charge thérapeutique.

L'échange des données médicale se fait à travers un réseau local LAN (Local Area Network) à l'intérieur de l'hôpital où de type WAN (Wide Area Network) à l'extérieur.

Dans le cas du système Téléhôpital que nous avons développé les données sont échangées en réseau de type LAN, celui ci assure la transmission des données sur des distances allant de quelques mètres à quelques kilomètres, avec des vitesses de transmission de l'ordre de centaine de Méga bits par seconde. Le support de transmission peut être un câble RJ45, une fibres optiques ou un réseau téléphonique RTC[2].

Il existe trois architectures de base : bus, anneau ou étoile figure(1).

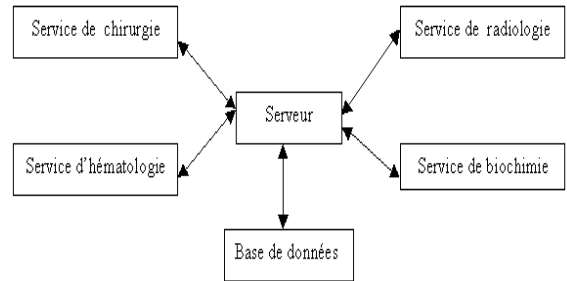


FigureN° 1: topologie des réseaux locaux.

Cependant on peut avoir deux types de configurations pour ces architectures:

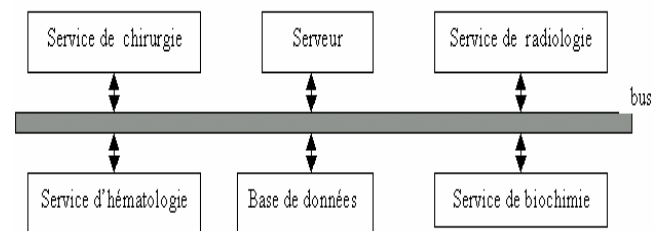
- La configuration centralisée (figure2) consiste en un noyau central fort autour

duquel tous les périphériques sont regroupés (ou centralisés). Ce noyau central prend la plupart des actions. L'avantage est une facilité d'administration.



FigureN° 2 :Architecture centralisée.

- La configuration distribuée figure(3), elle, prône un noyau central faible, et une plus grande autonomie des périphériques. Cette architecture a l'avantage de permettre une plus grande souplesse de communication.



FigureN°3 :Architecture décentralisée.

La mise en œuvre du téléhôpital consiste à relier les différents services de l'hôpital par le biais d'un réseau local.

Les informations circulants sur ce type de réseau sont contrôlés par le protocole TCP/IP en mode connecté ou UDP en mode non connecté.

- Le protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol) a été développé par l'agence DARPA dans les années 1970[3]. Les données qui doivent être transmises entre deux ordinateurs sont coupées en paquets de quelques centaines de caractères auxquels sont ajoutées les informations de contrôle et les adresses des ordinateurs émetteurs et destinataires.
- Le protocole UDP (User Datagram Protocol) est l'équivalent de TCP mais en mode non connecté et sans les mécanismes de contrôles de flux, de reprise sur erreurs, d'options...
- RTP est un protocole basé sur IP fournissant un support pour le transport de données en temps réel comme la vidéo. Les services fournis par RTP consistent en la reconstruction temporelle, la détection de perte, la sécurité et l'identification du contenu. RTP a été conçu

originellement pour des données temps réel multicast, mais il peut aussi être utilisé pour faire de l'unicast. Il peut également être utilisé pour le transport dans une seule direction comme la VoD (vidéo On Demand) mais aussi pour des applications interactives telles que la téléphonie à travers Internet.

RTP est conçu pour travailler en conjonction avec le protocole RTCP (Real Time Control Protocol) afin de permettre d'obtenir des feedback concernant la qualité de la transmission et des informations au sujet des participants pour la session à réaliser.

RTP fournit des services de bout en bout pour des applications qui nécessitent un temps réel comme l'audio et la vidéo interactive. Cependant, RTP ne fournit aucun mécanisme pour assurer la délivrance à temps.

IV]PRESENTATION DU LOGICIEL :

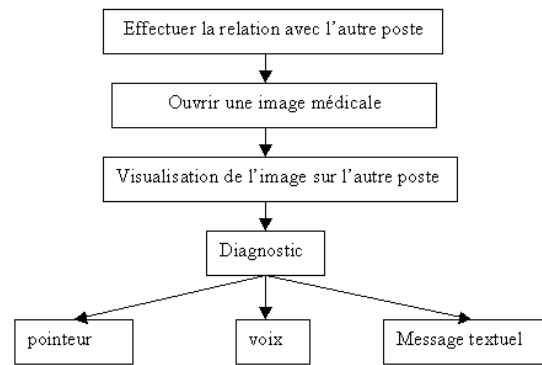
Notre travail a consisté en l'implémentation d'un logiciel qui prend en charge l'échange d'information médicale au sein d'un réseau local au niveau de l'hôpital de Tlemcen. Les fonctions principales de notre logiciel sont les suivantes :

- Echange des données textuels.
- Visualisation d'images médicale en même temps sur deux postes différents.
- Réalisation d'un télépointeur.
- Dialogue vocal entre les différents opérateurs.

La puissance et l'originalité du logiciel réside dans la possibilité de l'utilisation simultanée du partage d'image, du télépointeur et du dialogue vocal surtout dans les situations d'urgence où le diagnostic et la conduite thérapeutique doivent être établis le plus rapidement possible sans oublier la partie textuel qui permet de prendre un avis supplémentaire d'un autre médecin sous forme d'un rapport médical et de le sauvegarder dans un dossier propre au malade.

Le logiciel proprement dit a été réalisé sous DELPHI selon l'organigramme de la figure 4 :

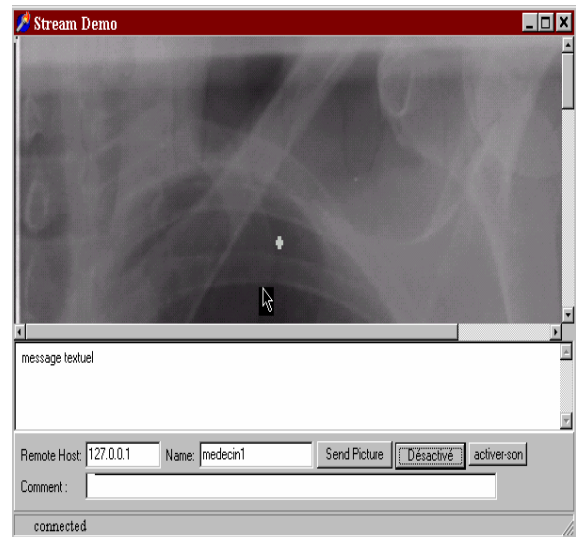
Le chronogramme de fonctionnement consiste à établir la connexion entre interférents par le biais de leur adresses IP, d'échanger les données (par exemple une image). Le Télépointeur, le transfert de la voix et du texte sont immédiatement disponibles comme le montre la figure 4.



Figure(4) : Organigramme de l'application.

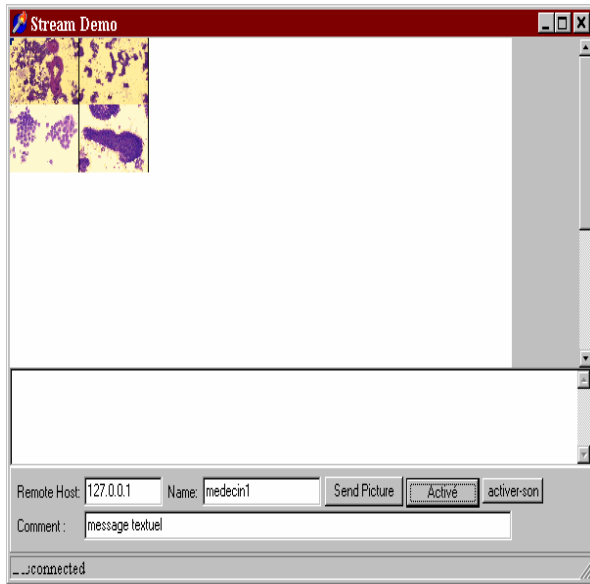
1) Nous présentons dans cet exemple (figure 5a-b) une liaison entre deux médecins analysant une image radiologique. Ces deux médecins disposent :

- de la possibilité d'une communication textuelle
- orale
- et d'un télépointeur.

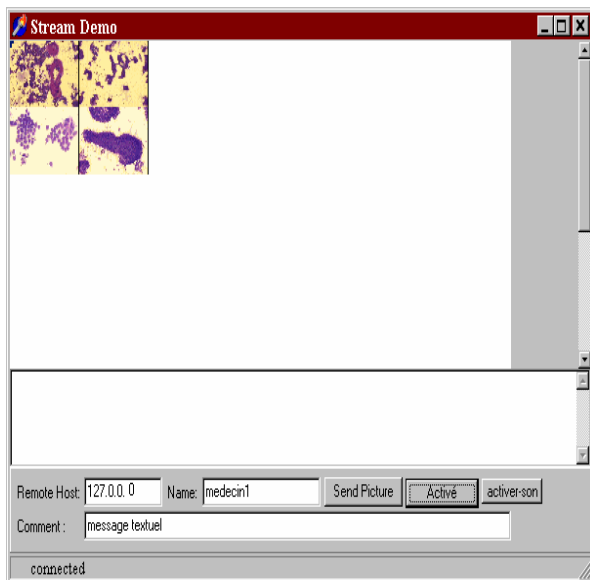


FigureN° 5 : Liaison de deux médecins analysant une image radiologique.

2) Ce deuxième exemple présente l'envoi d'une image cythologique à un autre poste (figure 6a-b) et la visualisation en même temps de cette image ainsi que l'utilisation de la commande « activer-son » pour l'émission de la parole.



FigureN° 6 (a):Liaison entre deux médecins analysant une image cythologique.



FigureN° 6 (b): relation de deux médecins analysant une image cythologique.

Les applications médicale temps réel telle que la téléchirurgie, le télédiagnostic présentent par nature des contraintes de temps que ne demande pas le simple échange de fichiers ou de données textuelles.

Le délai de transmission doit être borné, et une synchronisation stricte doit être assurée entre la ressource et la destination.

Dans un réseau local et selon l'interactivité, les applications s'accommoderont de délai de transmission plus ou moins importants.

Dans le cas d'un téléhôpital, nous avons des applications avec différent degré d'élasticité. Cependant les applications temps réel telle que la

vidéo conférence, la télé chirurgie ont une faible élasticité. Pour la vidéo conférence le problème se pose au niveau du son car l'oreille est plus rapide, plus exigeante et plus sélective que l'œil. Elle ne tolère pas de délai d'écho ou de ralentissement.

Nous présentons par la suite les tolérances de quelques applications[1].

- Asservissement Téléchirurgie :

Délai critique < 50 ms

Gigue nulle.

L'action doit être synchronisée avec le retour d'image ou la boucle de feed back.

- Audio conférence :
- Téléphonie :

Délai court < 200 ms.

Le duplex interactif est une condition du confort et de la qualité de service.

L'échange des données médicale demande une interactivité forte et peut nécessiter l'accès à des information distante (dossier du malade, images radiologique...) ainsi que la mémorisation des informations échangées. Dans ce cas, les techniques utilisées intègrent, éventuellement sur un même poste de travail, la transmission de la voix, d'images numérisées mais aussi des techniques de vidéo et de visioconférences.

V] CONCLUSION :

Notre travail à consisté en l'implémentation d'un logiciel qui permet de transformer un hôpital en téléhôpital. Celui-ci réalise les fonctions suivantes :

- a) La communication textuelle entre deux postes quelconques situés au sein de l'hôpital.
- b) Le partage d'image en temps réel soutenu par un Télécurseur qui permet de se positionner sur l'image interférant de se positionner sur l'image partagée.
- c) Une communication vocale très utile pour les commentaires immédiat.

Pour aboutir à une transmission en temps réel des données multimédia , nous avons utilisé le protocole RTP au lieu du protocole TCP/IP.

Le protocole RTP repose sur le protocole UDP (User Datagram Protocol), qui ne renvoie pas les trames perdues en cours de routes, a fin de privilégier l'enchaînement du son et des images, plutôt que l'intégrités des données.

Notre système a été testé en pratique et est fonctionnel. Les perspectives que nous envisagons sont :

- la prise en charge par notre logiciel d'une base de donnée patient et une base de donnée médecin.
- La possibilité de compression d'images en temps réel.
- Le transfert d'image vidéo.

Dans ces conditions nous aurons atteint l'objectif qui est celui de la réalisation d'un Téléhopital à l'intérieur duquel l'acheminement de l'information médicale multimédia est possible.

Bibliographie :

[1] Site internet de Telemedecine
www.telemedecine-et-imagerie-medicale.

[2] les réseaux Guy Pujolle.

[3] Internet multimédia et temps réel. Jean
François Susbielle.