

# SERVICIOS DE TELEMEDICINA BASADOS EN ACCESOS REMOTOS CENTRALIZADOS

Ignacio Martínez Ruiz

José García Moros

Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones  
Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza

imr@posta.unizar.es

jogarmo@posta.unizar.es

## ABSTRACT

*In this paper we present several web-based Telemedicine services developed over a remote access information server that supports multimedia databases. The centralized structure of the system permits remote update and management of the software and therefore is especially suitable for remote or rural environments that need to have access to the new WWW information techniques. Two applications means the development of a centralized server that provides a friendly access to advanced clinical signal processing techniques, and to patient's medical information that can be shared among different hospitals. The user-friendly interface is based on the selection of the desired tools on a dynamically actualized web browser window. Traffic load of clinical files transference is being studied for improving complete system quality of services.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La Telemedicina utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones para proporcionar asistencia médica a distancia. Durante los últimos años los diversos campos en los que se aplica la Telemedicina están en constante desarrollo desde teleconsulta hasta trabajo corporativo, teleasistencia, transmisión de señales biomédicas, información clínica y mantenimiento de bases de datos, etc. Los nuevos sistemas de Telemedicina intentan facilitar el acceso y la interpretación de la información para los clientes (*usuarios médicos*), simplificando el interfaz entre el ordenador y el médico, mediante el diseño de programas amigables y útiles en la rutina clínica, cuyo impacto social deberá ser evaluado [1].

La información relativa al paciente incluye formatos multimedia de gran tamaño asociados a pruebas médicas y puede residir en los distintos hospitales en que fue adquirida. Esto implica diseños de bases de datos que incorporen la opción de gestión médica y administrativa, así como sistemas y servicios que permitan técnicas avanzadas como el telediagnóstico [2]. El uso de Telemedicina inalámbrica también se está introduciendo en aplicaciones de transferencia de señales biomédicas para atenciones de emergencia [3].

El tráfico de datos generado por dichas transferencias de información es un aspecto imprescindible a considerar en el diseño de un sistema centralizado. Los ficheros clínicos suelen ser de gran tamaño y los retardos deben optimizarse para garantizar los requerimientos de calidad de servicio (QoS, *quality of service*) conformes con las prestaciones globales del sistema.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La estructura principal del sistema propuesto se distribuye en tres partes: una base de datos multimedia con conexión a la red mediante un servidor web, un acceso remoto centralizado disponible mediante las posibles vías de acceso a dicha base de datos, y dos aplicaciones correspondientes a los servicios web dinámicos implementados en la estructura (ver Figura 1).

La base de datos contiene información multimedia de médicos y pacientes incluyendo datos personales, historiales clínicos y ficheros obtenidos de pruebas médicas. Estos archivos pueden ser de distinta naturaleza (imagen, vídeo, electrocardiograma, etc.).

El acceso a la base de datos puede realizarse mediante un navegador web instalado en el ordenador personal o mediante un micronavegador desde un teléfono móvil o un dispositivo portátil.

El servidor es la unidad central del sistema completo. Sus funciones principales son recibir las señales biomédicas y los datos clínicos vía WAP o HTTP, almacenar la información en la base de datos, y garantizar la seguridad en todo el proceso.

Un acceso centralizado de estas características debe incluir mecanismos de seguridad (por ejemplo, *firewalls*, como se muestra en la Figura 1) para evitar accesos no autorizados.

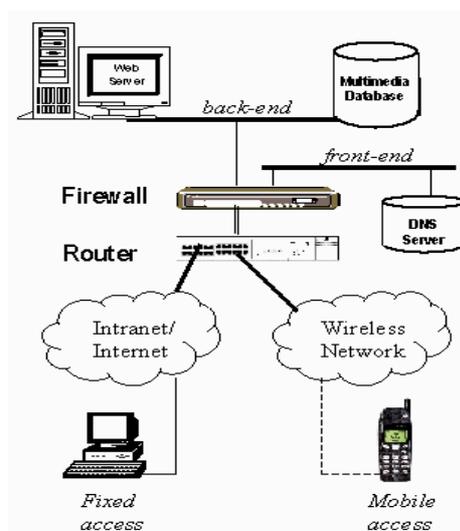


Figura 1. Descripción general del sistema.

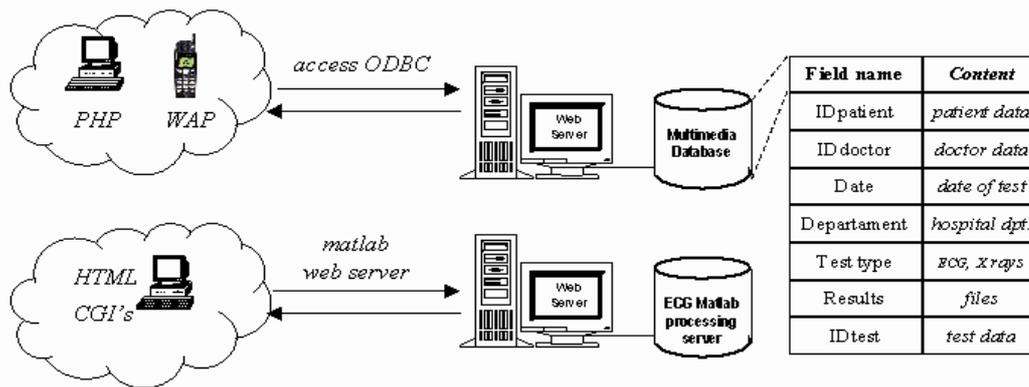


Figura 2. Estructura del acceso remoto a los servicios centralizados.

### 3. ACCESO REMOTO

El diseño de los diferentes tipos de acceso a la base de datos es un punto crítico del análisis de un sistema centralizado debido al número de clientes que es necesario atender y al gran tamaño de los archivos médicos que se pretende intercambiar.

Así mismo, estudios anteriores analizados para este proyecto demuestran que la carga de tráfico que generan las transferencias de información clínica entre los usuarios médicos y el servidor presenta comportamientos autosimilares y autocorrelación con dependencia a largo plazo, posiblemente debidos a la política de prioridades en el diseño de los accesos a la infraestructura troncal (*backbone*), y a los algoritmos de control de flujo y congestión implementados en la red [4]. Dichos análisis apuntan que este tipo de tráfico puede optimizarse en entornos inter-hospitalarios. Por todo ello, se estima que es posible mejorar las prestaciones y la tasa de servicio de transferencia conociendo el estado de la red y la naturaleza de los ficheros que se van a enviar.

### 4. SERVICIOS WWW

En este proyecto se han integrado dos tipos de servicios basados en las tecnologías web dinámicas, como se muestra en la Figura 2: una aplicación de gestión y mantenimiento de bases de datos clínicas inter-hospitalarias [5], y un prototipo de teleprocesado remoto de la señal electrocardiográfica (ECG) [6]. En ambos, el diseño de las páginas web es dinámico ya que permite obtener la información actualizada de la base de datos. Las conexiones se han establecido mediante acceso directo vía ODBC (*Open DataBase Connectivity*) a la base de datos Access (Microsoft); y mediante MATLAB WEB SERVER, un CGI (*Common Gateway Interface*) que envía las señales ECG y los parámetros seleccionados por el usuario al entorno MATLAB en el servidor.

Para los accesos fijos a través de intranet/internet se utilizó código HTML (*HyperText Markup Language*), mientras que para aplicaciones inalámbricas se ha utilizado lenguaje WML (*Wireless Markup Language*) equivalente a HTML para teléfonos móviles. Estos códigos incluyen funciones PHP (*Personal Home Page*) que se ejecutan en el servidor y son activadas desde las páginas genéricas de entrada que envían los parámetros de búsqueda seleccionados. Finalmente, el usuario médico recibe los resultados actualizados en el formato adecuado como consecuencia de la lectura y consulta sobre la base de datos.

### 5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Se ha diseñado un servidor centralizado de acceso remoto conectado a una base de datos multimedia inter-hospitalaria que incluye técnicas avanzadas de teleprocesado de la señal ECG así como información clínica y administrativa de los pacientes.

La estructura centralizada del sistema permite añadir fácilmente nuevas técnicas y entradas de datos de forma transparente al usuario permitiendo la actualización y mantenimiento remotos del software. Además el diseño de los menús es amigable para facilitar su manejo al usuario médico de forma que pueda incorporarlo a su rutina clínica.

El diseño propuesto de la base de datos multimedia incluye eficiencia en el mantenimiento de la información del paciente, integración de formatos de datos, accesibilidad, reducción de los desplazamientos, y una importante mejora en el sistema sanitario evitando redundancia de datos y la duplicidad de pruebas clínicas.

El acceso a los contenidos del servidor puede ser vía intranet/internet desde un navegador web o desde un dispositivo móvil mediante un micronavegador lo cual permite tanto el análisis técnico y administrativo del personal autorizado como la consulta de datos específicos en situaciones de emergencia.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está siendo financiado por los proyectos TIC2001-2481 y TIC2001-2167-C02-021 de CICYT.

### REFERENCIAS

- [1] R. Holle and G. Zahlmann, "Evaluation of telemedical services", *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, vol. 3, no. 2, pp. 84-91, 1999.
- [2] E.J. Gómez, F. del Pozo, E.J. Ortiz, N. Malpica, and H. Rahms, "A broadband multimedia collaborative system for advanced teleradiology and medical imaging diagnosis", *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, vol. 2, no. 3, pp. 146-55, 1998.
- [3] K. Shimizu, "Telemedicine by mobile communication", *IEEE Eng Med Biol Mag*, vol. 18, no. 4, pp. 32-44, 1999.
- [4] A. Reyes Leucona. "Modelado de tráfico de clientes WWW", *PhD Thesis*, Universidad de Málaga, 2001.
- [5] J.García and A.Castaño, "Fixed and wireless remote access to medical information databases", *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, submitted.
- [6] J. García, I. Martínez, L. Sornmo, S. Olmos, A. Mur, and P. Laguna, "Remote processing server for ECG-based clinical diagnosis support", *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, accepted.