

Acceso Remoto a Bases de Datos Clínicas

J García, A Castaño, I Martínez

Grupo de Tecnologías de las Comunicaciones, Dept. I.E.C., CPS. Universidad de Zaragoza. España

Abstract

El acceso remoto a bases de datos clínicas ofrece a los usuarios médicos un camino factible y casi universal para acceder a la información de los pacientes y al mantenimiento del sistema. En este trabajo se han desarrollado dos métodos diferentes de acceso a las bases de datos: desde entorno web mediante conexión vía intranet/internet, y desde un teléfono móvil o un dispositivo portátil, utilizando las redes inalámbricas. Ambos han sido evaluados mediante una base de datos multimedia específicamente diseñada que incorpora información de tipo texto, imagen y vídeo correspondiente a las pruebas clínicas.

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 [1] y útiles en la rutina clínica, cuyo impacto social deberá ser evaluado [2].

La información relativa al paciente puede incluir datos personales de texto, pruebas clínicas almacenadas como imágenes, vídeos y formatos específicos, etc. Además, como toda esta información puede residir en los distintos hospitales en que fue adquirida, es prioritario que las bases de datos incluyan un procedimiento organizado para facilitar su gestión médica y administrativa. El acceso remoto a bases de datos ha sido previamente analizado usando una red hospitalaria [3, 4] y en [5] se presenta un sistema médico multimedia basado en imágenes para diagnóstico de teleradiología. El uso de Telemedicina inalámbrica también se está introduciendo en aplicaciones de transferencia de señales biomédicas para atenciones de emergencia [6, 7, 8].

Este proyecto pretende desarrollar una base de datos clínica multimedia que permita acceso remoto desde un ordenador mediante un navegador web o desde un teléfono móvil mediante un micronavegador.

2. Métodos

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 y dos aplicaciones correspondientes a las posibles vías de acceso a dicha base de datos (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. Cada tipo de acceso requiere su propia aplicación, aunque las técnicas de programación son bastantes similares para ambos casos. Las diferencias fundamentales entre los accesos fijos e inalámbricos vienen impuestas por las características de la conexión a redes inalámbricas y por las limitaciones de visualización del teléfono móvil que restringe el acceso a información textual (datos del paciente o historial médico).

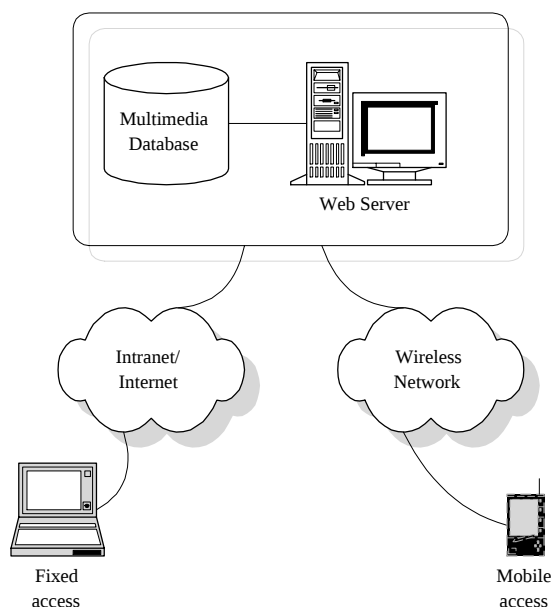


Figura 1: Descripción general del sistema.

3. Base de datos multimedia

Los sistemas sanitarios generan una gran cantidad de información repartida entre datos administrativos, datos personales del paciente, registros de consultas, pruebas médicas, etc. Esta información puede estar informatizada (por ejemplo, en formato electrónico o registrada en archivos magnéticos durante las pruebas médicas) o no informatizada (como las anotaciones médicas clásicas realizadas por enfermeras o por los propios especialistas). Sería deseable, por tanto, tener un único tipo de información asociada a los sistemas de información hospitalaria. La base de datos propuesta en este trabajo está basada en este concepto tratando de reducir la cantidad de informes y datos redundantes.

La elección de una estructura jerarquizada, compuesta por varias tablas que incluyan a su vez diferentes campos, puede facilitar considerablemente el tratamiento de la información. Cada una de estas tablas está definida por una clave principal que evita la duplicidad de entradas de datos. Así, la base de datos empleada se ha diseñado en Access (Microsoft) y exige, como único requisito impuesto, que cada paciente disponga de un identificador único. A partir de esta entrada principal, se ha seleccionado información básica asociada agrupada en cinco categorías: paciente, médico, familia, consultas y pruebas.

4. Acceso fijo

El *usuario médico* puede conectarse remotamente al sistema vía intranet/internet mediante un navegador web instalado en su ordenador personal. Desde este acceso fijo el usuario tiene total funcionalidad para acceder a las páginas web que contienen toda la información de la base de datos. Esta aplicación puede servir como conexión interhospitalaria o entre ambulatorios y centros de atención primaria que requieran una información específica de un paciente (como, por ejemplo, una ecocardiografía que fue obtenida en el hospital central).

El servidor utilizado es Apache y las páginas web genéricas están diseñadas en código HTML (*HyperText Markup Language*). El diseño de las páginas web dinámicas que obtienen información actualizada de la base de datos está basado en lenguaje PHP (*Personal Home Page*). Estos códigos PHP se ejecutan en el servidor y son activados desde las páginas web genéricas que envían los parámetros de búsqueda seleccionados. Finalmente, el *usuario médico* recibe los resultados en el formato adecuado como consecuencia de la lectura y consulta sobre la base de datos.

La aplicación diseñada para el acceso fijo consiste en diversas páginas web estructuradas jerárquicamente. El primer paso corresponde a la autenticación del *usuario médico* en el sistema requiriendo su permiso de acceso (*login* y *password*).

Una vez validado, se presenta la página web principal que contiene el índice general de menús. Esta estructura de la información se representa en la figura 2 y ha sido diseñada siguiendo un modelo simplificado de los formularios estándares exigidos por las recomendaciones sanitarias de la Comunidad de Aragón. Un ejemplo de los resultados de la consulta del historial de un paciente requerido se muestran en la figura 3, junto con el acceso a los archivos de información multimedia previamente almacenados y referidos al mismo.

5. Acceso inalámbrico

La aplicación inalámbrica pretende ser útil cuando el médico necesita conseguir información administrativa (números de teléfono del paciente o del especialista) o información relevante del paciente (alergias, grupo sanguíneo, etc.) en situaciones de emergencia o desde ambientes rurales o remotos donde las redes fijas no están accesibles. Debido a las limitaciones actuales de los terminales móviles (tamaño de la pantalla, capacidad de memoria) y de sus redes (hasta que la tercera generación UMTS (*Universal Mobile Telephone Service*) sea operativa) el acceso inalámbrico está limitado a información de texto.

El protocolo para aplicaciones inalámbricas WAP (*Wireless Application Protocol*) es una especificación global que proporciona acceso a los usuarios móviles. Los dispositivos que utiliza WAP son terminales portátiles como los teléfonos móviles, buscapersonas, etc. y está diseñado para ser compatible con la mayoría de redes inalámbricas existentes como CDMA, GSM, PDC, PHS, TDMA, TETRA, DECT, etc. El lenguaje WML (*Wireless Markup Language*) permite crear páginas específicas para teléfonos móviles similares a los códigos HTML y, al igual que en el acceso fijo, es posible incluir funciones PHP para establecer conexiones con la base de datos. También se permite utilizar las características telefónicas propias del terminal a partir de los consultas obtenidas de PHP. Este *software* es posible gracias a las funciones WTAI (*Wireless Telephony Application Interface*) que están implementadas en el programa.

La aplicación inalámbrica está más limitada que la correspondiente fija ya que sólo soporta consultas de tipo texto. La información se distribuye según un árbol similar al del acceso fijo, aunque más sencillo ya que sólo se incluye la información más relevante (ver figura 4). El menú principal que permite seleccionar entre las consultas de tipo administrativo, médico y estadístico se muestra en la figura 5. Para acceder a esta pantalla, el *usuario médico* necesita acreditarse mediante un *password* idéntico al del acceso fijo. En las figuras 6(a) y 6(b) se muestran sendos ejemplos de consultas sobre información médica requiriendo las alergias que pueda presentar el paciente.

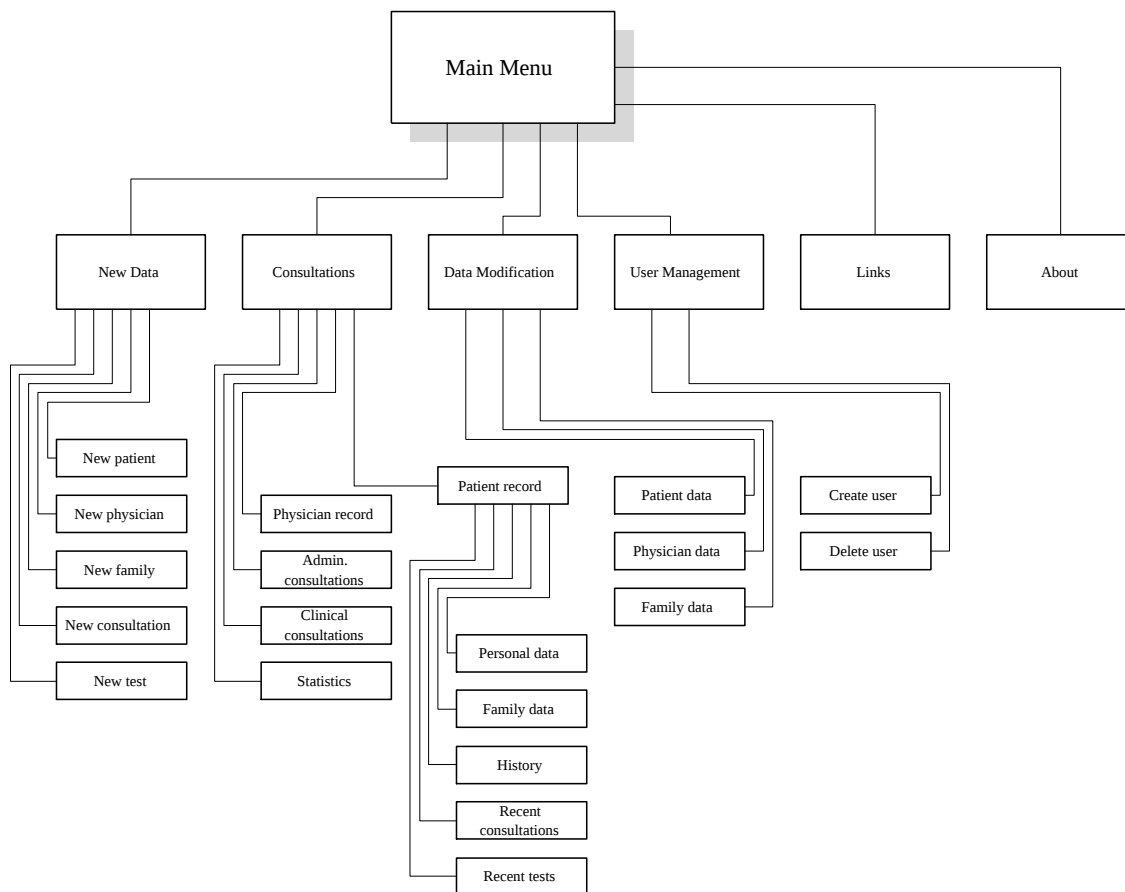


Figura 2: Árbol de información para el acceso fijo.

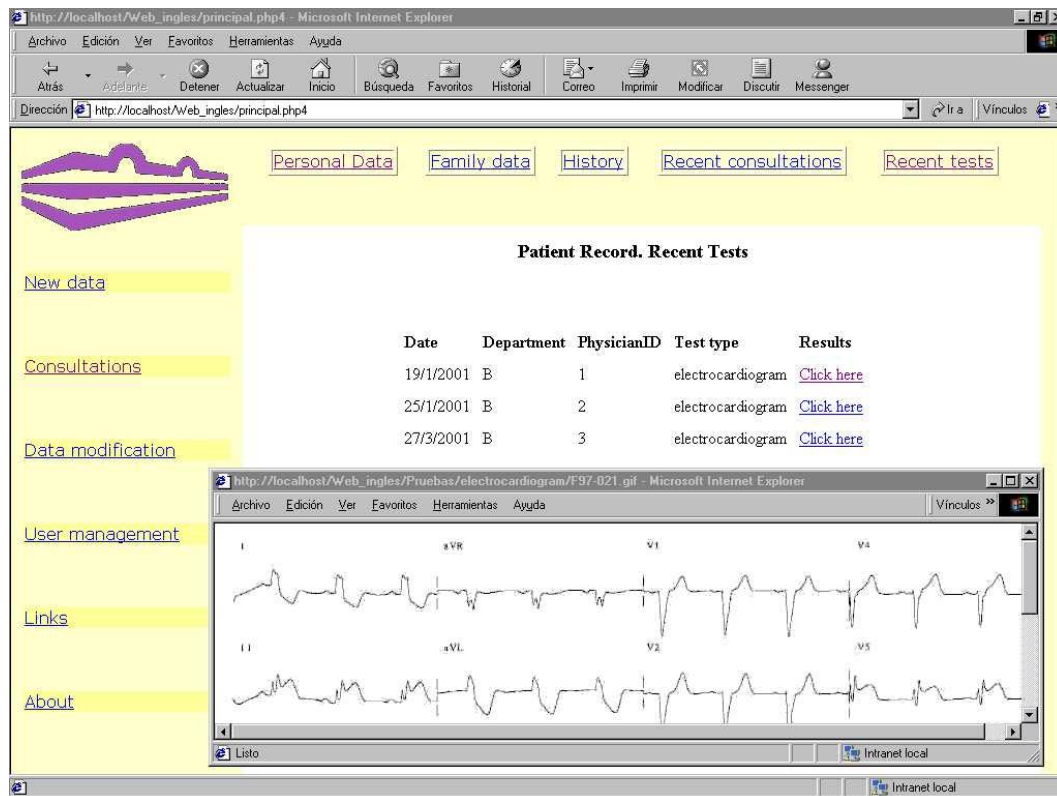


Figura 3: Página web de pruebas recientes sobre el registro de un paciente.

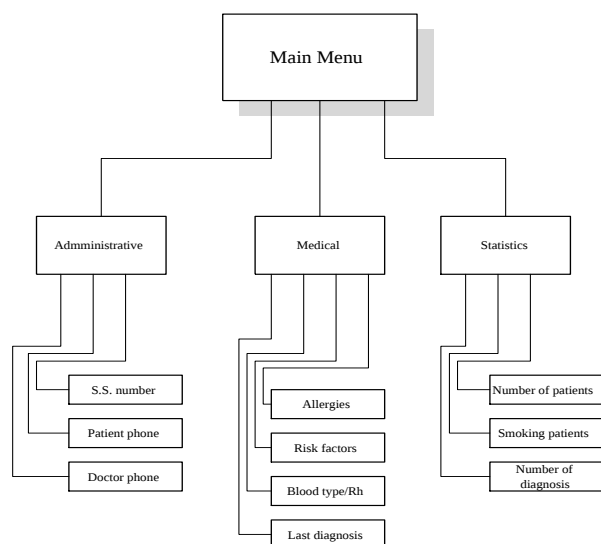


Figura 4: Árbol de información para el acceso inalámbrico.

6. Discusión y resultados

Los beneficios de este trabajo incluyen eficiencia en el mantenimiento de la información del paciente, integración de formatos de datos, accesibilidad, reducción de los desplazamientos tanto de pacientes como de médicos, y una importante mejora en el sistema sanitario evitando la redundancia de datos y la duplicidad de pruebas clínicas.

El diseño de la base de datos de este trabajo no pretende incluir cada uno de los requerimientos específicos de un sistema hospitalario (propios de cada servicio especializado). Sin embargo, el modelo presentado puede servir como prototipo para evaluar el acceso tanto fijo como inalámbrico. La estructura del sistema permite añadir fácilmente nuevas entradas a la base de datos permitiendo actualizar la información. Además el diseño de los menús es útil y amigable para facilitar su manejo al *usuario médico* de forma que pueda incorporarlo a su rutina clínica.

7. Conclusiones

Se ha diseñado una base de datos clínica multimedia que incluye información administrativa y de paciente en diferentes formatos. El acceso a los contenidos puede ser vía intranet/internet desde un navegador web o desde un dispositivo móvil mediante un micronavegador. Las aplicaciones diseñadas permiten tanto compartir información multimedia del mismo paciente entre médicos de diferentes hospitales, como acceder remotamente a datos específicos en situaciones de emergencia.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto 2FD97-1197-C02-01 de FEDER.



Figura 5: Menú principal.



(a) Menú de consulta.



(b) Ejemplo de consulta.

Figura 6: Información médica.

Referencias

- [1] J. Ingenierf, "Telemedicine and terminology: Different needs of context information," *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, vol. 3, no. 2, pp. 92–100, 1999.
- [2] R. Holle and G. Zahlmann, "Evaluation of telemedical services," *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, vol. 3, no. 2, pp. 84–91, 1999.
- [3] F. Pincirolì, L. Portoni, C. Combi, and F.F. Violante, "WWW-based access to object-oriented clinical databases: the KHOSPAD project," *Computers in Biology and Medicine*, vol. 28, no. 5, pp. 531–52, 1998.
- [4] J. Bai, Y. Zhang, and B. Dai, "Design and development of an interactive medical teleconsultation system over the World Wide Web," *IEEE Trans Inf Technol Biomed*, vol. 2, no. 2, pp. 74–79, 1998.
- [5] 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.
- [6] P. Giovas, D. Papadoyannis, D. Thomakos, G. Papazachos, M. Rallidis, I. Soulis, C. Stamatopoulos, S. Mavrogeni, and N. Katsilambros, "Transmission of electrocardiograms from a moving ambulance," *J Telemed Telecare*, vol. 4, no. Suppl 1, pp. 5–7, 1998.
- [7] K. Shimizu, "Telemedicine by mobile communication," *IEEE Eng Med Biol Mag*, vol. 18, no. 4, pp. 32–44, 1999.
- [8] S. Pavlopoulos, A. Berler, E. Kyriacou, and D. Koutsouris, "Design and development of a multimedia database for emergency telemedicine," *Technol Health Care*, vol. 6, no. 2-3, pp. 101–110, 1998.

Ignacio Martínez Ruiz

Dept IEC. CPS. Universidad de Zaragoza

María de Luna 3. 50015 Zaragoza (Spain)

E-mail: imr@posta.unizar.es