

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA MOBILE APLICADA A LA GESTIÓN INTEGRAL DE TODOS LOS SERVICIOS Y ÁREAS DE LA FUNDACIÓN HOSPITAL SON LLATZER

*Luís Alegre Latorre , Miquel Cabrer González, Toni Contestí Coll
Palma de Mallorca*

1.- INTRODUCCIÓN

El SMS en los últimos años se ha convertido en un excelente medio de comunicación accesible por la mayoría de la población al tener que disponer, sólo, de un teléfono móvil convencional (GSM). *“El SMS es el nuevo canal que gestiona y facilita la comunicación dirigida a usuarios móviles”*

Vista la potencia de este nuevo canal que es la mensajería corta el objetivo principal de este proyecto es la de integrarlo en la gestión de un entorno hospitalario. Veremos e iremos enseñando como su integración ha sido fácil y tremendamente potente dotando al entorno hospitalario de infinidad de aplicaciones y servicios que facilitan el trabajo, el acceso a la información y que aportan un valor añadido a la imagen del hospital.

De esta manera tenemos que la integración del SMS en el entorno hospitalario nos permitirá:

- Recibir Inputs de los usuarios (PUSH): solicitudes de información, reclamaciones y asistencia técnica, feedback de servicios, acceso a las diferentes aplicaciones ad-hoc, consultas de los pacientes, envío de mails desde el móvil, etc
- Enviar Outputs a los usuarios (PULL): estado de procesos/peticiones, estadísticas, resultados del acceso a información de las BDDS, convocatorias a congresos, cursos, encuestas, recuperación de datos de las historias clínicas, alarmas de las listas de distribución, alarmas de eventos, alarmas de Medlink, envío de sms desde la intranet etc.
- Interactuar con usuarios (PUSH-PULL): historia de pacientes, aplicaciones asistenciales, aplicaciones de gestión etc

2.- DESARROLLO DEL SERVIDOR DE SMS. PLATAFORMA MOBILE (HARDWARE Y SOFTWARE)

La primera fase del proyecto, que ha sido hasta ahora la más complicada a nivel de desarrollo y análisis, y a su vez la más importante al tratarse de la base o núcleo que soportará y sobre la que se diseñaran todo el conjunto de aplicaciones y servicios, ha consistido en:

2.1.- Elección del dispositivo hardware que permita la interficie con la red GSM de los operadores de telefonía de nuestro país para poder realizar el envío y recepción de SMS así como la gestión de todo tipo de llamadas de voz.



De todos los dispositivos testados se optó por utilizar un Modem GSM de la empresa Wavecom, Modem GSM-GPRS Wavecom WM0D2B-2, por ser el que mejor se adaptaba a los requisitos anteriormente explicados

2.2.- Desarrollo del software que controla el dispositivo hardware elegido que es lo que hemos llamado Servidor o Plataforma MOBILE.

Uno de los principios básicos o líneas fundamentales seguidas en el desarrollo de la plataforma software ha sido la ESTABILIDAD y ROBUSTEZ de la misma, lo que se ha traducido en la sencillez y simplicidad del software diseñado. Se ha intentado que el software sea lo más simple y sencillo posible a fin de conseguir su absoluta estabilidad y robustez a lo largo de su continuo funcionamiento diario (24 horas x 365 días al año).



A continuación vamos a describir brevemente el funcionamiento del servidor Mobile:

Se trata de un programa que continuamente esta interrogando al modem para ver si le han entrado sms's y por otra parte interrogando a la tabla_out para ver si existe algún registro que transformar en sms.

Durante este proceso existe un watchdog formado por un timer que controla en cualquier momento que todas las funciones que interrogan al modem y que acceden a la base de datos se realizan correctamente para que el programa no entre en un estado de idle. Si se produce algún error y el programa entra en un estado de idle más comúnmente denominado "cuelgue" el watchdog se encarga de inicializar de nuevo el modem y comenzar de nuevo el proceso o bucle.

2.3.- Desarrollo del software que procesa los mensajes que hemos llamado Gestor de Eventos.

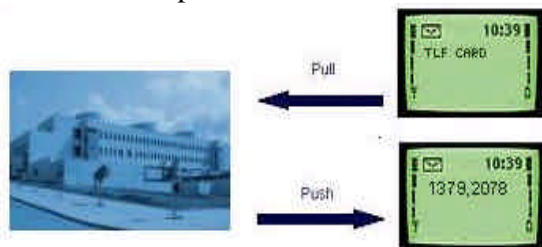
Se trata de un software con dos módulos bien diferenciados:



- ? Módulo de Control de Entradas: Este módulo es el que procesa los mensajes sms que la plataforma mobile introduce en la tabla_in y en función de los comandos enviados realiza unas funciones u otras.
- ? Módulo Gestor de alarmas y eventos: Es el modulo encargado de gestionar una agenda de eventos para que se realicen determinadas acciones, programadas principalmente por los usuarios, a determinadas horas del día.

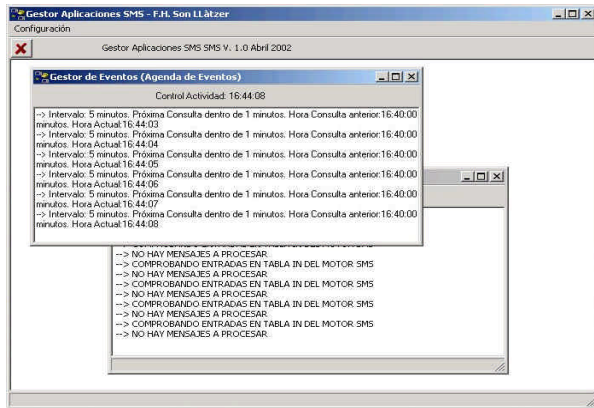
2.3.1.- Control de Entradas

La filosofía del funcionamiento de los servicios de consulta, es decir, la manera como los usuarios con su teléfono móvil pueden solicitar determinadas acciones y servicios al Hospital se basa en el concepto de comandos y parámetros.



Así por ejemplo si enviamos el sms TLF CARD nos buscará todos los teléfonos que el área, servicio, nombre o apellidos de la persona contenga la cadena CARD y nos devolverá de 1 a 4 SMS con la lista de teléfonos solicitados.

2.3.2.- Módulo Gestor de alarmas y eventos.



Se trata de un módulo encargado de gestionar una agenda de eventos para que se realicen determinadas acciones, programadas principalmente por los usuarios, a determinadas horas del día. La información obtenida en estos eventos es enviada a los usuarios utilizando 4 canales: email, sms, mensajes de voz y mensajes popup generados por el NET SEND.

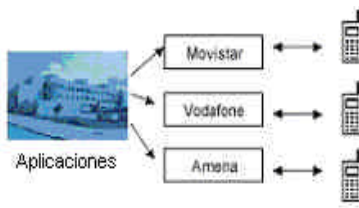
Algunos ejemplos de eventos son: Envíos de mails con estadísticas, envíos de sms's con estadísticas del hospital, envíos de sms a pacientes etc.

A destacar tenemos la aplicación que diariamente envía a todos los pacientes del hospital que tienen cita al cabo de 2 días un sms recordándole la hora, fecha y especialidad de la cita. De esta manera se consigue reducir, de una forma económica, el problema de la falta de asistencia a las citas por parte de los pacientes. El mensaje que recibe el usuario es el siguiente:

“Son Llatzer informa:el 24/10/2002,18:15,TONI CONTESTÍ COLL tiene cita Especialidad:DERMATOLOGIA.Si no puede acudir llame al 871202020”

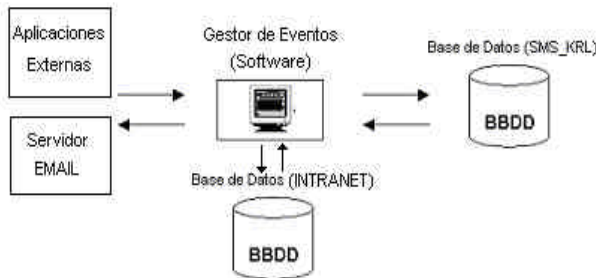
3.- APLICACIONES PUSH-PULL SOBRE LA PLATAFORMA MOBILE

Una vez realizada la plataforma Mobile y explicados los aspectos técnicos del desarrollo y funcionamiento



de la misma entramos ahora en el apartado donde explicaremos las aplicaciones complementarias que se han desarrollado sobre esta plataforma y las que están previstas que se desarrollen, demostrando de esta manera la potencia del servidor y la facilidad de desarrollo de las mismas de forma que aporten un valor añadido o una facilidad a todas las áreas y servicios del entorno hospitalario.

Es decir tanto el hospital, como los usuarios pueden recibir y enviar información entre ellos utilizando como canal de comunicación la mensajería corta SMS. De esta manera el hospital puede enviar alertas, información de sus bases de datos, consultas etc a los usuarios que es lo



que conocemos como aplicaciones PUSH y por otra parte el usuario puede enviar información, peticiones, solicitudes al hospital etc que es lo que conocemos como aplicaciones PULL. A las aplicaciones en las que se producen tanto peticiones PUSH como peticiones PULL que son la mayoría y son aquellas en las que se produce un diálogo entre hospital y usuario es lo que llamamos aplicaciones PUSH-PULL.

Ejemplos de algunas aplicaciones actualmente en funcionamiento:

3.1.- Aplicación ESTADÍSTICA (PUSH-PULL):

Se trata de una aplicación en la que el usuario desde su teléfono móvil y enviando un sms con el comando EST al teléfono de la Plataforma Mobile recibe como resultado la ocupación de camas del hospital en el momento actual así como los pacientes pendientes de ingreso en el momento actual. Vemos que se trata de una aplicación PUSH-PULL.

3.2.- Aplicación Alarmas MEDLINK (PUSH)

Esta aplicación permite configurar las notificaciones o alarmas que se desean recibir en dos casos bien diferenciados:

- ? Cuando se genera una petición por medlink a un servicio determinado
- ? Cuando se producen cambios en el estado de una petición realizada o emitida.

La aplicación utiliza como canal de comunicación cualquiera de los 4 canales que dispone la plataforma MOBILE del hospital que son: sms, email, popup y mensajes de voz utilizando tecnología TTS.

3.3.- Aplicación TLF (PUSH-PULL)

Se trata de una aplicación en la que el usuario desde su teléfono móvil y enviando un sms con el comando TLF y una serie de parámetros, correspondientes a los nombres, apellidos y/o servicios de las personas que queremos buscar al teléfono de la Plataforma Mobile recibe como resultado los números de teléfono de las personas o servicios indicados mediante los parámetros enviados. Vemos que se trata de una aplicación PUSH-PULL

3.4.- Aplicación INF (PUSH-PULL con participación del personal del Hospital)

Esta es un ejemplo de aplicación que da valor añadido a la imagen del Hospital al dar un servicio a toda la población que necesite obtener alguna pregunta, información consulta o desee enviar una queja, comentario, agradecimiento etc al Hospital.

Se trata de una aplicación en la que el usuario desde su teléfono móvil y enviando un sms con el comando INF y un parámetro que llamaremos comentario, que consiste en cualquier pregunta consulta queja etc que quiere hacer llegar al hospital, introduce dicho comentario en una base de datos que es consultada diariamente por el servicio de información del hospital para que sea estudiada y respuesta o resuelta lo más rápidamente posible utilizando el canal más adecuado. Una vez recibido el comentario siempre se le envía automáticamente un sms al usuario indicándole la confirmación de la recepción del mismo y su rápida contestación en un período corto de tiempo.

3.5.- Aplicación HAB (PUSH-PULL)

Se trata de una aplicación en la que el usuario desde su teléfono móvil y enviando un sms con el comando HAB y una serie de parámetros, correspondientes a los nombres, apellidos, dni o nhc de una determinada persona al teléfono de la Plataforma Mobile recibe como resultado la Habitación en la que se encuentra Hospitalizado y su número de teléfono directo. Vemos que se trata de una aplicación PUSH-PULL

3.6.- Aplicación HIS (PUSH-PULL)

Esta es una aplicación que sin tener ninguna utilidad aparente se ha realizado especialmente dirigida a los facultativos del hospital para que puedan ver las posibilidades que les puede dar esta plataforma en su trabajo diario.

Se trata de una aplicación en la que el usuario desde su teléfono móvil y enviando un sms con el comando HIS y una serie de parámetros, correspondientes al nombre, apellidos, dni o nhc de un determinado paciente al teléfono de la Plataforma Mobile recibe como resultado en una dirección de email, indicada también como parámetro, un informe encriptado con el password del facultativo, con datos, informes, documentos, radiografías etc de la Historia Clínica del Paciente. Vemos que se trata de una aplicación PUSH-PULL

Todas las aplicaciones que interactúan con la Plataforma Mobile bien sea directamente o bien indirectamente se han realizado utilizando tecnología web a fin de garantizar su escalabilidad utilizando como base tecnológica la infraestructura que nos da la Intranet del Hospital.

De esta manera se ha conseguido un interface de usuario agradable, sencillo y amigable a todo el personal del hospital.

Las ventajas de la utilización de un entorno web ,como es la intranet del Hospital, son:

- ? Centralización de todas las bases de datos en un servidor, garantizando el mantenimiento y copia de seguridad de las mismas.
- ? Cumplimiento LOPD al tener todas las bases de datos centralizadas y no repartidas por los diferentes ordenadores del hospital.
- ? Mantenimiento y actualización continua y centralizada de las aplicaciones de forma que cualquier cambio se actualiza instantáneamente a todos los clientes.
- ? Funcionamiento de las aplicaciones en cualquier ordenador del Hospital sin tener que instalar ningún software adicional. Tan solo se necesita el navegador de Internet.
- ? Facilidad en el interface del usuario, es decir facilidad por parte de los usuarios a entender la manera de utilizar los programas al ser iguales en funcionamiento general que las páginas web que habitualmente consultan.
- ? Facilidad y rapidez en el desarrollo de las aplicaciones. Se comporta muy similar a una herramienta RAD (Rapid Application Development).
- ? Garantía de ESCALABILIDAD

4.- EVOLUCIÓN Y PROYECCIÓN DE LA PLATAFORMA MOBILE

En este apartado se describirá la proyección y evolución de este sistema definiendo y escribiendo las líneas de desarrollo a seguir en los próximos meses teniendo como objetivo **la obtención de un sistema integrado-inteligente de mensajería y avisos a los usuarios que permita localizar un usuario, determinar el dispositivo que utiliza en ese momento para estar conectado a los sistemas de información y enviarle un mensaje, alerta o notificación utilizando el canal determinado.**

Una de las premisas que hemos seguido en el desarrollo de nuestra plataforma Mobile ha sido la escalabilidad de forma que permita la integración sencilla de cualquier nuevo sistema de envío y distribución de la información que aparezca en el mercado.

Un ejemplo claro de la escalabilidad del sistema diseñado, es la facilidad de integración, que han requerido los 2 nuevos medios de distribución de la información de reciente se han incorporado a la plataforma:

- ? Mensajes POPUP.
- ? Llamadas de voz utilizando tecnología TTS (text to speech).

Recientemente se ha introducido dentro de la Plataforma Mobile el **SERVIDOR DE LLAMADAS DE VOZ** que ha permitido la incorporación de este nuevo canal o medio de distribución de la información que son las llamadas de voz utilizando tecnología TTS.

El Servidor de llamadas de voz dotará en los próximos años a la Plataforma Mobile de una potencia y valor añadido que en estos momentos se hace difícil apreciar. La incorporación de este servidor de voz ha conllevado la incorporación de 2 nuevas tecnologías que son las del reconocimiento de voz y la síntesis de voz que pasamos a describir muy rápidamente.

La base que se ha utilizado para las aplicaciones de voz es el Standard de Microsoft (SAPI) que ahora se encuentra en su versión 5.1. La mayoría de empresas que realizan componentes, motores de voz(Speech Engines), aplicaciones de reconocimiento de voz y de Text to Speech soportan el Standard SAPI de forma que parece que es el Standard que se va a imponer en los próximos años siendo su más importante competidor la tecnología Voice Typer de IBM.

De los dos tipos de aplicaciones que podemos desarrollar (IN ó OUT) hemos empezado estudiando y realizando las primeras pruebas de aplicaciones tipo OUT donde la información llega al usuario mediante voz natural utilizando como canal su teléfono fijo o móvil.

- **APLICACIONES OUT. SPEECH ENGINE.**

Las aplicaciones tipo out son las que conllevan la utilización del speech engine ya que la información nos llega a nosotros a través de voz natural sintetizada por un ordenador utilizando como canal el teléfono, móvil o el teléfono fijo. La primera aplicación que ya está casi lista es la del envío de alarmas o alertas al Medlink de forma que permitirá que estas alarmas se envíen a los teléfonos dect de los facultativos.

- **APLICACIONES IN. RECONOCIMIENTO DE VOZ.**

Las aplicaciones tipo in son las que conllevan la utilización de la tecnología de reconocimiento de voz de forma que nos permita interactuar con los sistemas de información. En este tipo de aplicaciones no se han realizado ningún tipo de pruebas siendo una línea de desarrollo o de investigación perfecta para futuros becarios, colaboradores, proyectistas etc.

5.-LINEAS DE DESARROLLO A SEGUIR

La evolución de esta Plataforma Mobile presenta 3 líneas de desarrollo y de I+D a seguir, donde dos de ellas se encuentran a día de hoy (15/09/2002) definidas y en ejecución:

5.1.-Avisos a Dispositivos móviles PDA.



En la actualidad en el hospital se está potenciando la utilización de dispositivos PDA-wireless desarrollando aplicaciones e interfaces ad-hoc para facilitar las diferentes funciones de los facultativos: pase de visita, prescripción de fármacos etc.

5.2.- Tecnologías de reconocimiento de voz para la realización de aplicaciones (IN) donde el usuario mediante la voz puede interactuar con el software a través de su teléfono hasta conseguir la información deseada, y tecnologías TTS (text

to speech) para la realización de aplicaciones (OUT) donde la información llega al usuario mediante voz natural utilizando como canal su teléfono fijo o móvil.

5.3.- Tecnología MMS y UMTS.

Esta tercera se encuentra en fase de definición debido a que se basa en una tecnología que no está asentada y en fase de desarrollo y evolución como es el nuevo sistema de mensajería MMS (Multimedia Messaging Service) y la telefonía móvil de tercera generación UMTS. **MMS será un servicio de gran atractivo para la mayoría de usuarios móviles, al llevar la mensajería más allá del mero texto con la inclusión de imágenes digitales, gráficos y sonidos.**

Ante tales expectativas es lógico que el hospital apueste por la incorporación de esta nueva tecnología al ver este canal como el canal estrella para el desarrollo e implantación definitiva de la TELEMEDICINA.

6.- ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PLATAFORMA MOBILE

Una de las líneas a seguir en el diseño de la plataforma ha sido la viabilidad económica manteniendo unos costes reducidos. Este aspecto podemos asegurar que lo hemos conseguido al 100% pudiendo citar entre los resultados obtenidos:

- ? Coste total tremendamente bajo.
- ? Requerimientos de Servidor tremendamente bajos, no teniendo la necesidad de disponer de maquinas ad-hoc, pudiendo coexistir en servidores de rendimiento bajo con otras aplicaciones en funcionamiento.
- ? Posibilidad de obtención de beneficios utilizando las numeraciones 90x de la red inteligente de telefónica y los mensajes de tarificación adicional o Premium SMS que ha mediados del 2001 sacaron al mercado las tres operadoras de telefonía de nuestro territorio nacional.