

## Kit Modular de Teleasistencia

A.Hidalgo, S. Casans, A.E. Navarro, D. Ramírez, J. Sánchez

Laboratorio de Electrónica Industrial e Instrumentación (LEII).

Departamento de Ingeniería Electrónica. Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE).

Universidad de Valencia. c/ Doctor Moliner 50. 46100 Burjassot. Valencia. España.

[anhira@alumni.uv.es](mailto:anhira@alumni.uv.es), [scasans@uv.es](mailto:scasans@uv.es), [enavarro@uv.es](mailto:enavarro@uv.es),

### Abstract

Se presenta un sistema de teleasistencia domiciliaria caracterizado por combinar diferentes tipos de comunicación, tanto inalámbricas como cableadas (rf, gsm y ethernet). El sistema implementado se basa en el uso de microcontroladores de Microchip, módulos transmisores y receptores de rf (rfpic12f675k y rfrxd0420), controlador de ethernet (enc28j60 de microchip) y modem GSM (GR47 de Sony Ericsson). El sistema puede ser configurado por la persona autorizada directamente o bien desde Ethernet a través de una página web. El sistema implementado permite conocer en todo momento en qué lugar de la casa se encuentra el "paciente", la temperatura ambiente y si se produce alguna caída.

**Keywords:** monitorización remota, teleasistencia social, sensado remoto

### Introducción

La Teleasistencia Domiciliaria debe entenderse como un sistema de ayuda dentro y fuera del hogar que cubre las necesidades de aquellas personas que pueden requerir de atención constante o puntual y asistencia rápida en casos de urgencia durante las 24 horas [1-4].

Debido a las peculiaridades de los colectivos a los que están destinadas las tecnologías utilizadas y atendiendo a sus necesidades específicas y limitaciones funcionales relacionadas con el entorno, los requisitos que deben cumplir estas tecnologías son:

- Coste asequible de adquisición, instalación y mantenimiento de infraestructuras y dispositivos.
- Facilidad y comodidad de uso.
- Robustez de los sistemas frente a fallos y facilidad de recuperación ante los mismos.
- Flexibilidad y modularidad de los productos y servicios, los cuales deben permitir la incorporación sencilla de cambios, para una rápida y óptima adaptación a las necesidades concretas de cada usuario.
- Estandarización de los productos, para evitar problemas de interconexión, interoperabilidad y compatibilidad entre dispositivos y aplicaciones.

Teniendo en cuenta las características requeridas en un sistema de Teleasistencia Domiciliaria y tras la experiencia de haber probado uno de los sistemas comerciales con una persona de edad avanzada y capacidades limitadas, se llegó a la conclusión de que su uso no era nada sencillo. Por ello, se ha implementado un kit de teleasistencia muy versátil donde el cuidador tiene la posibilidad de configurar distintos parámetros sin la necesidad de estar presente en el mismo sitio que el paciente. Para ello se ha dotado al sistema de teleasistencia de tres tipos de comunicación, dos inalámbricas (RF y GSM) y una cableada (Ethernet).

La Figura 1 muestra el diagrama de bloques del sistema de teleasistencia implementado. La comunicación GSM permite enlazar la placa base con la del paciente, y ésta última con sus familiares y servicios de urgencia. La comunicación vía TCP/IP permite visualizar a través de la red Internet los datos recogidos de los diversos sensores, así como la posibilidad de envío de mensajes SMS, correos electrónicos además de permitir la configuración de algunos parámetros. También se ha dotado al kit de comunicación por radio frecuencia, que se encarga de enviar información a la estación base sobre la temperatura de la habitación en la que se encuentra el paciente y avisa en caso de que se produzca alguna caída. A través de una página Web se puede visualizar el estado de los

sensores (temperatura y caída) y la detección de presencia en las diferentes estancias de la vivienda. Esta información se transmite a la estación base utilizando la comunicación por RF.

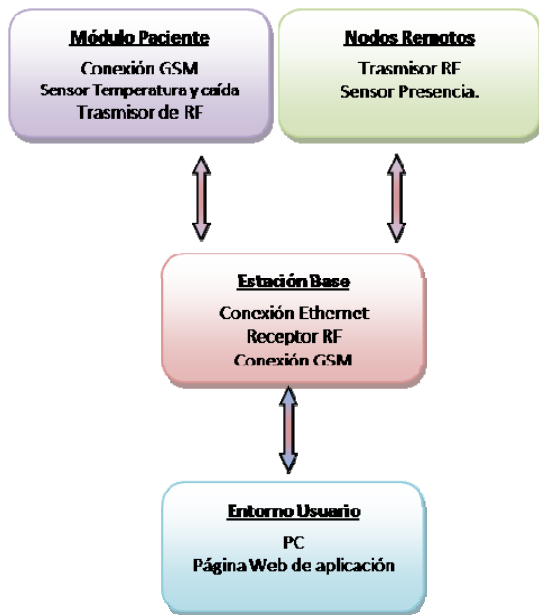


Figura 1. Diagrama de bloques del kit de Teleasistencia Domiciliaria implementado.

### Sistema de Teleasistencia

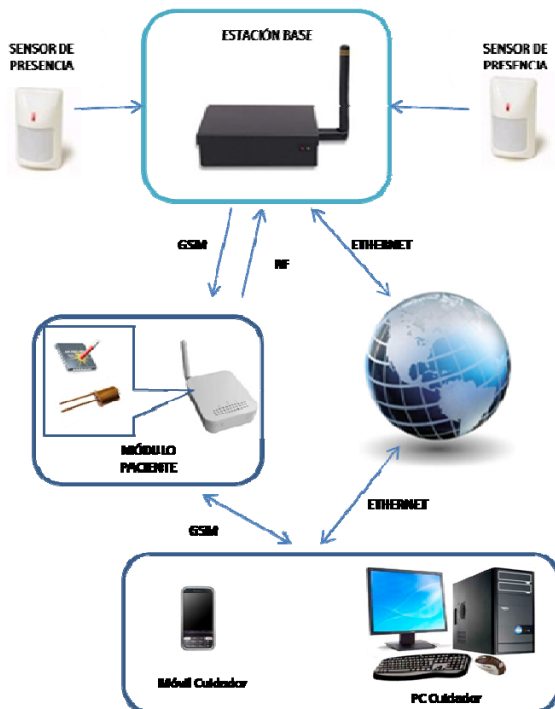


Fig. 2. Esquema de las diferentes comunicaciones y módulos que incluye el Kit de Teleasistencia desarrollado.

La Figura 2 muestra las diferentes comunicaciones de que dispone el Kit de teleasistencia desarrollado y de qué modo se comunican los diferentes dispositivos

#### A. Hardware:

**Estación Base:** es la encargada de dotar al sistema de comunicación Ethernet, GSM y RF. Por lo que se pueden considerar 3 bloques diferenciados dentro del mismo módulo uno para cada tipo de comunicación, Figura 3.

**Nodos remotos:** Los Nodos Remotos utilizados en el Kit de Teleasistencia, incluyen un sensor de presencia, en concreto el Eurosec V40D de la empresa Risco Group, y el transmisor de RF rfPIC12F675K, Figura 4.

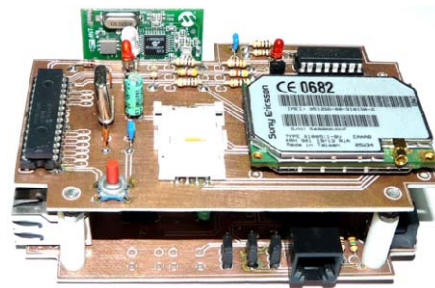


Fig. 3. Módulo de la estación base, comunicación GSM, RF y Ethernet.

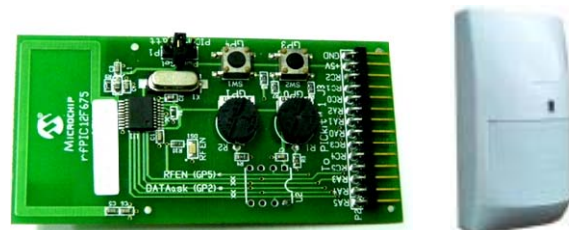


Fig. 4. Módulo transmisor de comunicación RF (rfPIC12F675K).

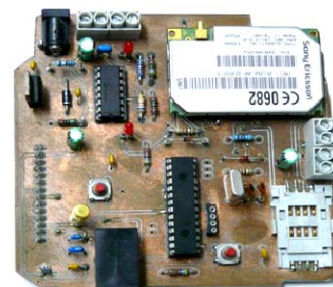


Fig. 5. Módulo paciente, comunicación GSM y RF.

**Módulo paciente:** tiene como principales funciones la de enviar información de los sensores vía RF o por mensaje de texto al módulo de la Estación Base, y la más importante es la de poder establecer una comunicación verbal con el paciente gracias al

módem GSM que incluye, pudiendo llegar la llamada del exterior descolgándose automáticamente o gracias al pulsador que incorpora poder realizar llamadas en dirección paciente – cuidador/es. El módulo también incluye dos sensores (temperatura y caída) que permiten conocer si se produce alguna caída y el valor de la temperatura de la estancia en la que se encuentre el paciente. La Figura 5 muestra el prototipo del módulo Paciente.

### B. Software:

Para la programación de los diferentes microcontroladores que incluye el Kit de Teleasistencia Domiciliaria se ha decidido utilizar un lenguaje de alto nivel, el lenguaje C, debido a las ventajas que ofrece frente al ensamblador. Dichas ventajas son un desarrollo de programa modular, más sencillo, más claro y con muchas menos líneas de código, permitiendo un gran ahorro de tiempo en la realización del proyecto a la vez que espacio de memoria. Para el desarrollo de los programas se han utilizado dos compiladores, el C-18 integrado en el MPLAB IDE de Microchip y el PIC C COMPILER, el motivo del uso de dos compiladores se debe a que el C-18 sólo se puede utilizar con la familia de microcontroladores PIC18FXXX y algunos más de mayor capacidad, es por ello que para los programas de los microcontroladores que llevan las tarjetas de transmisión de RF (rfPIC12F675K) haya sido necesario el uso del compilador PIC C COMPILER. Y el motivo por el cual no se ha utilizado solo este compilador ha sido porque la pila TCP/IP que proporciona Microchip, está desarrollada sobre el C-18, por lo que pasar toda la pila a las sentencias propias del PIC C COMPILER no hubiese sido operativo. La aplicación Web desarrollada permite realizar y monitorizar las siguientes funciones:

- Mostrar las variables de sensado cada cierto tiempo de refresco.
- Configurar la conexión a Internet, adecuando la dirección IP, MAC, puerta de enlace, máscara de red..., a través de una conexión segura.
- Enviar SMS de configuración al móvil del paciente.
- Configurar agenda del móvil del paciente.

La página Web principal de la aplicación, Figura 6, muestra el valor de los sensores de temperatura y caída, así como la hora y un plano de situación de la casa del paciente en donde se indica, mediante un círculo verde gracias a los sensores de presencia distribuidos

por la vivienda, en qué lugar se encuentra el paciente. Cada vez que transcurre el tiempo de refresco se produce la actualización de los datos presentes en la página Web que se está visualizando.

A la izquierda de la página, Fig.6, se encuentran los enlaces de acceso a las diferentes páginas de la aplicación, que son las de configuración de agenda, envío de SMS, envío de e-mails, configuración de la conexión a Internet ...



Fig. 6. Página web principal.

## CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un Kit de Teleasistencia Domiciliaria que incluye diferentes tipos de comunicación, tanto entre los diferentes módulos del Kit como entre el paciente y su cuidador. El uso del sistema es sencillo tanto en su uso práctico por el paciente como en la interfaz gráfica. Éste es precisamente uno de los mayores inconvenientes que se encuentran en los sistemas comerciales. Ofrecen muchas posibilidades pero éstas quedan muy reducidas e incluso dejan de tener sentido cuando deben ser utilizadas por personas de edad avanzada.

El Módulo de la Estación Base se ha desarrollado pensando en la modularidad de tal modo que en la práctica el usuario final puede decidir qué tipo de aplicación necesita. Con modificaciones mínimas o incluso sin modificación alguna se puede disponer de un sistema que disponga únicamente de un tipo de comunicación o bien la combinación de dos de ellas. Debe tenerse en cuenta que cada persona supone un caso particular y por tanto para que un sistema de teleasistencia domiciliaria sea realmente aprovechado en todas sus facetas debe de ser pensado o adaptado a cada persona o colectivo. En este caso, se ha desarrollado un sistema de teleasistencia adaptado a una persona que ni tan siquiera sea capaz de encender la calefacción ni entender el funcionamiento de un dispositivo. Su única función es la de pulsar un botón para llamar a un familiar, las posibles llamadas a servicios de urgencias debe hacerlo

el cuidador puesto que es a quien se le envían las alarmas vía GSM de forma inmediata tras ser detectadas. También es posible hacer llamadas a servicios de urgencias de modo automático en caso de detectarse alguna anomalía.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias al soporte financiero de los proyectos ENE2008-06588-C04-04 el Ministerio de Ciencia e Innovación de España y del Fondo Social Europeo para el Desarrollo Regional y ACOMP/2010/231 de la Generalitat Valenciana.

### REFERENCIAS

- [1] Miguel A. Valero, José A. Sánchez, Ana Belén Bermejo. "Servicios y Tecnologías de teleasistencia: tendencias y retos en el hogar digital". Colección VT. ISBN-13: 978-84-611-7232-0.
- [2] Jesús Otero, Andrés Gómez. "Integración de dispositivos biomédicos en sistemas de teleasistencia". Informe Técnico CESGA Centro de Supercomputación de Galicia. 2007.
- [3] Miguel Roser Ballester. "Tecnologías de Hogar Digital para la asistencia Socio-Sanitaria". Presentación del curso Las tecnologías de la información y de las comunicaciones en el ámbito de la atención socio-sanitaria. Centro Mediterráneo de la Universidad de Granada, Julio 2007.
- [4] Muñoz Rodríguez, David. "Sistemas Inalámbricos de Comunicación Personal". Ed: Marcombo, 2002. ISBN: 9788426713186.