

Prototipo de sistema de teleasistencia para personas dependientes

Objetivos y plan de trabajo

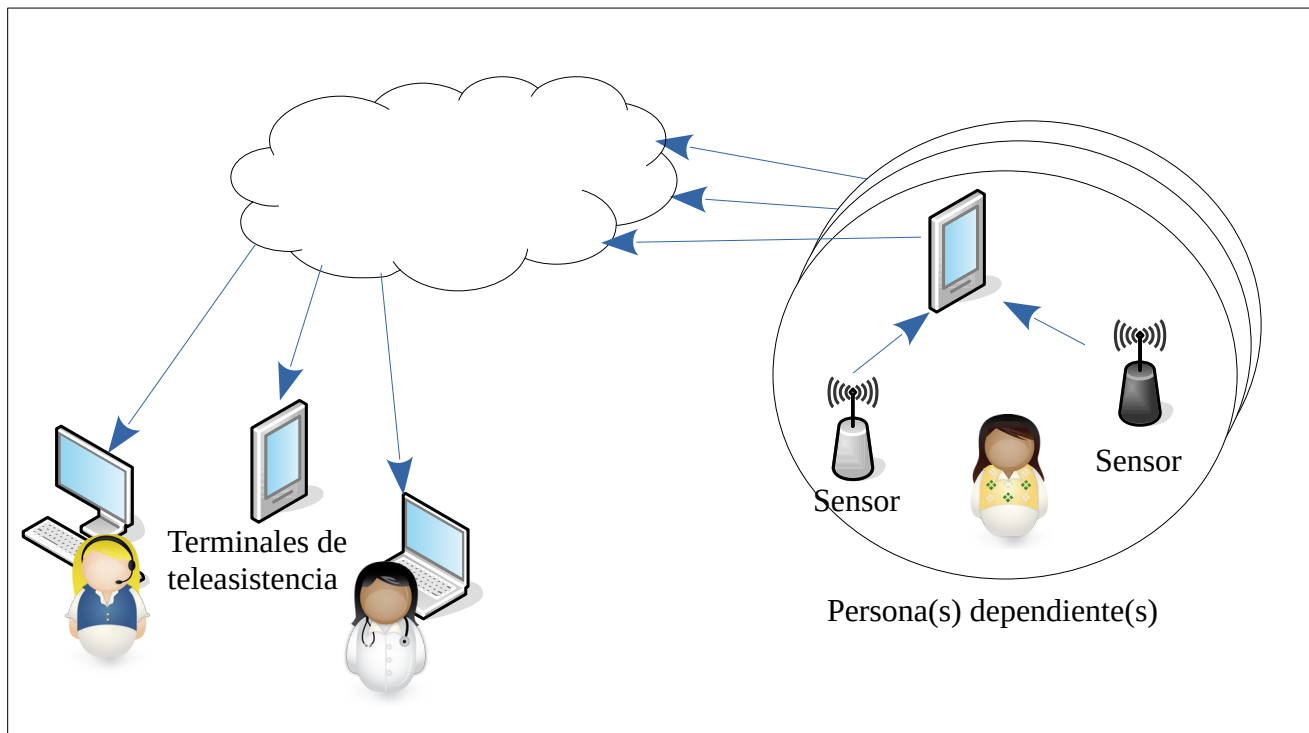
Objetivos y descripción preliminar

El principal objetivo del proyecto sería el desarrollo de un prototipo de sistema de teleasistencia de bajo coste basado en el uso del teléfono móvil y sensores.

En la actualidad el uso de teléfonos móviles con conexión a internet se ha generalizado. Este proyecto pretende aprovechar este hecho para utilizar el teléfono móvil de las personas dependientes como nodo enrutador que recibe los datos de los sensores y les hace accesibles a las personas encargadas de la supervisión (familiares, operadores de teleasistencia, personal sanitario, etc.).

El sistema permitirá monitorizar el estado de una o más personas dependientes a través de un conjunto de sensores que envían sus medidas a un dispositivo móvil.

El esquema general de nuestro sistema se muestra en la siguiente figura:



El mecanismo de comunicación entre los teléfonos móviles y los terminales de teleasistencia está por determinar. En principio se contemplan dos posibilidades: (1) los datos se almacenan en “la nube” y son descargados por los terminales (utilizando Google Cloud Messaging u otro servicio similar) y almacenados en una base de datos local y (2) los datos se almacenan en un servidor central que contiene además un servidor web y la base de datos, los terminales se conectan a la página web ofrecida por dicho servidor.

Componentes del sistema

El sistema está formado por los siguientes componentes:

- **Teléfono móvil** de la persona dependiente (sistema operativo Android): ejecuta una *app* desarrollada por nosotros que permite:
 - Recibir los datos de los sensores.
 - Leer el estado de los sensores del teléfono móvil: GPS y acelerómetro (para detectar caídas).
 - Hacer accesibles los datos de los sensores para los terminales de teleasistencia.
 - Avisar a la persona dependiente de tareas que debe realizar (tomarse la tensión, cita con el médico, etc.).
 - Notificar alarmas y atender las alarmas urgentes de forma directa, realizando una llamada de emergencia.
- **Sensores:**
 - GPS del móvil
 - Acelerómetro del móvil: utilizado para detectar posibles caídas.
 - Pulsera pulsómetro.
 - Sensores médicos¹: tensiómetro, oxímetro, glucómetro, pulsómetro en el móvil, ... Los sensores médicos no estarían constantemente conectados, se utilizarían por el usuario de forma periódica o bajo petición del médico. Su medida se enviaría de forma directa al móvil (posiblemente por Bluetooth)
 - Sensores en el hogar: humo, gas, iluminación, presencia, ...
- **Terminales de teleasistencia:** permiten el acceso a una aplicación web
 - Permite visualizar la lectura actual e histórica de los sensores de cada paciente.
 - Permite visualizar las alarmas y los avisos
 - Permite programar alarmas.
 - Permite programar avisos.
 - Realiza la autenticación de los usuarios.

1 Ejemplos de este tipo de sensores pueden encontrarse en:
https://www.amazon.es/iHealth-PO3-Ox%C3%ADmetro-de-pulso/dp/B00D7MDXCU/ref=pd_sim_364_8?_encoding=UTF8&psc=1&refRID=F1P4DG1208QMYDNNJEK0
https://www.amazon.es/iHealth-Align-Gluc%C3%B3metro-inteligente-blanco/dp/B00N4T3CRM/ref=pd_sim_364_3?_encoding=UTF8&psc=1&refRID=F1P4DG1208QMYDNNJEK0
<https://www.cooking-hacks.com/spo2-pulse-oxygen-in-blood-ble-sensor-mysignals-ehealth-medical>
<https://ihealthlabs.com/fitness-devices/wireless-pulse-oximeter/>
https://www.alibaba.com/product-detail/Spo2-checking-bluetooth-fingertip-pulse-oximeter_60505905717.html

Avisos

Deberá ser posible programar avisos para las personas dependientes. Los avisos se programan desde los terminales de teleasistencia. Puede haber eventos periódicos o para un día y hora particular.

Los avisos se muestran en la App en el teléfono móvil de la persona dependiente.

Existen dos tipos de avisos:

- “Recordatorios”: sirven como recordatorio de algo que debe hacer la persona dependiente (cita con el médico, tomar un medicamento, etc.).
- “Requerimiento de medida”: avisan a la persona dependiente de que debe realizar una medida con un sensor médico. En caso de no realizar la medida solicitada en un plazo de tiempo se activa una alarma “No urgente”.

Alarmas

El sistema deberá ser capaz de detectar situaciones de alarma y actuar en consecuencia.

Las condiciones de alarma pueden ser programadas desde los terminales de teleasistencia. Posibles condiciones de alarma: el valor de un sensor es mayor o menor de un valor dado, el dispositivo se ha alejado demasiado de su residencia, etc.

Las alarmas se pueden clasificar en urgentes y no urgentes:

- Alarmas “Urgentes”: requieren la llamada inmediata a un servicio de emergencia. La llamada se realizará activando automáticamente el manos libres. Desde el terminal de teleasistencia será posible programar el número de teléfono para cada alarma urgente. Ejemplos de condiciones de alarma urgente serían: bajada/subida del pulso brusca, salida de la zona de seguridad, fuego, gas, etc.
- Alarmas “No urgentes”: corresponden a situaciones que deben ser notificadas en los terminales de teleasistencia. Ejemplos de condiciones de alarma “no urgente” serían: empeoramiento gradual detectado en sucesivas medidas médicas, teléfono apagado, falta de algún requerimiento de medida de un sensor médico, etc.

Comunicaciones

El sistema tiene dos tipos de comunicaciones:

- Entre sensores y el móvil: En este caso, las comunicaciones dependerían de cada uno de los sensores que podamos utilizar. Así, los productos comerciales (p.ej. Pulseras de pulso) ya vienen preconfigurados con una tecnología de comunicación y un protocolo predefinido, mientras que los sensores que se conectan con sistemas empotrados abiertos (tipo arduino o Rpi Zero) es más flexible y ofrece distintas opciones.

- Entre el móvil y los terminales de teleasistencia: En este caso, se plantean dos opciones de comunicación. La primera es el desarrollo de un servidor central que contiene el servidor web y la base de datos, y los terminales se conectan a la página web ofrecida por dicho servidor. El móvil enviaría las medidas de los sensores al servidor mediante mensajes SOAP o REST. La segunda opción es trasladar ese servidor central a la nube, que mediante algún tipo de servicio de notificación enviaría las lecturas de los sensores a los terminales de teleasistencia, que podría almacenarlos en una base de datos local.

En principio el mecanismo preferido sería utilizar un servicio de notificaciones en la nube, ya que nos proporciona varias ventajas: evitar un único punto de fallo en el servidor (aunque, en nuestra arquitectura, se mantiene el del móvil), escalabilidad, disponibilidad, gestión transparente de otros servicios como autenticación de distintos tipos de usuario, etc.

Tecnologías a considerar para las comunicaciones:

- Servicios de notificaciones tipo “Google Cloud Messaging” o Firebase.
- Google Pub/Sub.
- DDS
- MQTT

Algunas de estas tecnologías son simples protocolos de comunicaciones y necesitan por tanto de soporte en la plataforma cloud. Puede ser interesante analizar la propia de google, aunque existen otras opciones como EVRYTHNG que se integran fácilmente con MQTT (ejemplo de conexión de dispositivos en <https://developers.evrythng.com/docs/connected-products>).

Plan de trabajo preliminar

Se trata de un plan de trabajo preliminar, que muy probablemente sufra cambios a medida que vayamos especificando los requisitos de nuestro proyecto. El tiempo mínimo para la realización de un TFG son 300h (12 créditos * 25 h/crédito) o, lo que es lo mismo, 75 días a media jornada (4 h/día).

Tarea 1. Especificación de requisitos

Duración 7 días (días 1 a 7).

Deberemos concretar unos requisitos acordes a la cantidad de trabajo que se desee dedicar al proyecto.

Podríamos centrarnos en la parte de los sensores y la aplicación Android, no desarrollando la parte de las alarmas (salvo quizá alguna alarma urgente) ni de los avisos.

La programación de la aplicación web en el terminal de teleasistencia podría desarrollarse hasta un nivel de prototipo que implementara la funcionalidad más básica (valor actual de los sensores y valores históricos).

Tarea 2. App Android básica

Duración 10 días (días 8 a 17).

Implementación de la funcionalidad básica de la App Android.

Subtareas:

- Puesta en marcha del sistema de desarrollo para la creación de aplicaciones Android.
- Lectura de los sensores del móvil: GPS y acelerómetro.

Tarea 3. Pulsera pulsómetro

Duración 8 días (días 18 a 25).

Subtareas:

- Selección de la pulsera. Debe utilizar un protocolo de comunicación abierto.
- Lectura desde el móvil de los valores generados por la pulsera y envío mediante BLE.

Tarea 4. Comunicación entre el móvil y los terminales de teleasistencia

Duración 12 días (días 26 a 37).

Decidir la tecnología a utilizar para comunicar los teléfonos móviles y los terminales de teleasistencia.

Implementación de la funcionalidad básica de la App Android.

Subtareas:

- Recepción (y envío) de mensajes desde el terminal de teleasistencia.
- Envío (y recepción) de mensajes desde el teléfono móvil (sistema Android).

Tarea 5. App/Servidor de teleasistencia

Duración 10 días (días 38 a 47).

Desarrollo del servidor que permite visualizar el estado de los sensores de forma remota.

Subtareas:

- Lectura de las notificaciones enviadas por los teléfonos móviles.
- Almacenamiento de los datos en la base de datos.
- Interfaz web para visualización.

Tarea 6. Servicio de Avisos/Alarmas

Duración 8 días (días 48 a 55).

Subtareas:

- Implementación del caso de alarma urgente en Android.
- Implementación del caso de alarma no urgente en los terminales. (Opcional dependiendo del tiempo)
- Implementación de los avisos en los terminales de teleasistencia y Android (Opcional dependiendo del tiempo)

Tarea 7. Otros sensores (Opcional)

Duración 5 días (días 56 a 60).

Subtareas:

- Selección del sensor domótico/médico. Debe utilizar un protocolo de comunicación abierto.
- Lectura desde el móvil de los valores generados por el sensor y envío mediante la tecnología de comunicaciones elegida.

Tarea 8. Memoria y presentación

Duración 15 días (días 61 a 75).

Subtareas:

- Escritura y revisión de la memoria.
- Preparación de la presentación (transparencias y ensayos).