

Tutores

María José Rodríguez Fórtiz y Miguel J. Hornos

Breve descripción

Creación de una aplicación Android que facilita a las personas con discapacidad visual la creación de listas de la compra, identificación de productos y gestión de inventario

Autor

Álvaro de la Flor Bonilla

TFMName

Trabajo Fin de Máster

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y de Telecomunicaciones**

**Máster Universitario en Ingeniería Informática**

**Curso 2022/2023**

# Resumen

#TODO

# Abstract

#TODO

ÍNDICE DEL PROYECTO

[Resumen 1](#_Toc127944696)

[Abstract 2](#_Toc127944697)

[No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones. 5](#_Toc127944698)

[1 Introducción 7](#_Toc127944699)

[1.1 Justificación 7](#_Toc127944700)

[1.2 Objetivos 7](#_Toc127944701)

[1.2.1 General 7](#_Toc127944702)

[1.2.2 Específicos 7](#_Toc127944703)

[1.3 Planificación temporal 7](#_Toc127944704)

[1.4 Presupuesto del desarrollo 7](#_Toc127944705)

[2 Estado del arte 8](#_Toc127944706)

[2.1 Evolución del proyecto 8](#_Toc127944707)

[2.2 Tecnologías de monitorización 8](#_Toc127944708)

[2.3 Sensores aplicados en esta área 8](#_Toc127944709)

[2.3.1 Tabla comparativa 8](#_Toc127944710)

[3 Trabajos Relacionados 9](#_Toc127944711)

[3.1 Artículos científicos 9](#_Toc127944712)

[3.1.1 Inicios de la domótica 9](#_Toc127944713)

[3.1.2 Domótica actual. Estallido de los altavoces inteligentes y wereables 11](#_Toc127944714)

[3.1.3 Tabla comparativa 14](#_Toc127944715)

[4 Propuesta 15](#_Toc127944716)

[4.1 Descripción 15](#_Toc127944717)

[4.1.1 ¿Qué innovación aporta? 15](#_Toc127944718)

[4.1.2 ¿Qué voy a hacer? 15](#_Toc127944719)

[4.1.3 Mejorar funcionalidad 15](#_Toc127944720)

[4.1.4 Mejorar tecnología 15](#_Toc127944721)

[4.1.5 Integración o combinación con tecnologías existentes 15](#_Toc127944722)

[4.2 Metodología 15](#_Toc127944723)

[4.2.1 Desarrollo 15](#_Toc127944724)

[5 Casos de aplicación o de estudio 16](#_Toc127944725)

[6 Conclusiones y trabajos futuros 17](#_Toc127944726)

[7 Referencias 18](#_Toc127944727)

íNDICE DE Ilustraciones

[Ilustración 1 Como funciona una Skill de Alexa 12](#_Toc127944728)

[Ilustración 2 - Arquitectura propuesta para Alexa 13](#_Toc127944729)

íNDICE DE tablas

# Introducción

## Justificación

**#TODO** – Background y justificación de por qué se necesita realizar este proyecto

## Objetivos

### General

**#TODO** – Descripción larga de en qué consiste el proyecto

### Específicos

**#TODO** – Tareas del proyecto, busca y análisis:

1. Situación actual de la domótica
2. Formación
3. Organización del trabajo
4. Desarrollo e implementación

## Planificación temporal

**#TODO** – Planificación temporal (diagrama de Gantt)

## Presupuesto del desarrollo

**#TODO** – Si se realiza

# Estado del arte

## Evolución del proyecto

#TODO – Sucesiones de como va el proyecto (por ejemplo, si quiero monitorizar personas mayores)

## Tecnologías de monitorización

**#TODO**

## Sensores aplicados en esta área

**#TODO**

### Tabla comparativa

**#TODO**

# Trabajos Relacionados

## Artículos científicos

Es cierto que nuestro proyecto pretende centrarse en un ámbito de la domótica centrado en las personas mayores, pero antes de indagar en este colectivo en particular, me gustaría hacer una breve ilusión a la situación actual.

Todo tiene un comienzo, y en primer lugar he querido conocer la visión que se tenía sobre la domótica a primeros de siglo, cuando Google y todos los servicios de red masivos aún no formaban una parte imprescindible de nuestra vida.

### Inicios de la domótica

Hay una revisión muy interesante sobre el tema en (Chaparro, 2003). Ya el título de la publicación, respecto a mi punto de vista, es un completo acierto respecto al momento que vivimos hoy en día; ***“La mutación de la vivienda”***.

Hoy en día, no podemos tener la misma concepción de vivienda que en la década de los noventa o dos mil, hemos vivido la masificación de la tecnología, y aún más si cabe en los últimos años con el estallido de una pandemia mundial. En un mundo más abierto e interconectado, apostamos cada vez más por aislarnos. Nuestra oficina ahora está a tres pasos de nuestra cama, las plataformas “*streaming*” como Netflix han traído las salas de cine al salón de nuestra casa e incluso hacer la compra lo tenemos a golpe de un clic. Ocio, trabajo, descanso; ahora todo se concentra en la misma estancia.

Como bien se indica en la revisión, la propia evolución de la tecnología esta induciendo cambios en la función de la vivienda tal y como la conocemos hasta ahora, la domótica no es más que el estallido de una necesidad evidente, el foco de nuestra vida gira más que nunca en nuestro hogar, consecuentemente, el mercado y desarrollo de tecnologías no es ajeno a todo esto. En los últimos años, más que nunca, están apareciendo productos que no dan cabida a solucionar problemas, si no que generan necesidades que no éramos conscientes de ellas. Una de estas necesidades, son los altavoces inteligentes.

En la propia revisión anterior, también se hace referencia al proyecto Julietta de la Universidad de Sevilla (José F. Quesada, 2001). Es sorprende como ya en el año 2001 se hace (de forma bastante acertada), una aproximación de un sistema de reconocimiento de voz asociada a productos domóticos, en este caso mostrando ejemplos del control de iluminación de distintas estancias de un domicilio.

Realmente, la aproximación es tan real que es igual a lo que tenemos hoy en día con altavoces inteligentes tales como “Google Home” o “Alexa” (siendo estos, dos de los más extendidos). Google y Amazon respectivamente, se han encargado de desarrollar sus propios sistemas de reconocimiento del lenguaje natural, tal y como se propone en el articulo anterior. No somos conscientes de la capacidad de recopilación de datos que poseen estas dos compañías, la cual le ha ayudado, entre otras cosas, a llegar a un nivel muy avanzado de compresión de órdenes, que no se basan en comandos estáticos.

Continuando con lo anterior, ambas compañías se han encargado de desarrollar un sistema público y abierto para el control de lo que hoy en día llamamos, internet de las cosas o IoT de sus siglas en inglés.

En el estudio, se nombran multitud de protocolos entre el usuario final y los accesorios domóticos. Sin embargo, lo que se ha logrado crear es una estandarización, APIs sencillas de utilizar y muy baratas de implementar. Compras un altavoz, buscas un accesorio compatible (ya sea una bombilla, termostato, enchufe…) y simplemente con seleccionar la red ya formará parte del ecosistema de tu hogar. En posteriores apartados profundizaremos aún más en la situación actual.

Si bien es cierto que en cuanto al ámbito domótico si se marcaba más o menos un camino a seguir, no ocurrió lo mismo en el caso de las personas mayores.

El principal problema que se mostraba durante estos años es que las propuestas que se ofrecían estaban más bien indicadas para dos grandes grupos siendo estos entusiastas por la tecnología que no le importaba realizar un desembolso importante para la fecha, o bien para grandes centros enfocando estas inversiones en llamar la atención de grandes empresas que pudiesen implementarlo en sus centros.

Por más que se ha centrado el proyecto en tratar de encontrar posibles soluciones domóticas para personas mayores con anterioridad al año 2014, son muy pocas las citas que pueden encontrarse, y la mayoría0 de ellas se focalizan en el control de iluminación, calefacción… alejándose de nuestra idea de control asistencial.

Entre las pocas publicaciones que mencionaba anteriormente, si es cierto que es bastante interesante la propuesta presentada en “Diseño Domótico Para Brindar Confort Y Seguridad A Un Asilo De Ancianos Mediante Comandos De Voz O Mandos A Distancia” (CASTRO MORALES, GARCÍA CRIOLLO, & MUZZIO ARGÜELLO, 2009).

Parte de las ideas presentadas en 2009 encajan a la perfección con la asistencia a ancianos tal y como la queremos plantear en nuestros días.

Por ejemplo, una de las principales propuestas y que más interesante me parecen, es la detección de camas vacías. Tal y como se presenta en el proyecto, su idea principal es la de avisar al supervisor de ese turno, de que el residente ha abandonado la cama. Sin embargo, tal y como pretendemos enforcar nuestro proyecto, ya que en principio lo que se pretende desarrollar es un servicio individualizado, más allá de su funcionamiento de alarma o alerta, permitiría recopilar datos acerca de rutinas de sueño de personas ancianas.

Hoy en día no son escasos las situaciones en las que personas mayores que, a pesar de importantes dificultades, como por ejemplo problemas de movilidad, memoria, enfermedades y un largo etcétera con el que podríamos continuar dependen únicamente de sí mismas para su día a día. Si de por sí, en muchas ocasiones no son capaces si quiera de recordar lo que hicieron durante el día, ¿cuánto de importante sería tener la capacidad de monitorizarlos?

El control del sueño es un aspecto fundamental. La puesta en común de la detección de la ocupación de la cama, junto con otros sistemas de seguimiento, permitiría hábitos de los usuarios. El análisis de estos, utilizando un análisis contrastado incluso podría prevenir de posibles problemas.

Otro sistema propuesto en el mismo estudio bastante interesante es un detector de caídas. Una vez más tal y como se plantea en el estudio su finalidad esta más destinada al aviso inmediato a un supervisor en una residencia pero, ¿Cómo podría aplicarse hoy en día?. Con el desarrollo tecnológico con el que se cuenta, situaciones como estas podrían ser desencadenar rutinas estándar, como protocolos en los que el usuario tendrá que confirmar que no necesita ayuda, en caso contrario se desencadenaría un protocolos de auxilio.

Hoy en día, se ofertan productos que ofrecen justo esta funcionalidad, al alcance de un reloj en la muñeca, como por ejemplo algunos modelos de Apple Watch (Apple, s.f.), aunque existen infinidad de más ejemplos.

De hecho, también cabe destacar en Andalucía, facilita la adquisición de forma gratuita del servicio de teleasistencia. Programa que dejando a un lado la gran labor que realiza acompañando a las personas mayores en su día a día en caso de que lo necesiten, también proporciona un sistema de auxilio en forma de “botón del pánico”. Pequeño dispositivo que una vez pulsado, pone en marcha un sistema de auxilio en caso de emergencia (Andalucía, s.f.).

Como se ha visto hasta ahora, podemos concluir que la domótica en general se centraba más que nada en control de iluminación en distintas estancias, mediante aplicaciones que hacían uso de internet en los casos más evolucionados.

En cuanto al mismo ámbito aplicado a la tercera edad, no era más que un sistema de ayuda auxiliar para residencias, que permitiera a una persona controlar más de una estancia, pudiendo considerarse como un sistema de “videovigilancia” algo más evolucionado basándose en el uso de sensores.

### Domótica actual. Estallido de los altavoces inteligentes y wereables

Son dos los principales avances que propiciaron definitivamente el desarrollo y consolidación de la extensión de la domótica extensiva.

En el año 2014, y solo para una selección de miembros a modo de testeo (se lanzaría de forma oficial al año siguiente) apareció Amazon Echo, siendo el primer altavoz inteligente estandarizado del mercado.

Este producto consistía en un cilindro con altavoces en su parte inferior, indicadores de uso y teclas de funcionamiento en la parte superior y un conjunto de micrófonos (siete en concreto), que le permitía tener un alcance de 360 grados. Son varios los motivos que propiciaron el éxito de este producto.

El primero de ellos, siendo a nivel técnico un gran paso hacia delante, es que se permitía interactuar utilizando el lenguaje natural, sin necesidad de utilizar comandos estáticos, a excepción de uno; ¡Alexa! Únicamente utilizando este comando de voz se puede empezar a interactuar con el altavoz. En un primer momento, Alexa solo era capaz de ejecutar órdenes “sencillas”, como dar la hora, temporizadores, poner música u opciones algo más difíciles, como responder cuestiones complejas a partir de búsquedas en internet.

Pero lo que realmente, desde nuestro punto de vista, y que realmente hizo interesante a Alexa fue permitir el uso de “Skills”.

A grandes rasgos, las “Skills” de Alexa, no son otra cosa que aplicaciones con las que puede interactuar este asistente virtual. Cada una de estas aplicaciones son (o pueden ser) desarrolladas por terceros.

Por defecto, Amazon Alexa contaba con una serie de “Skills” básicas, que podían irse ampliando a medida que el usuario encontrara interesante cierta funcionalidad. Estas funcionalidades podían ser juegos, noticias, etc. En definitiva, apareció un nuevo concepto en el que los límites aún eran desconocidos, dependía de la originalidad de los desarrolladores en este nuevo campo.

Pero lo que realmente resultó un gran paso hacia delante (y que posteriormente propiciaría el de la domótica), fue que Amazon creó un estándar e hizo accesible el uso del lenguaje natural a todo el mundo. Con ello queremos decir que los desarrolladores a partir de este momento encontraron un procesador de lenguaje natural totalmente gratuito. Es decir, a partir de este momento el foco se centró en qué se podía realizar con un asistente de procesamiento de lenguaje natural.

Escala de tiempo

Descripción generada automáticamente

Ilustración Como funciona una Skill de Alexa

El gran problema que existía hasta la fecha respecto a la posibilidad de una extensión masiva de la domótica, entendiendo esta como el uso en todos los hogares, era que cada proveedor tenía una forma particular con sus productos. Con proveedor nos referimos a los primeros fabricantes de sensores, interruptores y electrónica similar, que permitían hacer uso y control de sus productos en red.

Desarrollar un hogar inteligente obligaba a enfrentarse a varios problemas. El primero de ellos podría ser el uso de un único proveedor, ya que de esta forma solo habría que adaptar toda la instalación a un comportamiento e intercomunicación definido por el proveedor para todos sus productos, lo que podría significar que una determinada característica (utilicemos como ejemplo detectores de humo), no fuese ofrecida por la marca.

La segunda vía consistía en utilizar diferentes proveedores, lo que suponía en la mayoría de los casos que el usuario se haría cargo de averiguar como poner en contacto los diferentes productos.

La llegada de Amazon Alexa hizo que todos los fabricantes que mencionamos anteriormente fuesen conscientes del nicho de mercado que se avecinaba. En lugar de hacer uso de un sistema propio y complicado de control de sus productos, podían comenzar a utilizar la API abierta que ofrece Amazon.

Es decir, adaptar los productos a la API de Amazon supondría que la nueva dinámica que tomarían la filosofía de “Plug & Play”. Comprar, conectar a la red y comenzar a funcionar. El usuario tendría una sede central donde poder controlar cada uno de sus dispositivos. Independientemente de la marca usada, podría controlarlo todos simplemente con la voz. Iluminación, interruptores, termostatos y una infinidad de nuevos sensores donde Amazon Alexa representa el punto de encuentro.

La ilustración número uno muestra el nuevo paradigma al que se comenzarán a adaptar los desarrolladores. En lugar de un diseño de comunicación propio, a partir de ahora como interfaz de uso de usará la proporcionada por Amazon y el desarrollo se centrará en la lógica del producto.

Llegados a este punto el lecto podría pensar que los desarrollos que permite esta interfaz se limitan a la configuración (entendiendo esta como encendido, apagado, temporización…

Como primer acercamiento del entorno que nos encontramos analizando aplicado a la tercera edad, (Rivera, 2018) propone el desarrollo de una aplicación para el control de la tensión arterial utilizando el asistente Alexa que se ha comentado anteriormente.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Ilustración - Arquitectura propuesta para Alexa

En la ilustración anterior se muestra el diseño finalmente implementado, por el cual, se le permite llevar un control del registro de sus datos médicos al usuario (en este caso tensión arterial). El funcionamiento es sencillo y en definitiva consiste en un registro sencillo de los valores de tensión arterial de un usuario mediante ordenes sencillas de voz a los que posteriormente se le da persistencia. Sin embargo, se mencionan varios estudios futuros bastante interesantes.

El primero de ellos, consiste en realizar un control en tiempo real de los datos tomados. Es decir, una vez se cuente con todos los valores, sería bastante sencillo realizar un estudio de la tendencia de estos, analizar desviaciones en tendencias que puedan suponer peligro de tal forma que se pueda advertir a los pacientes e incluso llegar a contactar directamente con un equipo médico.

Durante todo el estudio, se menciona la tensión arterial, pero sería muy sencillo pivotar esta aplicación a otras patologías de control diario, como bien podrían ser la diabetes, donde un análisis de la tendencia de datos es vital.

A pesar de lo interesante del proyecto, es cierto que las personas de edad avanzada presentan ciertas dificultades en el manejo de las nuevas tecnologías, y más aún si el proceso que se propone supone una interacción con un dispositivo manual previa. Una vez obtenido los datos, suelen desinteresarse y no dar valor a almacenar un registro a lo largo del tiempo.

Ante el problema que planteamos, la solución más acertada consiste en la automatización, es decir, reducir al máximo las interacciones manuales que se necesitan.

Hasta el momento, durante todo el estudio nos hemos centrado en la evolución de los altavoces inteligentes, CONTINUAR CON AVANCE WERABLES

### Tabla comparativa

**#TODO** – Tabla comparativa (aspectos que se cumplen, cuáles no). Que aportamos.

# Propuesta

## Descripción

#TODO - ¿Qué quiero hacer?

### ¿Qué innovación aporta?

#TODO

### ¿Qué voy a hacer?

#TODO

### Mejorar funcionalidad

#TODO

### Mejorar tecnología

#TODO

### Integración o combinación con tecnologías existentes

#TODO

## Metodología

#TODO

### Desarrollo

#TODO

1. Scrum
2. Pilotaje
3. Prueba con mayores
4. Reclutamiento
5. …

# Casos de aplicación o de estudio

# TODO

Ejemplo: hice esto, lo llevé a cabo de tal manera…

# Conclusiones y trabajos futuros

#TODO

# Referencias

Apple. (s.f.). *Apple Support*.

CASTRO MORALES, W. E., GARCÍA CRIOLLO, I. E., & MUZZIO ARGÜELLO, J. M. (2009). *Diseño Domótico Para Brindar Confort Y Seguridad A Un Asilo De Ancianos Mediante Comandos De Voz O.* Guayaquil, Ecuador.

Chaparro, J. (2003). Scripta Nova. *REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES*, 146.

José F. Quesada, F. G. (2001). Dialogue Management in a Home Machine Environment: linguistic components over an agent architecture.