



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE
INFORMACIÓN

ANTEPROYECTO DEL TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Sistema de Guiado para Peatones, Ciclistas y
Motoristas con Interacción Implícita

Autor: Carlos Ramos Mellado

Director: David Villa Alises

Noviembre, 2014

Índice de contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. TECNOLOGÍA ESPECÍFICA / INTENSIFICACIÓN / ITINERARIO CURSADO POR EL ALUMNO	4
3. OBJETIVOS	5
4. MÉTODO Y FASES DE TRABAJO	5
5. MEDIOS QUE SE PRETENDEN UTILIZAR	7
5.1. Medios Hardware	7
5.2. Medios Software	7
6. REFERENCIAS	8

1. INTRODUCCIÓN

El guiado de personas es una actividad que se lleva desarrollando desde siempre con la ayuda de las estrellas, mapas y brújulas. Afortunadamente para nosotros, en la actualidad resulta sencillo seguir un determinado camino gracias a la navegación vía satélite. Aunque existen varias tecnologías utilizadas para dicha navegación, hoy en día el *Sistema de Posicionamiento Global* (GPS¹) de los Estados Unidos y el *Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite* (GLONASS²) de la Federación Rusa son las únicas tecnologías operativas [1].

Con la popularización de los *smartphones* se extendió el uso de la navegación vía satélite y es común encontrar personas utilizándola por medio de aplicaciones como *Google Maps*³ o *Sygic*⁴. Estas aplicaciones resultan muy adecuadas para la navegación en trayectos en coche aunque implican un requisito importante: es necesario ver la pantalla u oír las instrucciones para llevarlas a cabo. Eso no es demasiado inconveniente en un coche, pero para los peatones, ciclistas y motoristas el hecho de mirar a la pantalla o intentar oír el smartphone supone una distracción que potencialmente puede provocar un accidente [2] y, por tanto, necesitan otro tipo de interacción con el dispositivo.

Las distracciones del conductor son una de las principales causas de accidentabilidad en todo el mundo. La *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA⁵) señaló en 2003 que la distracción de los conductores es la causa de 1,5 millones de accidentes producidos anualmente en todo el planeta [3]. Y, según un estudio de la aseguradora Allianz de 2014 [4], el 26 % de los accidentes por distracciones son producidos por mirar el navegador.

En España, el uso de dispositivos como navegadores, cascos y auriculares por parte del conductor está considerado como una infracción grave y acarrea una multa de 200 euros y una pérdida de 3 puntos en el carné de conducir [5] .

En este trabajo se desarrollará un sistema de guiado en el que el usuario obtendrá realimentación del sistema sin necesidad de ver la pantalla. Para ello, el sistema avisará al usuario en el momento que tenga que realizar cualquiera de las acciones posibles: girar a izquierda, girar a la derecha, continuar recto o dar media vuelta. Esta interacción se llevará a cabo por medio de

¹https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global

²<https://es.wikipedia.org/wiki/GLONASS>

³<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.maps>

⁴<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sygic.aura>

⁵<http://www.nhtsa.gov/>

la vibración al igual que en los proyectos [6] y [7], o en las zapatillas *Lechal* [8] . A parte del vibrador incorporado en el smartphone se utilizará un periférico como un smartwatch o pulsera inteligente. De este modo, cuando haya que girar a la izquierda vibrará uno, cuando haya que girar a la derecha vibrará el otro y cuando haya que dar media vuelta vibrarán ambos. En la Figura 1 se esquematiza un giro a la izquierda:

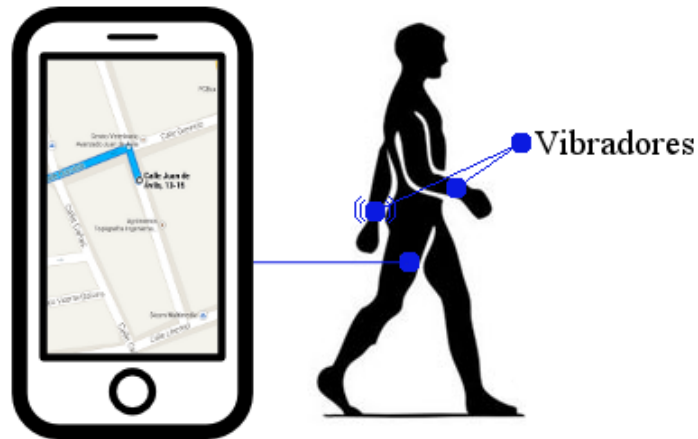


Figura 1: Descripción del sistema. Giro a la izquierda

Para determinar con cuánto tiempo de antelación hay que avisar para que realice una acción se utilizará la velocidad a la que se desplace el usuario. De este modo nos aseguraremos de que tenga suficiente tiempo para reaccionar independientemente de la actividad que esté realizando: andar, ir en bici o moto.

Además se implementarán las opciones disponibles en todos los sistemas de guiado:

- Visualización de la posición actual en el mapa mostrando en forma de circunferencia la precisión del geoposicionamiento proporcionado por los satélites.
- Superposición de la ruta seleccionada sobre el mapa. De este modo se podrá visionar la ruta a seguir antes de realizarse.
- Orientación automática del mapa dependiendo de la orientación del dispositivo. Haciendo uso del sensor de orientación del smartphone se rotará la imagen del mapa.
- Visualización por pantalla y reproducción sonora de las instrucciones a seguir.

2. TECNOLOGÍA ESPECÍFICA / INTENSIFICACIÓN / ITINERARIO CURSADO POR EL ALUMNO

En la Tabla 1 se muestra la tecnología específica cursada por el alumno del Grado en Ingeniería Informática.

Tabla 1: Tecnología Específica cursada por el alumno

Marcar la tecnología cursada	
X	Tecnologías de la Información
	Computación
	Ingeniería del Software
	Ingeniería de Computadores

Del mismo modo, en la Tabla 2 se enumeran las competencias más destacables de la intensificación cursada y la justificación de uso de esa competencia concreta dentro del proyecto.

Tabla 2: Justificación de las competencias específicas abordadas en el TFG

Competencia	Justificación
Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.	Se pretende crear un sistema de navegación, haciendo uso del hardware, software y las redes disponibles; con el mínimo coste y la mayor calidad posible.
Capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que aseguren la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas.	El diseño del sistema se centrará en el usuario para ratificar que se trata de un sistema accesible, usable y que adapta cómodamente al usuario.
Capacidad de concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.	El sistema hará uso de servicios de navegación proporcionados en Internet, la procesará y dará al usuario la información necesaria para seguir su camino.
Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.	El sistema deberá ser resistente a vulnerabilidades propias de la implementación ya que se seguirán las directrices expuestas en [9].

3. OBJETIVOS

Puesto que la iteración con los navegadores vía satélite actuales se basan en el contacto visual o mensajes auditivos, el trabajo consistirá en incorporar un nuevo tipo de interacción implícita: la vibración. Por tanto, el objetivo que se pretende conseguir con el trabajo es:

- Desarrollo de un sistema de navegación vía satélite que se comunique con el usuario por medio de la vibración de alguno de sus componentes

Este objetivo principal puede desglosarse en varios objetivos específicos:

- Estudio de las alternativas para interacción implícita
- Desarrollo de la aplicación de navegación para smartphone
- Búsqueda, selección e integración de de los complementos adecuados para interacción implícita

4. MÉTODO Y FASES DE TRABAJO

La metodología seleccionada para el desarrollo del trabajo ha sido una **metodología ágil** [10]. Este tipo de metodología nos permite un mayor margen de maniobra gracias a que los requisitos y las soluciones van evolucionando por medio del desarrollo **iterativo e incremental**.

Para desarrollar el proyecto se ha dividido el trabajo en bloques cuyo resultado será fundamental para realizar los siguientes. Por tanto, se pretende seguir un orden basado en el siguiente:

Estudio del estado del arte

Se llevará a cabo un estudio preliminar que muestre los diferentes sistemas de navegación vía satélite actuales. Se mencionarán sus puntos fuertes y el método de interacción que tienen con el usuario. También se estudiará la posibilidad de incorporar otro medio de iteración en dichos sistemas de navegación.

Desarrollo de la aplicación de navegación

En primer lugar, para el desarrollo de la aplicación, se realizará un estudio para seleccionar la **plataforma** sobre la que se desplegará. Puesto que intentamos que nuestro sistema

llegue al mayor número de personas con el mínimo coste deberemos emplear la plataforma que más cuota de mercado tenga en dispositivos móviles. Probablemente **Android** [11].

En segundo lugar, tendremos que seleccionar alguna de las **tecnologías de geoposicionamiento**. Sería interesante usar *Galileo*⁶ porque proporciona una mayor precisión pero, de momento, no es posible [1] . Por ello se usará la tecnología más extendida en nuestra región y en nuestros dispositivos móviles: **GPS**.

También será necesario disponer de **mapas y rutas** para guiar al usuario. Para ello se estudiarán las dos alternativas más usadas **Google Maps**⁷ y **Open Street Map**⁸; y se usará la que más se adapte a nuestras necesidades.

Finalmente se procederá al desarrollo de la aplicación llevando a cabo un análisis de requisitos, un diseño y una implementación.

Búsqueda, selección e integración de los dispositivos vibratorios

Existe una gran variedad de complementos vibratorios como pulseras, brazaletes, cuantificadores personales o, incluso, deportivas [8] . Debido a esta gran variedad de dispositivos, será necesario buscar los complementos del mercado que se puedan usar con la plataforma elegida en el bloque anterior y seleccionar el que más se adapte a nuestras necesidades. Si se diese el caso de que ningún complemento cumpla los requisitos, desarrollaremos nuestros propios vibradores.

Finalmente se llevará a cabo la integración de los dispositivos vibratorios con la aplicación desarrollada en el bloque anterior.

Pruebas

Se realizarán pruebas sobre los escenarios inicialmente planteados: peatones, ciclistas y motoristas; y se evaluará la eficacia del desarrollo.

Documentación

Se escribirá la documentación relacionada con el proyecto en la que se incluirán todos los diagramas, diseños, manuales, etc; que se generen durante la realización del mismo.

⁶https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_navegaci%C3%B3n_Galileo

⁷<https://www.google.es/maps/>

⁸<http://www.openstreetmap.org/>

5. MEDIOS QUE SE PRETENDEN UTILIZAR

5.1. Medios Hardware

Para la realización del proyecto sólo se prevén necesarios tres dispositivos hardware:

- **Computador:** Para desarrollar la aplicación y generar la documentación emplearé mi ordenador portátil **Asus X54H**⁹.
- **Smartphone:** Para probar la aplicación durante el desarrollo y la etapa de pruebas utilizaré mi teléfono móvil **Nexus 5**¹⁰.
- **Complementos vibratorios:** Para realizar la interacción implícita se usarán dos o más complementos vibratorios que aún están por determinar.

5.2. Medios Software

De igual modo, se prevén necesarios cuatro medios software:

- **Elementary OS Luna**¹¹: Sistema Operativo GNU/Linux del computador de desarrollo.
- **Eclipse ADT**¹²: entorno de desarrollo seleccionado para llevar a cabo el proyecto porque incluye la API de Android.
- **Git** [12] : Sera utilizado como control de versiones por medio de un repositorio de Bitbucket¹³.
- **LaTeX** [13] : Lenguaje de marcado de documentos que se utilizará para realizar la documentación con el programa LaTeXila¹⁴.

⁹http://www.asus.com/Notebooks_Ultrabooks/X54H/

¹⁰<https://www.google.es/nexus/5/>

¹¹<http://elementaryos.org/>

¹²<https://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html>

¹³<https://bitbucket.org/>

¹⁴<https://wiki.gnome.org/Apps/LaTeXila>

6. REFERENCIAS

- [1] Wikipedia, “Sistemas de posicionamiento por satélites actuales.” https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_global_de_navegaci%C3%B3n_por_sat%C3%A9lite, Octubre 2014.
- [2] J. Valcárcel, “Las principales cifras de la siniestralidad vial,” 2012.
- [3] U. de Florida Circuit de Catalunya, “Incidencia del uso del teléfono móvil y los aparatos telemáticos en la atención del conductor,” 2003.
- [4] A. R. Pulse, “Seguridad vial y distracciones del conductor,” 2014.
- [5] J. Serrano, “Las distracciones más frecuentes al volante,” 2014.
- [6] E. Boemo, “Desarrollo de sistema de guiado gps para invidentes sobre un teléfono inteligente,” 2012.
- [7] T. M. Mateo, “Desarrollo en ios de aplicaciones de guiado gps para discapacitados visuales,” 2013.
- [8] Engadget, “Estas zapatillas inteligentes marcarán la ruta de tus carreras con vibraciones.” <http://es.engadget.com/2014/07/24/lechal-zapatillas-inteligentes/>, Julio 2014.
- [9] M. Álvarez, *Desarrollo de aplicaciones Android seguras*. 0xWORD, 2013.
- [10] D. B. Poole, *Do It Yourself Agile*. 2009.
- [11] Europapress, “Android copa 85 % de cuota de mercado en smartphones.” <http://www.europapress.es/portaltic/sector/noticia-android-copa-85-cuota-mercado-smartphones-20140731174435.html>, Julio 2014.
- [12] P. Hinojosa and J. Merelo, *Aprende Git: ... y, de camino, GitHub*. 2014.
- [13] L. Lament, “Latex: User’s guide & reference manual,” 1986.