

CiceroneUA. Sistema de navegación de peatones de la Universidad de Alicante para usuarios y tecnologías diversas

Francisco Flórez Revuelta, Aureo Serrano Díaz-Carrasco, Javier Roque Bru Antón
Departamento de Tecnología Informática y Computación, Universidad de Alicante, Apartado de Correos 99, 03080, Alicante, Spain.
florez@dtic.ua.es

Resumen

El guiado de peatones en movimiento por un entorno debe realizarse de modo diferente a los ampliamente empleados sistemas de navegación para vehículos, ya que los peatones usan puntos de referencia visuales o auditivos. CiceroneUA es una aplicación desarrollada para la navegación de peatones dentro de la Universidad de Alicante. Permite localizar edificios o servicios, obtener una ruta multimodal hasta un punto del campus o realizar una visita virtual del mismo. Esta aplicación ya en funcionamiento está siendo ampliada para dotarla de un mayor número de servicios como guiado móvil, introducción distribuida de información, accesibilidad y servicios para personas con diversidad funcional, ... Asimismo, se contempla el uso de códigos QR para la localización del usuario dentro del campus en caso de que su dispositivo no cuente con GPS y para enlazar con información específica sobre servicios y profesorado de la Universidad.

1. Introducción

Los peatones se encuentran en ocasiones en entornos urbanos o edificios desconocidos. En esos casos necesitan un guiado para llegar a un destino, por ejemplo a un edificio o despacho en una universidad, a una empresa en un polígono industrial, a un monumento en una ciudad turística, ... Los sistemas de navegación pedestre (SNP) ayudan a al usuario móvil a conocer dónde se encuentra, qué puede ver o hacer, qué debe conocer del lugar donde se encuentra, qué camino debe seguir para llegar a su destino, ... [1].

Aunque la información verbal puede ser de ayuda al usuario, es más importante la presentación visual de

la situación actual, sus alrededores, ... para una correcta orientación del peatón y la consiguiente generación de rutas. Esta información visual suele estar limitada a mapas, que no es más que una abstracción del mundo real. Por ello, existen diversos aspectos que son cruciales a la hora de diseñar un SNP viable, efectivo, amigable, ... [2]:

- La visualización de la escena debe ser tridimensional y tan realista como sea posible para aportar información importante para un rápido reconocimiento.
- La visualización debe estar sincronizada con la posición y orientación del usuario para facilitar la correspondencia entre la imagen mostrada y la visión real del usuario
- La información textual de ayuda a la navegación y localización debería ser posicionada sobre las coordenadas correspondientes dentro de la imagen mostrada.
- La visualización debe poder ser mostrada en las pequeñas pantallas de los dispositivos móviles.
- El sistema debe necesitar el menor conocimiento explícito posible del mundo en términos de información 2D y 3D.
- Dado que los SNP son utilizados principalmente con dispositivos móviles, se debe considerar su reducida potencia computacional.

Estos requerimientos determinan, básicamente, la necesidad de incluir información visual real (imágenes, vídeos, panoramas 3D) que complementen la información textual y gráfica (mapas) que ya se emplean. Asimismo, la incorporación de audio permitirá aumentar los modos de interacción entre el SNP y el usuario.

Los SNP desarrollados siguiendo estos requerimientos podrán ser empleados en multitud de ámbitos diferentes:

- En una universidad o centro de investigación, mediante la posibilidad de informar de la ruta a seguir para llegar a un edificio, despacho,...
- En el sector turístico, la posibilidad de ofertar rutas turísticas a los visitantes que puedan realizar a pie, en la que se les aporte información sobre localización, camino a seguir, detalles sobre lugares de interés,...
- En un museo, para guiar la visita de los usuarios, mostrando vídeos y audio que presente información adicional, por ejemplo, explicaciones de pinturas, utilización de herramientas prehistóricas,...

2. CiceroneUA

CiceroneUA (<http://www.cicerone.ua.es>) es una aplicación web multimedia de ayuda a la navegación que mediante información audiovisual (fotografías, vídeos, panoramas 3D, audio) permite al usuario localizar un determinado centro o servicio dentro de la Universidad de Alicante, así como mostrarle la ruta entre un punto concreto y el destino deseado dentro del campus. Asimismo, incorpora una visita virtual a la Universidad mediante fotografías panorámicas de 360° capturadas en diversos puntos del campus que permite conocer visualmente todas las instalaciones.



Valencià Castellano English

Imagen 1. Página de inicio de CiceroneUA

Este proyecto está siendo desarrollado por el Grupo de Domótica y Ambientes Inteligentes (DAI) del Grupo de Informática Industrial y Redes de Computadores (i2rc) del Departamento de Tecnología Informática y Computación de la Universidad de Alicante. En él colaboran el Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa y el Vicerrectorado de Relaciones Institucionales de la universidad y ha sido empleado por más de 30.000 usuarios entre mayo de 2007 y diciembre de 2008.

Además de servir de aplicación de uso directo por parte del colectivo de la Universidad de Alicante, CiceroneUA permite concretar investigaciones

realizadas en el grupo que puedan ser llevadas a otros destinatarios, como podrían ser instituciones locales, museos,...

El objetivo inicial de CiceroneUA fue mostrar a los visitantes de la universidad, tanto actuales como futuros, los servicios e instalaciones del campus. Por ello, se planteó que pudiera ser empleado por visitantes extranjeros, para que desde su país de origen pudieran visionar el campus, para alumnos de Selectividad, alumnos en su primer año y naturalmente para cualquier persona que necesitara llegar a un punto concreto del campus. Por ello, toda la información está disponible en castellano, valenciano e inglés.

Tal y como se muestra en la Imagen 2, CiceroneUA tiene tres funciones básicas:

- Localizador de servicios y edificios
- Visita virtual
- Generador de rutas



Imagen 2. Aplicación CiceroneUA

Dado que hay personas que encuentran problemas en comprender el plano mediante una imagen aérea, toda la información que se muestra puede ser visualizada también en forma de mapa (Imagen 3).



Imagen 3. Opción visualización Mapa

2.1. Localización de edificios

Uno de los servicios principales que requieren los nuevos visitantes de la universidad o aquellos que

deben ir a un edificio del que no conocen su ubicación, es la de localización de edificios. Hasta ahora, este servicio era prestado por la universidad mediante el reparto de planos en papel. Con CiceroneUA, mediante menús desplegables se puede consultar la ubicación de cualquier edificio de la Universidad, siendo resaltado para una mejor visualización.

Asimismo, pulsando con el cursor sobre cualquiera de los edificios, un menú desplegable permite acceder a los sitios web de todos los servicios ubicados en dicho edificio (Imagen 4).



Imagen 4. Menú desplegable con los servicios de un edificio de la Universidad.

2.2. Visita virtual a la Universidad de Alicante

El campus de la Universidad de Alicante posee una única carretera que lo circunvala y toda su zona interior es peatonal con multitud de jardines. Este es un reclamo tanto para que alumnos extranjeros vengan a estudiar a nuestra Universidad o para obtener la organización de congresos y otro tipo de actividades. Por ello, uno de los objetivos primordiales de CiceroneUA es el de mostrar la belleza del campus.

Para ello, se han tomado fotografías panorámicas desde, prácticamente, todos los lugares de interés y confluencias de caminos del campus. La idea es poder navegar, también, desde estas imágenes, así como explicar mediante texto y audio el contenido de la imagen. Por ejemplo, en la Imagen 5 se indicaría “escultura «Dibujando el espacio», de José Díaz Azorín, más conocida en el campus por «La mano», que constituye un centro neurálgico en la Universidad de Alicante y se ha convertido en un emblema y casi una marca de la misma”.



Imagen 5. Visualización de fotografía panorámica

2.3. Cálculo de rutas

Este servicio permite al usuario conocer el camino a seguir desde cualquier edificio o departamento del campus, estación de transporte de Alicante y otras sedes de la Universidad a cualquiera de esos mismos puntos (Imagen 6). En el caso de rutas que salen de la Universidad de Alicante se enlaza con Google Maps para completar la ruta externa al campus. En breve, se va a incluir la ruta a seguir hasta el despacho de cualquier profesor o personal de la Universidad, uno de los mayores requerimientos de los usuarios de esta aplicación.

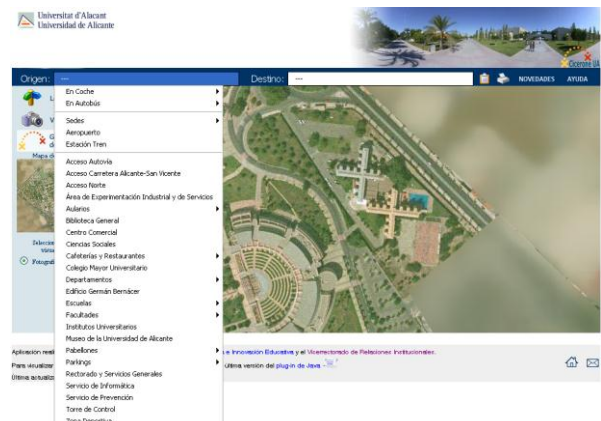


Imagen 6. Orígenes de rutas en CiceroneUA.

A diferencia de otros sistemas de navegación, normalmente restringidos a automóviles o peatones, es un sistema multimodal, de modo que las rutas combinan diferentes modos de transporte (automóvil, autobús, peatón) aunque siempre manteniendo la ruta peatonal hacia/desde el edificio de partida en el campus (Imagen 7).



Imagen 7. Ruta multimodal (autobús y peatonal)

3. Trabajos actuales y futuros en CiceroneUA

Una vez creada la infraestructura de partida de CiceroneUA, en la actualidad se está dotando de un amplio abanico de servicios y de información a la aplicación.

3.1. CiceroneUA para dispositivo móvil

Actualmente, CiceroneUA es una aplicación web para un computador de sobremesa. Por ello, en la actualidad se está desarrollando la versión para dispositivo móvil, que afecta básicamente en dos sentidos. En primer lugar, al aspecto de la aplicación al tener que desarrollar el interfaz para pantallas con mucha menor resolución. En segundo lugar, al servicio de cálculo de rutas, de modo que el usuario no tendrá que introducir el origen de la misma, ya que será obtenida mediante la localización del dispositivo mediante un sistema de posicionamiento, en principio GPS, aunque la intención es la de emplear en el futuro la red inalámbrica de la Universidad de Alicante para localizar al usuario.

3.2. CiceroneUA para personas con diversidad funcional

En la actualidad CiceroneUA es una aplicación casi exclusivamente visual para mostrar las bondades del campus. Esto choca directamente con criterios de accesibilidad para personas con discapacidad visual. Sin embargo, el objetivo es que todos los servicios

sean accesibles para todas las personas independientemente de su diversidad funcional.

La versión para dispositivo móvil de CiceroneUA con guiado mediante GPS será especialmente útil para los discapacitados visuales que se desplacen por el campus, porque mediante indicaciones sonoras se le conducirá hasta el edificio o servicio de destino.

Asimismo, se incluirá en el sistema información audio-descriptiva del entorno por el que circule la persona con su dispositivo móvil. En este aspecto, existen dos posibilidades: etiquetar elementos del entorno con dispositivos electrónicos de modo que cuando el usuario pase cerca de ellos éste sea informado mediante comunicación inalámbrica [3]; o incluir información auditiva ya presente en el entorno sobre los sonidos que el usuario puede encontrar alrededor suyo (paso habitual de vehículos o personas, presencia de pájaros, cafeterías,...) así como su procedencia [4]. Esta segunda posibilidad permite mostrar el entorno a los discapacitados visuales, haciendo el papel de las fotografías panorámicas, sin tener que incorporar dispositivos en el entorno.

En cuanto a la localización de edificios, se realizará una descripción del lugar dentro del campus en que se encuentra un determinado edificio o servicio, relacionándolo con una coordenada, uno de los accesos, los edificios que se encuentran alrededor,...

Ya está prácticamente finalizada la adaptación de la aplicación actual para su empleo por personas que circulen en silla de ruedas o con vehículos eléctricos, aportando rutas por caminos que les sean accesibles. En la Imagen 8 se observa cómo la ruta entre dos edificios es diferente para un peatón y para un usuario de silla de ruedas. De igual modo se va a hacer para los vehículos eléctricos que permiten desplazarse a los trabajadores de la universidad; para los discapacitados visuales evitándoles rutas que pudieran considerarse peligrosas,...



Imagen 8. Comparación de ruta para peatón y para usuario de silla de ruedas.

3.3. CiceroneUA 2.0

El objetivo que se pretende conseguir con la versión 2.0 de CiceroneUA es ampliar la interactividad de la aplicación. Se pretende incorporar una nueva funcionalidad que consiste en que cualquier miembro de la comunidad universitaria, ya sea un miembro institucional perteneciente a algún órgano de gobierno o servicio universitario, o cualquier alumno o personal, pueda incluir cualquier información asociándole una localización dentro del campus. Esta información podría consistir en texto, imágenes, audio sobre lugares de eventos que se celebren (enlazándolo con la agenda universitaria), instalaciones de especial interés (contenedores de papel o pilas, cabinas telefónicas, fotocopiadoras,...), lugares de interés del campus (monumentos, flora, fauna,...).

Una extensión de este servicio es el de BookCrossing, que se está planteando junto con el Servicio de Información Bibliográfica y Documental (SIBYD) de la Universidad. BookCrossing es la práctica de dejar libros en lugares públicos para que los recojan otros lectores, que después harán lo mismo. La idea es liberar libros "en la jungla" para que sean encontrados por otras personas, normalmente extraños. El planteamiento es realizar una aplicación que permita liberar libros, integrando la información sobre el mismo así como su localización dentro del Campus en la aplicación CiceroneUA. Estos lugares de liberación podrían estar situados en lugares predeterminados, de modo que los centros o las bibliotecas liberaran periódicamente ejemplares, o podrían ser elegidos por los propios usuarios.

3.4. Herramienta para la creación de sistemas de navegación pedestre

Por otro lado, las herramientas para desarrollar estos sistemas no son completas, en el sentido de que existen aplicaciones para diseñar webs que incluyan panoramas 3D, imágenes o videos, pero no especialmente dedicadas al desarrollo de SNP, que permitan la entrada de información de posicionamiento del usuario, imágenes de localización, vídeos, panoramas 3D desde la posición del usuario,...

Por ello, se está desarrollando una herramienta que permita el desarrollo de sistemas de navegación pedestre con diferentes requerimientos, en el sentido de los diferentes modos de información que van a presentar o emplear, y también de los diversos interfaces de presentación (Imagen 9). La información es de dos tipos:

- Información sobre la localización del usuario, que se obtendrá a partir de sistemas de información geográfica y de la lectura de la posición del usuario mediante GPS, WLAN,....
- Información sobre el entorno en el que se encuentra el usuario así como, si es el caso, de la ruta a seguir hasta un destino determinado. Esta información visual vendrá dada por imágenes, panoramas 3D, vídeos, información textual presentada sobre la visual, audio,...

Por otro lado, el sistema de navegación pedestre, con un mayor o menor nivel de interacción podrá ser accedido desde un dispositivo móvil, Internet o desde dispositivos estáticos de almacenamiento.



Imagen 9. Diagrama de entradas y salidas de la herramienta de desarrollo de Sistemas de Navegación Pedestre

4. Localización del usuario mediante códigos QR

Muchos de los dispositivos móviles actuales no poseen integrado un sistema de localización basado en GPS. Sin embargo, cada vez más usuarios tienen acceso a Internet ya sea mediante GPRS o mediante red inalámbrica. De hecho, todo el campus de la Universidad de Alicante está cubierto por red inalámbrica Wireless IEEE 802.11g, la cual está integrada dentro del proyecto eduroam, de modo que todo el colectivo de la universidad puede conectarse a esta red. Eduroam (<http://www.eduroam.es>) pretende crear un único espacio WiFi que posibilite el acceso inalámbrico a Internet de forma sencilla cuando se lleve a cabo un desplazamiento a una institución asociada al proyecto. En la actualidad hay 57 instituciones españolas asociadas, todas ellas centros de investigación y universidades.

Por ello, utilizando esta red inalámbrica o cualquier otra tecnología de comunicación móvil se plantea la localización de los usuarios mediante códigos QR. Un código QR es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos. A diferencia de los códigos de barras tradicionales, son bidimensionales con lo que pueden almacenar mayor cantidad de información. Usualmente son empleados para codificar un mensaje, para almacenar una tarjeta de visita o para enlazar con una página web. Esta última es el uso que se va a hacer de ellos dentro de CiceroneUA. Estos códigos estarían situados en los carteles informativos, denominados tótems, que hay en las entradas de cada edificio (Imagen 10).



Imagen 10. Tótem con código QR descriptivo

Cuando el usuario lea el código QR con su dispositivo móvil se podrá conocer su posición dentro del campus. Hasta que se desarrolle la versión para dispositivo móvil, se está desarrollando una versión reducida de CiceroneUA. Además, se le podrá aportar información sobre horario de apertura del edificio, servicios, departamentos, personal con despacho allí... (Imagen 11, Imagen 12, Imagen 13 e Imagen 14). Toda la información mostrada será accesible, de modo que cualquier información gráfica será explicada de modo textual. De hecho, como se observa las rutas no sólo incluyen la información sobre el plano sino que se presenta una descripción textual de las mismas (Imagen 14).



Imagen 11. Información sobre un edificio universitario al leer código QR

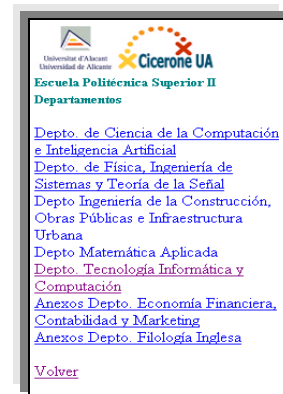


Imagen 12. Listado de departamentos y servicios del edificio



Imagen 13. Distribución de los despachos del edificio

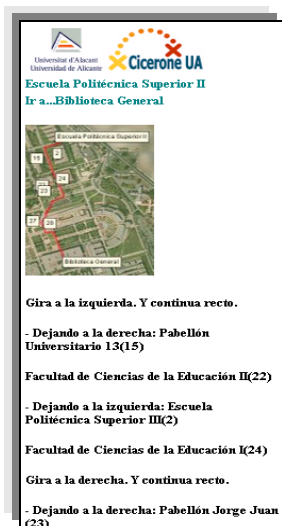


Imagen 14. Ruta desde la posición del usuario a otro lugar del campus

5. Otros usos de los códigos QR

La colocación de códigos QR en las puertas de los despachos de los profesores o de otras dependencias (Imagen 15) permitirá a los usuarios acceder a información específica sobre los mismos. Por ejemplo, se puede acceder a la página web (Imagen 16) donde se muestra el horario de tutorías de un profesor, la docencia impartida, su correo electrónico, su teléfono,... En la puerta de un laboratorio puede permitir visualizar el horario del mismo.



Imagen 15. Cartel de despacho de profesor con código QR

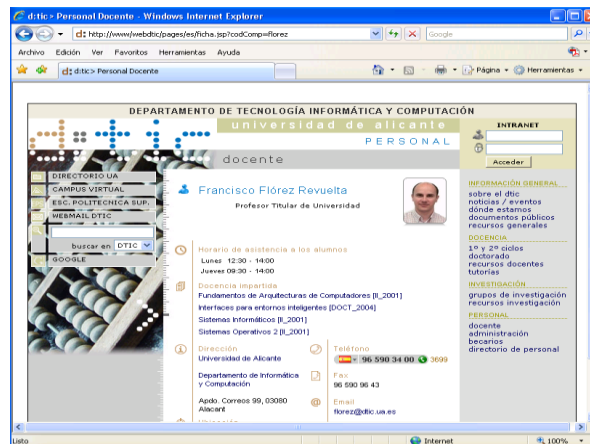


Imagen 16. Página web de profesor obtenida a partir del código QR

6. Conclusiones

La navegación de peatones debe ser realizada de forma diferente a como se realiza la de vehículos. La Universidad de Alicante ha sido pionera en el desarrollo de una aplicación (CiceroneUA) para guiar a los usuarios de su campus a los diferentes servicios. Una vez desarrollada la infraestructura inicial, se están ampliando los servicios y permitiendo su uso por los diferentes colectivos. Asimismo, se están desarrollando diferentes interfaces en función del dispositivo de acceso. Asimismo, se está introduciendo el uso de códigos QR para permitir la localización del usuario y para aportar información sobre servicios y edificios.

Es de esperar que en breve aplicaciones similares surjan para guiar a todos los peatones, independientemente de su diversidad funcional, por cualquier entorno como una ciudad, un polígono industrial, centros comerciales,...

7. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la financiación parcial de este proyecto por el Vicerrectorado de Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad de Alicante.

8. Referencias

[1] R. Malaka, y A. Zipf, "DEEP MAP – Challenging IT research in the framework of a tourist information system", Proceedings of ENTER 2000, Barcelona, 2000.

[2] T. H. Kolbe, "Augmented Videos and Panoramas for Pedestrian Navigation", in G. Gartner (ed.): Proceedings of the 2nd Symposium on Location Based Services and TeleCartography 2004, Viena, 2004.

[3] V. Coroama, y F. Röthenbacher, "The Chatty Environment – Providing Everyday Independence to the Visually Impaired, Workshop on Ubiquitous Computing for Pervasive Healthcare Applications at UbiComp 2003, Seattle, 2003.

[4] J. Baus, R. Wasinger, I. Asian, A. Krüger, A. Maier, y T. Schwartz, "Auditory Perceptible Landmarks in Mobile Navigation", 2007 International Conference on Intelligent User Interfaces, Hawaii, 2007, pp. 302-304.