Smart Spaces: sistema de tecnoinclusión inteligente

Enrique Moguel[1], J. C. Preciado[1], Fernando Sánchez-Figueroa[1] y Juan Hernández[1]

[1] Quercus Software Engineering Group. Universidad de Extremadura
Av. de la Universidad, s/n. 10.071 (Cáceres)
[1]{enrique, jcpreciado, fernando, juanher}@unex.es

Resumen. En los últimos años las ciudades están evolucionando mejorando sus infraestructuras, y por consiguiente, facilitando y mejorando la vida de sus ciudadanos. Sin embargo, existe un sector de la sociedad más vulnerable, y que en muchas ocasiones están relegados a un segundo plano: las personas con diversidad funcional. Uno de los principales problemas es la accesibilidad, tanto arquitectónica, como urbanística, como en el transporte. Los problemas de accesibilidad no se limitan a la población minusválida, sino que se extiende a otros perjudicados como pueden ser personas con muletas o mujeres embarazadas. Smart Spaces es un sistema que facilita la integración de personas con movilidad reducida, facilitando el acceso a la información que nos rodea mediante una plataforma Web y aplicación para dispositivos móviles. Haciendo uso de una estrategia colaborativa para la adquisición de puntos de interés y mostrando dichos puntos a través de una capa de Realidad Aumentada, los ciudadanos con movilidad reducida podrán conocer si el punto de destino tiene plazas de aparcamiento adaptadas, podrán consultar su estado, podrán conocer la localización de las rampas de acceso, lavabos adaptados, ascensores, etc.

Palabras Clave: Smart Cities, Accesibilidad, Movilidad Reducida, Puntos de Interés, Realidad Aumentada.

1 Introducción y motivación

La movilidad, el acceso a edificios, la localización de distintos lugares de interés, etc., son acciones de la vida cotidiana que no suponen ninguna dificultad para personas que no tengan problemas de movilidad. Sin embargo, este tipo de acciones tan habituales se convierten en auténticas barreras para aquellos que tengan alguna discapacidad o movilidad reducida. En este marco, las TICs pueden aportar soluciones significativas para mejorar la calidad de vida del ciudadano y, especialmente, a aquellas personas que presenten algún tipo de diversidad funcional.

En esta línea, ya existen algunas soluciones que abordan esta problemática como *Accessibility*[1] *Wheelmap*[2] *Movilidad Donostia* o *Appcessibility*[3] Sin embargo, estas soluciones se enfocan a una región concreta (*Accessibility* –España–, *Wheelmap* –princilpamente Reuno Unido–), otras son poco escalables pues presentan dificultades notables para incluir nuevas regiones y nuevos puntos de interés *Movilidad Donostia* -San Sebastián-, o bien no cuentan con soporte y mantenimiento continuo (*Appcessibility)*. Adicionalmente, ninguna de estas aproximaciones presenta una solución colaborativa que permita actualizaciones continuas y en tiempo real de

[1] http://famma.org/accessibility
[2] http://wheelmap.org/
[3] https://itunes.apple.com/es/app/appcessibility/id499091763?mt=8

puntos de interés accesibles. De la misma forma, tampoco ofrecen soluciones de realidad aumentada que, haciendo uso de la cámara de nuestro dispositivo móvil, permitan una rápida localización de puntos de interés accesibles.

Para hacer frente a la problemática planteada en este tipo de soluciones, este artículo presenta *Smart Spaces*, un sistema de tecnoinclusión inteligente orientado al colectivo de personas con movilidad reducida, y que presenta de forma amigable y en tiempo real los distintos puntos de interés accesibles más cercanos a su destino: acceso a edificios, ascensores, lavabos adaptados, aparcamientos reservados, etc. *Smart Spaces* se basa en el uso intensivo de diferentes tecnologías web, soluciones de **cloud computing** [1] y **realidad aumentada** [2], para conseguir una aplicación multidispositivo orientada a facilitar el acceso a información relevante a personas con movilidad reducida.

Smart Spaces[4][5] ha sido galardonado con el premio **SISTEDES** y **UniDEVsity** en su edición de 2015 al mejor Trabajo Final de Máster sobre herramientas para el desarrollo de Apps, Games, Software y Aplicaciones Web[6].

El resto del artículo se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 se propone la arquitectura en la que se basa *Smart Spaces* y en la sección 3 se presentan las conclusiones.

2 Smart Spaces: Arquitectura

La arquitectura de *Smart Spaces* fue diseñada con el objetivo de que cualquier usuario interesado en conocer puntos de interés accesibles en su entorno, pudiera acceder a la información y a la aplicación desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Para conseguir este objetivo, la arquitectura (*Figura 1*) se estructuró en tres partes bien diferenciadas y que se detallan a continuación:

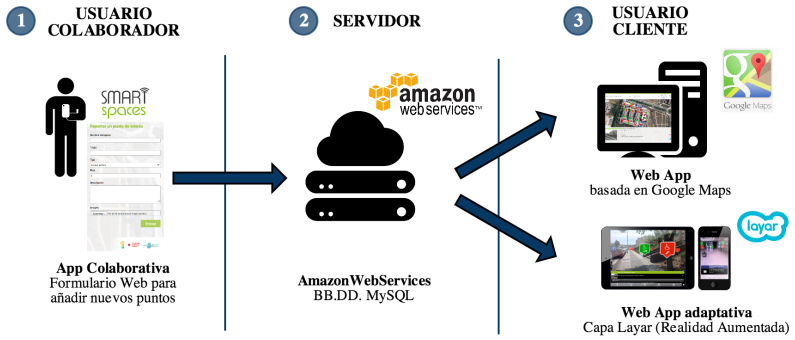

Figura 1.- Arquitectura del sistema Smart Spaces

1. **Usuario colaborador**: todos los puntos de interés, ya sean accesibles o no accesibles, se incluyen en el sistema de una manera colaborativa a través de un cuestionario Web. En este cuestionario se puede rellenar la información relevante relativa al punto de interés, a saber: nombre, tipo (acceso a edificio, ascensor, parking, escaleras, etc.), coordenadas (seleccionándose la posición en el mapa), piso (altura en interiores, en el caso de que se requiera), descripción y una imagen (por ejemplo una fotografía significativa).

[4] **Enlace proyecto:** http://uex.be/SmartSpaces
[5] **Enlace vídeo:** https://youtu.be/x-G-RgV_JkU
[6] **Enlace Web de SISTEDES:** http://goo.gl/sMRp53

2. **Servidor:** tanto los datos del sistema como la aplicación Web se alojan en la nube, haciendo uso de las tecnologías que ofrece AmazonWebServices. Los usuarios a través de la aplicación incluyen los puntos y su información relevante en una única Base de Datos MySQL. Gracias al almacenamiento de los datos y el alojamiento de la aplicación en la nube, cualquier usuario puede acceder a la misma desde cualquier dispositivo con conexión a internet.
3. **Usuario cliente**: el cliente ha sido desarrollado con WebRatio[7], una herramienta de modelado de aplicaciones Web multidispositivo que mejora la velocidad de desarrollo y la confiabilidad. El usuario puede acceder a la aplicación a través del navegador de su dispositivo (PC, Tablet o Smartphone) y acceder al sistema de visualización/navegación con vista aérea (*Figura 2*), aprovechando los sistemas que nos ofrece la API de Google Maps. Gracias a esta vista el usuario tiene **geolocalizados** todos los puntos de interés mencionados con anterioridad (tanto puntos accesibles como puntos no accesibles) marcándose, además, el estado de los mismos en tiempo real (por ejemplo, rampa en obras, ascensor fuera servicio, lavabo en primera planta, etc.). Cuando el usuario se encuentra ante un punto no accesible (por ejemplo escaleras), la aplicación le ofrece la ruta alternativa a su destino accediendo por puntos accesibles (por ejemplo rampas o ascensores). Adicionalmente, se ha desarrollado un sistema de realidad aumentada, que permite al usuario contextualizar dónde se encuentran esos puntos de interés en base a la imagen real que se puede percibir desde su dispositivo móvil (*Figura 3*). Esta solución diferencial puede ayudar a cualquier usuario, pero especialmente a los usuarios con distintos tipos de diversidad funcional para situar correctamente los mencionados puntos de interés.

Figura 2.- Vista Web de la aplicación Smart Spaces

Por último, nos gustaría señalar que este sistema nos servirá para recopilar todo tipo de datos e información, para realizar estudios y estadísticas que nos servirán para conocer mejor las necesidades de la sociedad y poder mejorar el sistema y toda su funcionalidad. Un ejemplo claro de esta funcionalidad sería estudiar el uso de las plazas de aparcamiento adaptadas y valorar si las plazas están siendo sobreutilizadas (necesidad de adaptar nuevas plazas) o infrautilizadas (no serían necesarias tantas plazas adaptadas).

[7] http://www.webratio.com/site/content/es/web-application-development

Figura 3.- Vista de la capa de Realidad Aumentada en dispositivos móviles

3 Conclusiones

La solución desarrollada y propuesta en este artículo consiste en ofrecer un sistema **tecnoinclusivo** de información en tiempo real de la ubicación y estado de los distintos puntos de interés para las personas con algún tipo de discapacidad relacionada con la movilidad.

La aplicación se ha creado y testeado para el entorno de la Universidad de Extremadura en el campus de Cáceres. El sistema puede ser fácilmente implantado en otros centros de los diferentes campus de esta Universidad, facilitando así los desplazamientos *inter*/*intra* campus de los estudiantes (por ejemplo, cuando necesite acceder a la biblioteca o asistir a un curso de formación en un centro de otro campus). Del mismo modo, la escalabilidad del proyecto asegura sus posibilidades de implantación, no sólo en otras universidades, sino también en entornos diferentes al universitario (por ejemplo Administraciones Públicas, Centros Comerciales, zonas turísticas, etc.).

Gracias a toda esta información que proporciona la comunidad universitaria, la Universidad de Extremadura conocerá "a pie de campo" las deficiencias en sus infraestructuras para ofrecer una solución.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (TIN2015-6957-R), la Junta de Extremadura (GR15098) y los Fondos FEDER.

Referencias

[1] Lizhe Wang; Jie Tao; Marcel Kunze; Alvaro Canales Castellanos; David Kramer; Wolfgang Karl. *Scientific Cloud Computing: Early Definition and Experience*. High Performance Computing and Communications, 2008. HPCC '08. 10th IEEE International. Pp. 825-830, 25-27 Sept. 2008.

[2] Enrique Moguel; M. Á. Preciado; J. C. Preciado: *A Smart Parking Campus: An Example of Integrating Different Parking Sensing Solutions into a Single Scalable System*. ERCIM News 98. July 2014, Special theme: Smart Cities, pp. 29-30.