

Aplicación móvil para el recorrido asistido en instalaciones basado en planos arquitectónicos, caso de estudio en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México (UbicaTec).

Mobile application for moving into facilities based on architectural plans, a case study in the Technological Institute of Tuxtla Gutierrez, Chiapas, Mexico.

Carlo Yovani Aguilar Avendaño (1).
Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.
cyovani.aguilar@gmail.com.

Felipe de Jesús Arreola Zepeda (2), I. T. de Tuxtla Gutiérrez, fire-21@hotmail.com.

Héctor Guerra Crespo (3), I. T. de Tuxtla Gutiérrez, hgcrespo@hotmail.com.

Octavio Ariosto Ríos Tercero (4), I.T. de Tuxtla Gutiérrez, oarios_oarios@yahoo.com.mx.

Jorge Octavio Guzmán Sánchez (5), I. T. de Tuxtla Gutiérrez, jogs78@gmail.com

Artículo recibido en octubre 28, 2014; aceptado en diciembre 09, 2014.

Resumen.

Este artículo presenta una aplicación basada en tecnología móvil para dispositivos Android que ofrece información de forma interactiva al usuario para poder desplazarse dentro de una instalación a partir de un punto de origen y otro de destino. La instalación se abstrae a un plano arquitectónico y éste a su vez se abstrae a un grafo, modelo matemático que permite encontrar las rutas entre los puntos proporcionados. Esta versión de la aplicación se aplica específicamente a las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, sin embargo aplicando la metodología de desarrollo es posible adaptar la aplicación a cualquier instalación.

Palabras clave: Aplicaciones móviles, aplicaciones sobre mapas, planos arquitectónicos, algoritmos de búsqueda.

Abstract.

This paper presents an application based on mobile technology for Android devices that provides information to the user interactively to move within a facility from a point of origin to a destination. The installation is abstracted to an architectural plan and this in turn is abstracted to a graph, mathematical model to find routes between those given points. This version of the application applies specifically to the Technological Institute of Tuxtla Gutierrez, however, using the methodology of development is possible to adapt the application to any installation.

Keywords: Mobile Applications, maps, architectural plans, search algorithms.

1. Introducción.

Los planos arquitectónicos son ampliamente utilizados para auxiliar en el recorrido de instalaciones de empresas de diferente naturaleza, los más comunes son de transporte público como el metro, zoológicos, parques de diversiones o temáticos, sitios turísticos, entre otros.



Figura 1. Plano arquitectónico del Zoológico Miguel Álvarez del Toro, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

UbicaTec potencializa la información proporcionada por los planos arquitectónicos aumentando el nivel de interactividad e intuición del usuario mediante la incorporación de opciones al plano como:

- Menús desplegables de cada uno de los puntos, edificios o entidades a visitar, el término específico dependerá de la naturaleza informativa del plano, esto le permite al usuario cuantificar toda la instalación visitada.
- Información adicional y detallada de cada entidad.
- Rutas de traslado.
- Asistentes intuitivos por cada entidad, por ejemplo trámites que ahí se realizan si el plano corresponde a una oficina gubernamental, actividades si se trata de un sitio turístico, material que se exhibe en el caso de un museo.

UbicaTec en su primer prototipo considera al Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez como su caso de estudio para posteriormente ampliar el prototipo a una adaptación total a cualquier plano.

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez es una Institución de educación superior fundada en 1972, se puede considerar de tamaño mediano ya que se encuentra en un terreno de 20 hectáreas y atiende alrededor de 3,500 estudiantes en 8 carreras (ITTG, 2014). Cuenta con 43 edificios entre ellos laboratorios, aulas, salas audiovisuales, por lo tanto, resulta complicado para una persona de visita en la Institución e incluso personal y alumnos saber el nombre formal y ubicación de cada uno de los edificios y de esta manera se complica su traslado dentro de la misma.

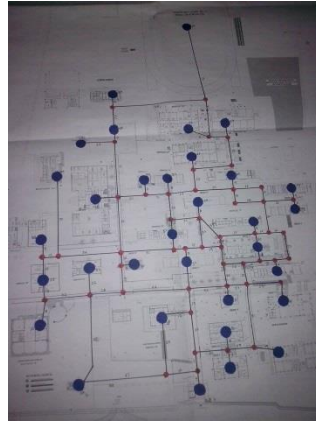


Figura 2. Plano arquitectónico del I. T. de Tuxtla Gutiérrez y su representación en un grafo (Departamento de Planeación, 2014).

2. Métodos.

2.1. Abstracción del plano arquitectónico a un grafo.

Para que el algoritmo de búsqueda genere la mejor ruta de traslado es necesario abstraer los edificios a nodos y el área para desplazarse entre ellos en lados de un grafo.

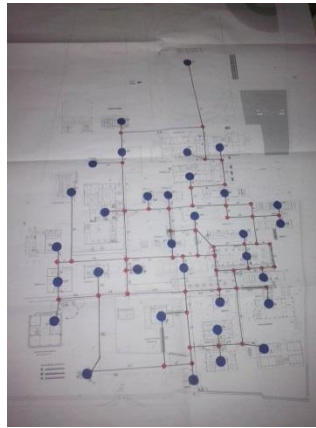


Figura 3. Plano traslapado con el grafo que lo representa.

2.2. Mapeo digital de las rutas.

Una vez obtenido el grafo con sus nodos principales y secundarios se digitaliza la imagen en la herramienta ArchiCAD para medir las distancias entre los diferentes puntos, estas distancias son los valores o pesos de cada uno de los lados en el grafo que le permiten determinar la mejor ruta.



Figura 4. Plano digital del I.T. de Tuxtla Gutiérrez en ArchiCAD

2.3. Digitalización del plano arquitectónico y generación de valores x , y de cada nodo.

A partir del plano físico hay que generar una imagen de tal plano, esta imagen es la columna vertebral en la interfaz de la aplicación. Se generó una lista de edificios para los menús de la aplicación y la abstracción de éstos a píxeles o posiciones x , y .

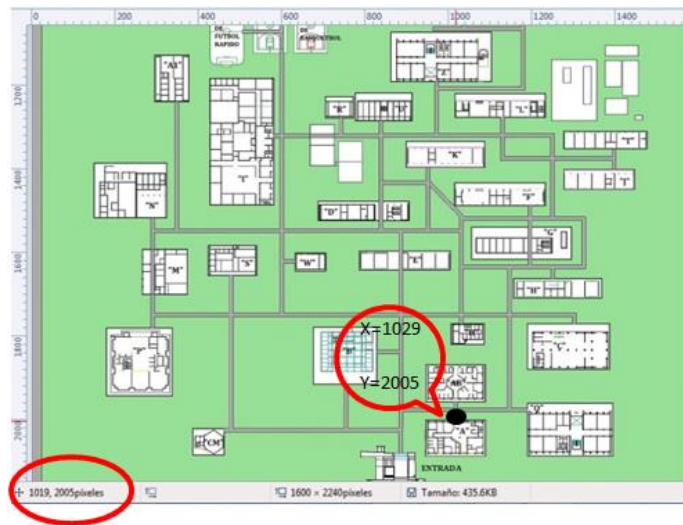


Figura 5. Plano arquitectónico digitalizado en términos de píxeles para la aplicación del I. T. de Tuxtla Gutiérrez.

2.4. Creación de la base de datos.

Cada uno de los puntos en x , y de la imagen de la aplicación que representan a los edificios se almacena en una base de datos para que el algoritmo pueda gestionar las rutas hacia el plano. La aplicación para la base de datos se desarrolló en la herramienta *SQLite*.

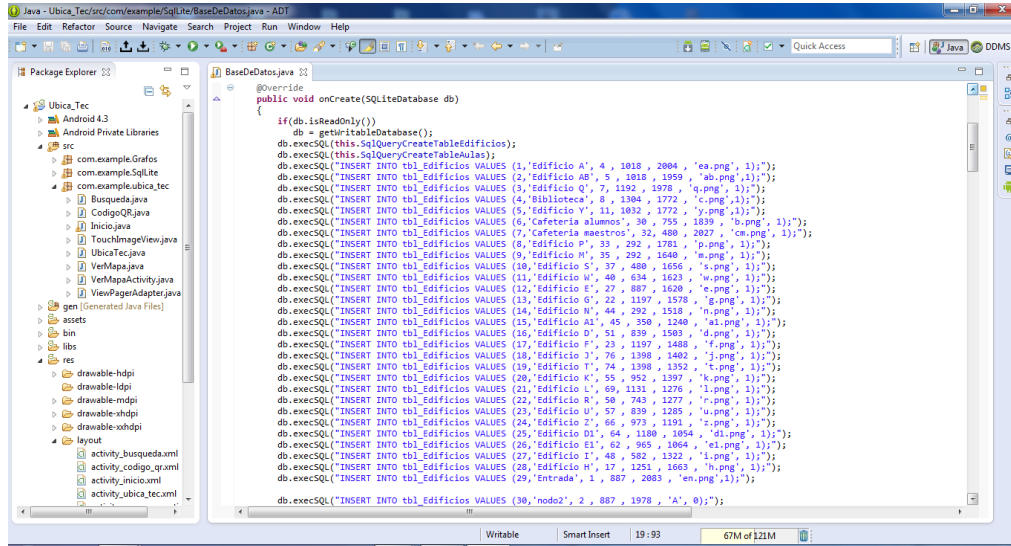


Figura 6. Base de datos de los puntos que representan a los edificios en el plano y nodos en el grafo.

2.3. Algoritmo de búsqueda para la mejor ruta.

El algoritmo de búsqueda seleccionado es el de búsqueda en anchura (*breadth first search*). En términos coloquiales se describe de la siguiente forma:

Las rutas representadas en el mapa se modelarán en un grafo y éste a su vez se representará en una matriz de adyacencias. Además los valores de los lados pueden implementarse en un campo adicional a la matriz de adyacencias o con una matriz de valores dependiente de la de adyacencia, en esta aplicación se decidió la matriz de valores.

Una vez definida la matriz se realiza la búsqueda quedando:

1. Se solicita o se alimenta al sistema con el punto de origen y el punto de destino.
2. Se realiza un recorrido en la fila correspondiente al origen buscando en las columnas una adyacencia, la búsqueda de ésta comienza en la columna cero y termina hasta el número máximo de vértices.
3. En el momento en el que se encuentra una adyacencia se visita la fila dada por el número de la columna de adyacencia encontrada.
4. Se repite el punto anterior hasta llegar al punto de destino.
5. Con lo anterior se acaba de encontrar la primer ruta.
6. El sistema debe apilar las filas visitas y regresar al nodo anterior en busca de busca nuevas rutas.
7. En el momento en que se encuentra una nueva ruta es necesario comparar si las distancias o la unidad de medida es menor que la ruta anterior para ir reteniendo la mejor ruta.
8. La búsqueda concluye en el momento en que termina el apilamiento.



Figura 9. Interfaz de usuario, pantalla principal y pantalla de búsqueda, punto origen: Entrada del Instituto, punto destino: Edificio D1 perteneciente a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

1. Opción “Ver mapa” Acceso al plano arquitectónico.
2. Punto origen, Edificio que corresponde al punto origen seleccionado a partir de un menú.
3. Punto destino.
4. Mejor ruta para trasladarse.

La aplicación cuenta con una opción donde se muestran los Departamentos que operan dentro de un edificio lo que permite un mayor detalle de las instalaciones.



Figura 10. Departamentos pertenecientes al Edificio AB.

Créditos.

Los autores agradecen y dan créditos al Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez por todas las facilidades y apoyo para la realización de este proyecto.

Referencias Bibliográficas.

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. (2014). *Sitio oficial del I. T. de Tuxtla Gutiérrez.* Recuperado de: <http://www.ittuxtlagutierrez.edu.mx>.

Departamento de planeación. (2014). *Archivos del Departamento de planeación del I. T. de Tuxtla Gutiérrez.*

Información de los autores.



Carlo Yovani Aguilar Avendaño es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y se ha especializado a través del presente proyecto en programación para *Android*.



Felipe de Jesús Arreola Zepeda es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y se ha especializado a través del presente proyecto en programación para *Android*..



Héctor Guerra Crespo es Doctor en Sistemas Computacionales por la Universidad del Sur, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en 2011. Es profesor en el área de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez y en el área de Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Chiapas, en ambas desde 1995, líder del cuerpo académico “tecnologías de información para el desarrollo regional” donde dirige el área de trabajo “aplicaciones sobre mapas” y colabora en la línea “tecnología para población con necesidades educativas especiales”. www.hectorguerracrespo.com



Octavio Ariosto Ríos Tercero es profesor en el área de Ingeniería en Sistemas Computacionales, es Maestro en Ciencias en Ciencias Computacionales egresado del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico CENIDET. Su experiencia en docencia es en el área de ingeniería de software, matemáticas discretas y programación. Pertenece al cuerpo académico “tecnologías de información para el desarrollo regional”. Es líder de la línea de investigación en Inteligencia Artificial.



Jorge Octavio Guzmán Sánchez tiene la Maestría en Ciencias de la Computación, especialidad bases de datos y sistemas de información, es Ingeniero en Sistemas Computacionales, profesional certificado por *Microsoft* en la administración de servidores con *Windows*. Ejerce la docencia desde hace más de una década, actualmente docente del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez así como en la Universidad Descartes.