



ugr

Universidad
de **Granada**

APLICACIONES EN CIENCIA DE DATOS E INGENIERÍA DE COMPUTADORES

MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS E INGENIERÍA DE COMPUTADORES

Transporte, Localización y Patrullaje

Autora

Lidia Sánchez Mérida



Curso 2021 - 2022

Granada, Junio de 2022

Índice

Introducción	3
Estado del arte	5
Aplicación de Soft Computing y Machine Learning	6
Descripción del parque temático	6
Mapa geográfico del parque temático	7
Geolocalización en tiempo real	8
Perfil del usuario	8
Técnicas de lógica difusa	9
Filtrado de servicios	10
Algoritmo de búsqueda de caminos	10
Esquema de funcionamiento de la aplicación	12
Conclusiones y trabajo futuro	13
Bibliografía	14

Introducción

El número de parques temáticos construidos en distintas localizaciones del mundo ha incrementado considerablemente a partir de la década de los noventa. Como consecuencia se han convertido en una de las **principales atracciones turísticas** que atrae a millones de personas gracias al amplio abanico de servicios ofertados. Algunos de los más conocidos son Disney World ubicado en Estados Unidos, Disneyland en Francia o Universal Studios situado en distintos puntos geográficos como Florida y Orlando. Si bien esta industria ha experimentado un crecimiento sumamente relevante en sus beneficios económicos, la ampliación de la cantidad de parques temáticos también ha disparado la competitividad en este mercado.

Con el objetivo de mantener e incluso mejorar su rentabilidad es indispensable tanto añadir nuevos servicios como optimizar los ya existentes maximizando la experiencia de los usuarios. Una de las tareas relativas a esta última categoría consiste en **reducir los tiempos de espera**, especialmente en aquellas atracciones o espectáculos más populares. Como primera propuesta se planteó la aplicación de **controles de aforos** capaces de limitar el acceso a un número concreto de visitantes tanto a nivel global como relativo a ciertas zonas del parque. Sin embargo, esta medida es capaz de producir cierta confusión e insatisfacción por parte de aquellos clientes a los que no les sea posible acceder a los servicios deseados, lo que reduce la probabilidad de su vuelta o su recomendación a otras personas. Una segunda aproximación fue posible gracias a los progresos e investigaciones en los ámbitos de Ciencia de Datos y de la Computación, consistente en el diseño y cálculo de **estadísticas y predicciones** acerca de la cantidad de visitantes ubicados en cada servicio durante distintos intervalos horarios. Este enfoque conlleva ciertas desventajas, como el decremento de la precisión de los modelos en caso de omitir aspectos sumamente significativos, como una mayor afluencia en días festivos, períodos de vacaciones o eventos especiales propios del parque temático. Como solución idearon un sistema de **registro** en el que los clientes debían especificar cada uno de los espectáculos y atracciones a los que pretendían dirigirse, produciendo una continua e incremental sensación de pesadez y hartazgo durante la visita. La alternativa residía en proporcionar los niveles de concurrencia de los servicios directamente a los usuarios con el objetivo de que ellos mismos se **auto-organizaran** en función de sus propios criterios. No obstante, si el número de atracciones es medianamente elevado, presumiblemente esta tarea les resultará sumamente complicada y persistirá la misma problemática de superpoblación en aquellos servicios más célebremente demandados [1].

En los últimos años se ha introducido un nuevo concepto denominado **sistema de recomendación** cuyo propósito consiste en priorizar aquellos productos o servicios que hayan sido calificados positivamente por parte de usuarios similares en función de la inferencia de perfiles. Esta tecnología ha sido ampliamente utilizada en áreas de distinta naturaleza, como por ejemplo en la definición de rutas turísticas. Su estado inicial comienza con la recopilación de información personal procedente de cada usuario y mediante la combinación de diversas técnicas, como reglas de asociación o algoritmos de *clustering*, genera los perfiles de los clientes con los que evaluar el grado de similitud entre sus respectivos gustos. Su premisa base reside en la elevada probabilidad existente de que multitud de usuarios con perfiles parecidos puedan desear disfrutar de los mismos productos y servicios. Aplicando este procedimiento al mercado de los parques temáticos la mayoría de sistemas de recomendación de rutas pretenden establecer recorridos óptimos **minimizando el tiempo de visita**. Sin embargo, en mi opinión este objetivo puede ser especialmente contradictorio para maximizar la experiencia de los clientes [2].

La propuesta que se pretende realizar en este proyecto consiste en desarrollar una **aplicación móvil multiplataforma que emplea algoritmos de *Soft Computing* y *Artificial Intelligence*** con la que trazar un recorrido por las atracciones favoritas del usuario, considerando su disponibilidad temporal para invertir en la visita, la distancia existente entre los servicios deseados y el nivel de afluencia en tiempo real. Así nuestra propuesta reside en proporcionar a los clientes una ruta lo más óptima posible por los puntos turísticos destacados en función de sus preferencias, obtenidas a partir de un breve cuestionario tras descargar la aplicación, minimizando el tiempo de espera y ordenando los servicios en función de su distancia para que el recorrido sea comprensible, cómodo y sencillo de realizar.

Estado del arte

Si bien existen multitud de aplicaciones capaces de organizar rutas en función de diversos criterios, no he podido encontrar ninguna enfocada a parques temáticos. Por lo tanto a continuación se presentan algunos de los sistemas diseñados en diferentes artículos de investigación.

- **CrowdPlanner** es una aplicación que permite seleccionar una ubicación de origen y una de destino con el cometido de diseñar un itinerario cuyos pilares residen bien en las **preferencias** del usuario, obtenidas a partir de su interacción con otros sistemas de navegación, o en la **experiencia** de ciertas personas especializadas en el ámbito en el que se enmarca la visita [3].

- En el *paper* [4] describen un aplicación móvil cuya habilidad consiste en generar un listado de puntos turísticos para su visita fundamentados tanto en las **preferencias** del usuario como en el nivel de **afluencia**. Como estructura de datos se emplea un grafo dirigido para representar los lugares de interés de un cliente, mientras que un segundo módulo calcula la duración de la visita en base al interés mostrado, controlando el aforo a partir del número de turistas registrados.
- El tercer sistema de recomendación que se presenta en [5] hace uso tanto de la **actividad** de otros usuarios como de información **contextual**, como la estación del año actual, con el fin de proponer un listado de puntos turísticos empleando reglas de asociación y algoritmos genéticos con los que optimizar la ruta entre los distintos puntos de visita.
- Una cuarta aplicación [6] más innovadora por su referencia al ámbito conocido como *Internet of Things* (IoT) dispone de la habilidad para generar perfiles basados en los emplazamientos de interés que visitan los usuarios a partir de la instalación de dispositivos *Bluetooth* que detectan su presencia y duración. A continuación, mediante la implementación de un algoritmo de Minería de Datos se extraen los **patrones** característicos que ayudan a sugerir puntos turísticos afines a su comportamiento demostrado.
- Existe otro sistema de recomendación de rutas cuyo planteamiento se concentra en un problema **multiobjetivo** fundamentado tanto en las localizaciones previamente recorridas por parte de los usuarios, en información relativa al calendario actual y al estado de concurrencia de los servicios. Mediante el empleo de **algoritmos de clustering** se pretende crear grupos de turistas con preferencias similares con los que realizar las recomendaciones ordenándolas a partir de un análisis jerárquico. Este podrá determinar tanto los criterios en los que se basan las sugerencias, como en el sentido positivo o negativo de las evaluaciones asociadas a los emplazamientos [7].
- Finalizando esta sección destacamos una última aplicación que a partir de los datos recopilados acerca de las ubicaciones del usuario, el tiempo de visita, la distancia entre los diversos puntos y los temas de interés proporcionados, es capaz de generar una ruta turística ajustando el punto inicial y final, además de la duración deseada. De nuevo, los autores utilizan **grafos dirigidos** para idear un **función de optimización** cuya solución consiste en encontrar el listado de puntos turísticos de mayor relevancia según las preferencias del cliente y el intervalo temporal especificado [8].

Aplicación de Soft Computing y Machine Learning

Tal y como se ha presentado en el primer apartado, la solución propuesta consiste en el desarrollo de un sistema capaz de generar un itinerario en base a las preferencias del usuario y el tiempo estimado que pretende invertir en su visita, minimizando tanto el tiempo de espera como maximizando la comodidad y sencillez de los desplazamientos entre servicios. Para ello haremos referencia a la **lógica difusa** con la que modelar las respuestas del sistema en un lenguaje natural y cercano para el usuario, a la vez que se utilizan **algoritmos de búsqueda de caminos** eficientes con los que aproximar el orden de los servicios que componen la ruta. Con el objetivo de posibilitar el acceso al sistema, pensamos que lo más adecuado es realizarlo a través de una aplicación móvil que el usuario pueda utilizar durante su visita al parque. A continuación se detallan los distintos componentes que pretenden ser integrados en este proyecto.

Descripción del parque temático

La primera fuente de información contemplada como requisito fundamental reside en disponer de una descripción detallada de los distintos servicios ofrecidos en el parque temático. Entre los diversos tipos de datos disponibles, el siguiente listado incluye aquellos considerados esenciales para el correcto funcionamiento del sistema:

- Una etiqueta lingüística que clasifique cada servicio como **atracción o espectáculo**. Con este dato se pretende brindar la posibilidad a los clientes de excluir alguno de los dos servicios o establecer un equilibrio entre ambos.
- Una **categoría** a la que pertenezcan los distintos servicios en función de su propósito o naturaleza, como puede ser la división de los diferentes tipos de atracciones por su contenido en acuáticas, de terror, montañas rusas, siendo igualmente aplicable a los espectáculos disponibles. Así los usuarios podrán especificar qué tipos de *shows* pretenden disfrutar evitando integrar aquellos en los que no estén interesados.
- La **duración** aproximada de cada servicio desde el comienzo hasta su final. Esta información será crucial para ajustar el itinerario sugerido al tiempo de visita disponible concretado por el cliente.
- El **aforo máximo** permitido tanto en espectáculos como en atracciones orientando esta medida como el número de asientos disponibles sin establecer restricciones adicionales. Con esta métrica se podrán realizar los cálculos oportunos relativos a la cantidad de consumidores en tiempo real y su disponibilidad para futuros clientes.

- Un **código QR** escaneable desde la aplicación con el que los clientes acceden a los distintos espectáculos y atracciones integrados en el parque temático. Si bien su registro es gratuito, puesto que el cargo generalmente se realiza a la entrada del emplazamiento, el objetivo consiste en anotar la hora en la que el usuario decide disfrutar de un servicio, con lo que se posiciona detrás de aquellos clientes que han fichado previamente.

Mapa geográfico del parque temático

Dependiendo del grado de personalización que se desee alcanzar se puede confeccionar un mapa del parque temático bien mediante el uso de **aplicaciones cartográficas** existentes en el mercado, como Google Maps, con el doble cometido de, por un lado ser mostrado como pantalla principal proporcionando un plano general del emplazamiento, mientras que por otro se pretende calcular la **distancia real** entre cada servicio y los que se encuentran a su alrededor. No obstante, también es posible desarrollar un **mapa particular** a cada parque temático interesado en el proyecto en el que se incluya información adicional sobre los servicios, funciones exclusivas o publicidad, maximizando la interactividad y la singularidad de la aplicación.

Geolocalización en tiempo real

Una vez disponemos del mapa geográfico del parque temático completo, su primer uso reside en posicionar y almacenar la **localización** del usuario en tiempo real a partir del acceso a su GPS. De este modo el punto inicial del recorrido coincide con su posición de modo que se facilita el seguimiento por los distintos servicios propuestos, tal y como se realiza en la mencionada aplicación de Google Maps. Cada una de las atracciones y/o espectáculos integrados en la ruta serán **numerados** del uno en adelante para indicar el orden de visita propuesto por el sistema. Conforme se vaya completando el itinerario los servicios cambiarán de **color** con el cometido de simplificar su *tour* guiado destacando aquellos ya disfrutados y los pendientes aún de visitar.

Adicionalmente, como se ha comentado anteriormente a la entrada de cada espectáculo y atracción existirá un código QR obligatorio que los usuarios deberán escanear utilizando la aplicación para disfrutar del servicio. Esta información permite efectuar el cálculo de la **afluencia** en tiempo real para cada uno de ellos con una doble finalidad: considerar el nivel de población al producir una ruta personalizada, además de proveer este valor actualizado en tiempo real para brindar a los clientes la posibilidad de que sean ellos mismos los que evalúen la situación y decidan si su

estado les resulta adecuado para su visita. Al fin y al cabo el sistema trata de mejorar la experiencia del parque temático sugiriendo un camino adecuado entre los puntos turísticos de interés, aunque pueden optar por no considerarlo de forma total o parcial sin ningún tipo de consecuencias.

Perfil del usuario

Una segunda fuente de datos consiste en plantear un breve **cuestionario** interactivo y con una interfaz amistosa y sencilla posible para obtener las preferencias de los clientes antes de idear una ruta. La información básica que se pretende recopilar de los propios usuarios se detalla a continuación:

- Preferencia por **espectáculos y/o atracciones** de modo que el sistema priorice la inclusión de únicamente alguno de los dos servicios o que establezca un equilibrio entre ambos.
- Qué **tipos** de espectáculos y/o atracciones le parecen más interesantes con el objetivo de que la aplicación se oriente hacia los servicios pertenecientes a las categorías elegidas para generar el itinerario.
- El **tiempo** estimado que pueden invertir en realizar la visita al parque temático. Este dato en combinación con la distancia entre los servicios preferentes serán los protagonistas para generar un recorrido afín con las respuestas del usuario.

Técnicas de lógica difusa

Mediante el uso de esta metodología perteneciente al ámbito de *Soft Computing* se persigue el modelado de las tres principales respuestas que proporciona el sistema en distintas etapas de su funcionamiento. La primera de ellas consiste en etiquetar la **distancia entre los servicios** disponibles en el parque temático. Para ello se establece la siguiente tabla recopilatoria de los rangos de valores considerados y sus correspondientes términos lingüísticos que se expresarán como métrica de distancia en la aplicación.

Rango de distancias (metros)	Etiqueta difusa
[0-20]	Muy cerca
[21-40]	Cerca
[41-70]	Lejos
> 71	Muy lejos

La siguiente variable a representar utilizando lógica difusa es la **afluencia** de turistas en cada uno de los servicios del parque temático. Este cálculo se lleva a cabo en tiempo real a partir de los escaneos que realizan los clientes para acceder a los espectáculos y atracciones. Este valor decrementa cuando transcurre el tiempo de espera más la duración del servicio con un margen adicional de dos minutos. Por lo tanto la siguiente tabla representa los rangos temporales presumibles en combinación con las etiquetas que se pretenden mostrar a los usuarios.

Número de usuarios en el servicio	Etiqueta difusa
[0-30]	Muy poca afluencia
[31-40]	Poca afluencia
[41-50]	Afluencia moderada
> 51	Alta afluencia

Finalmente se presenta la última medida difusa consistente en el cómputo del **tiempo de espera** asociado a cada servicio a partir de la conjunción del aforo máximo y la duración especificados en la descripción del parque, además de la variable anteriormente definida. Así se pretende determinar el tiempo de aguardo que debe realizar un usuario a partir de la sumatoria de las tres métricas mencionadas utilizando la función del código QR de la que hacen uso el resto de clientes, con un margen temporal de dos minutos. Como en el caso anterior, en la siguiente tabla se recolectan los intervalos de valores estimados y sus respectivos términos difusos.

Intervalo temporal (minutos)	Etiqueta difusa
[0-10]	Mínimo tiempo de espera
[11-20]	Poco tiempo de espera
[21-30]	Tiempo de espera moderado
> 31	Alto tiempo de espera

Filtrado de servicios

Dependiendo de las preferencias especificadas por el usuario en el cuestionario inicial, la primera fase se caracteriza por aplicar un filtrado al conjunto total de servicios para considerar únicamente aquellos de mayor relevancia. El primer criterio se fundamenta

en la elección de los puntos turísticos que desea visitar: **espectáculos, atracciones o ambos**. Por lo tanto, como resultado bien puede establecer un subconjunto de servicios de la categoría seleccionada o puede continuar considerando el listado global que se ha proporcionado como entrada para este primer filtrado. A continuación se lleva a cabo una segunda condición residente en la **tipología** de los servicios seleccionados en la anterior etapa. Algunos ejemplos representativos pueden ser las atracciones acuáticas o los espectáculos de magia. En este momento el sistema únicamente integra en el conjunto final de servicios aquellos que pertenezcan a las clases seleccionadas por el cliente. El resultado suministrado por el método de filtrado se posiciona como un conjunto de **datos de entrada** para el algoritmo de búsqueda de caminos.

Algoritmo de búsqueda de caminos

El requisito principal a sopesar para establecer la estrategia que permita producir un itinerario particular de servicios en tiempo real se fundamenta en su **eficiencia** puesto que su respuesta debe ser inmediata. Esto conlleva el inconveniente de que la mayoría de algoritmos de búsqueda de caminos suelen invertir un mayor número de recursos temporales para encontrar soluciones más óptimas. No obstante, existen técnicas altamente veloces y capaces de proporcionar recorridos aproximados cuya calidad no dista demasiado de la óptima. Uno de los algoritmos más conocidos se denomina ***Greedy***, cuyo esquema consiste en seleccionar el servicio más prometedor de los restantes respetando los criterios establecidos. En este proyecto se considera un problema de optimización doble puesto que se pretende **minimizar el tiempo de espera y la distancia** a recorrer entre servicios, en este orden estricto. Como punto de partida se concreta la posición del usuario en el momento en el que solicita la creación de un recorrido singular. A continuación se elige aquel servicio caracterizado por un menor tiempo de espera y lejanía con respecto a la posición del usuario, comprobando que su afluencia no es mayor o igual a su aforo máximo, en cuyo caso no podrá ser considerado para la ruta. Una vez añadido a la ruta se calcula el **tiempo estimado total** del disfrute de ese servicio considerando la distancia entre ambos puntos, siendo la velocidad media de un usuario que camina a 50 metros/minuto, más el tiempo de espera actual y la duración. Este procedimiento se efectúa repetitivamente modificando el punto inicial por el último servicio incluido y eliminando de los disponibles aquellos añadidos a la ruta. El criterio de parada reside en producir un resultado igual o menor a cero en la sustracción entre la inversión temporal concretada por el usuario y el tiempo estimado de la ruta sugerida. En este caso el algoritmo finaliza puesto que no existe la posibilidad de integrar ningún servicio más por el agotamiento del período de visita definido por el cliente.

A continuación se presenta un **ejemplo** representativo del modo de funcionamiento descrito anteriormente para facilitar su comprensión. En la siguiente tabla se recopilan un total de cuatro servicios tras el proceso de filtrado con sus respectivos tiempos de espera de acceso, su duración, la distancia entre los mismos y el punto inicial que se corresponde con la posición del usuario al comenzar el procedimiento.

	Tiempo de espera	Duración	Distancia
Servicio 1	5 min	15 min	Punto inicial: 10 m Servicio 2: 20 m Servicio 3: 7 m Servicio 4: 15 m
Servicio 2	26 min	5 min	Punto inicial: 32 m Servicio 3: 9 m Servicio 4: 16 m
Servicio 3	14 min	20 min	Punto inicial: 24 m Servicio 4: 12 m
Servicio 4	21 min	10 min	Punto inicial: 13 m

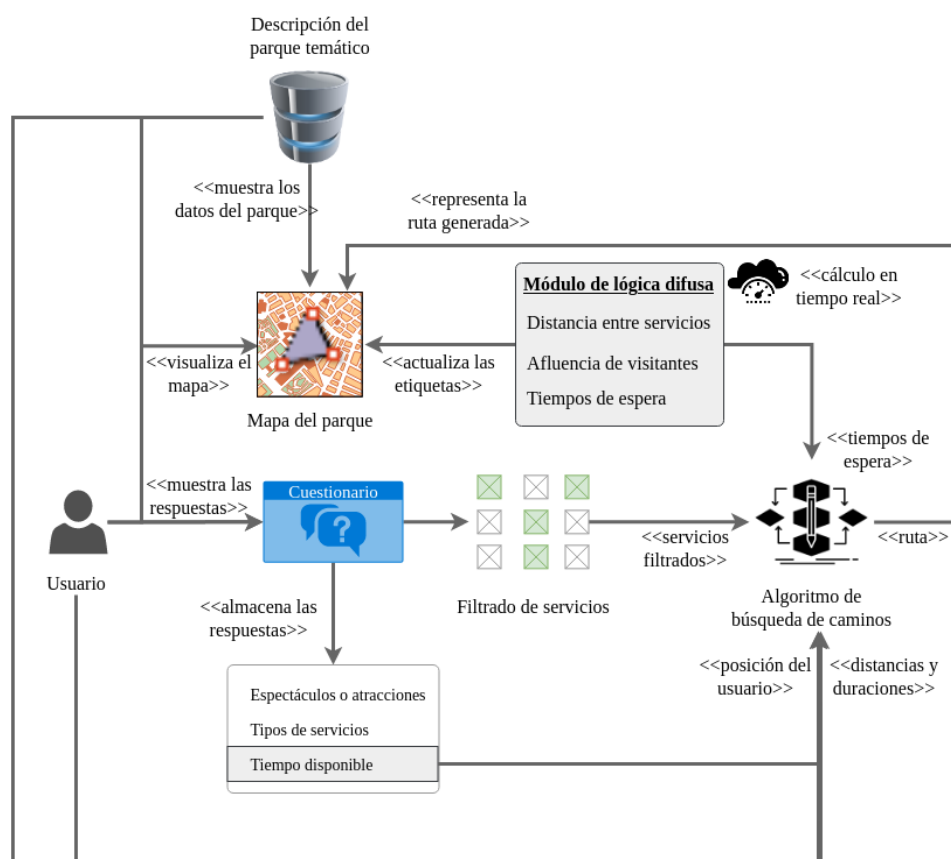
Suponiendo que el tiempo de visita proporcionado es de máximo una hora, en la segunda tabla se realizan los cálculos que se implementan con el algoritmo *Greedy* para elegir en cada iteración el servicio de menor tiempo de espera y distancia ajustado a la inversión temporal concretada por el cliente. Como podemos observar, la combinación resultante es *Punto inicial -> Servicio 1 -> Servicio 4*, puesto que si bien el *Servicio 2* es seleccionado como el más apropiado para continuar la senda no existe suficiente tiempo por lo que no se integra en el itinerario generado.

Iteración	Tiempo estimado	Tiempo restante
1	Punto inicial - Servicio 1: $(10/50)+5+15 = 20,2$ min Punto inicial - Servicio 2: $(32/50)+26+5 = 31,64$ min Punto inicial - Servicio 3: $(24/50)+14+20 = 34,48$ min Punto inicial - Servicio 4: $(13/50)+21+10 = 31,26$	39,8 min
2	Servicio 1 - Servicio 2: $(20/50)+26+5 = 31,4$ min Servicio 1 - Servicio 3: $(7/50)+14+20 = 34,14$ min Servicio 1 - Servicio 4: $(15/50)+21+10 = 31,3$ min	8,5 min

3	Servicio 4 - Servicio 2: $(16/50)+26+5 = 31,32 \text{ min}$ Servicio 4 - Servicio 3: $(12/50)+14+20 = 34,24 \text{ min}$	-22,82 min
---	---	------------

Esquema de funcionamiento de la aplicación

En la siguiente imagen se muestra el esquema de los componentes e interconexiones que conforman la aplicación propuesta en este proyecto. Tras su descarga el usuario podrá acceder al mapa del parque temático como pantalla principal. Este componente será provisto de la información descriptiva previamente almacenada y del módulo de lógica difusa, cuyo funcionamiento es cíclico y en tiempo real. En caso de que el cliente desee disponer de un recorrido personalizado, dispondrá de un botón con el que iniciar el procedimiento. Una vez recopiladas las respuestas del usuario, continua con la etapa de filtrado para proporcionar al algoritmo de búsqueda de caminos el conjunto de servicios compatibles con las preferencias obtenidas. Tal y como se puede apreciar, este algoritmo también recibe datos procedentes de otros componentes como el GPS del teléfono del usuario, información numérica sobre la distancia y aforos del parque temático, además de los cálculos que realiza el sistema de lógica difusa previa a la fase de *fuzzificación*, es decir, cuando aún los valores se encuentran en formato numérico.



Conclusiones y trabajo futuro

En este proyecto se ha planteado una aplicación para teléfonos móviles multisistema con la integración de diversos componentes que posibilitan la generación de itinerarios personalizados para visitar parques temáticos. Como se ha podido comprobar durante la revisión del estado del arte, existen aplicaciones con objetivos similares a la ideada en este trabajo pero ninguna enfocada al mercado de los parques temáticos. Adicionalmente varias distinciones con respecto a los componentes presentados, como la integración de un módulo capaz de realizar cálculos en tiempo real y traducir al lenguaje natural los resultados mediante técnicas de *Soft Computing*, que facilitan la comprensión por parte de los clientes. Por otro lado, tomamos en consideración las preferencias de servicios concretadas por el usuario mediante la realización de un breve y sencillo cuestionario, en lugar de monitorizar e invadir la privacidad del cliente recopilando información sobre sus desplazamientos, por lo que se trata de una aplicación menos invasiva. Al ser una aplicación en tiempo real, los tiempos de respuestas son críticos y por ende se ha seleccionado el clásico pero eficiente algoritmo *Greedy*, cuya principal ventaja reside en confeccionar un recorrido por el parque para disfrutar los servicios más afines minimizando la distancia entre ellos y ajustándose al tiempo disponible del cliente.

Como futuro trabajo se plantean algunos retos que tratan de mejorar los resultados proporcionados por la aplicación, tanto en términos de calidad como en rendimiento, con la integración de un nuevo apartado en el cuestionario para seleccionar aquellos servicios que obligatoriamente desea visitar el cliente, la inclusión de algoritmos de búsqueda de caminos más sofisticados sin perder velocidad, o el desarrollo de un sistema de recomendación que sea capaz de mejorar la ruta sugerida a partir del conocimiento que se pueda inferir procedente de visitas anteriores.

Bibliografía

1. How to Mitigate Theme Park Crowding? A Prospective Coordination Approach, Yuguo Yuan, School of Management, Xiamen University, Weimin Zheng, Chengyi University College, Jimei University, 2018.
2. A personalized route recommendation service for theme parks using RFID information and tourist behavior, Chieh-Yuan Tsai, Yuan Ze University, Shang-Hsuan Chung, ChipMOS Technologies Corp, 2011.
3. CrowdPlanner: A Crowd-Based Route Recommendation System, Han Su, University of Queensland, 2013.

4. A Route Recommender System Based on the User's Visit Duration at Sightseeing Locations, Daisuke Kitayama, Keisuke Ozu, Shinsuke Nakajima, Kazutoshi Sumiya, 2014.
5. Design and Implementation of an Optimal Travel Route Recommender System on Big Data for Tourists in Jeju, Lei Hang, Sang-Hun Kang, Wenquan Jin, Do-Hyeun Kim, Jeju National University, 2018.
6. A Travel Route Recommendation System Based on Smart Phones and IoT Environment, Chenzhong Bin, Gu Tianlong, Sun Yanpeng, Chang Liang, Sun Lei, 2019.
7. An Optimal Travel Route Recommender System for Tourists in Om Non Canal, Thailand, Pijitra Jomsri, 2019.
8. A travel route recommendation algorithm based on interest theme and distance matching, Xi Cheng, 2021.