

Configuración de un Sistema Experto para Planificar Viajes

1st Pardo Ferrera, Joel
dept. Inteligencia Artificial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España
joel.pardof@alumnos.upm.es

2st Flores Arellano, Juan José
dept. Inteligencia Artificial
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España
jj.flores.arellano@alumnos.upm.es

Abstract—A la hora de planificar un viaje solemos encontrar ciertas resistencias. Por ello, hemos encontrado una necesidad de diseñar y crear una herramienta que facilite dicho proceso. En este documento explicamos el problema, como hemos planteado la herramienta y una breve evaluación de la misma.

Index Terms—sistema experto, viaje, planificador

I. INTRODUCTION

En los tiempos que corren, poco a poco vamos tomando consciencia de que vivimos en la era del 'sprint'. vamos corriendo de un lado a otro sin tan siquiera levantar la cabeza y ver lo que ocurre a nuestro alrededor. La velocidad y la cantidad premia antes que la calidad.

El tiempo es uno de los activos más preciados en la actualidad. Es un bien que para muchos, escasea. Por ello, muchas veces cuando estamos ejecutando alguna tarea tediosa y cotidiana, pensamos que estamos invirtiendo un tiempo que realmente no tenemos; dedicamos tiempo a ciertos ejercicios cuando podríamos estar invirtiendo en aquello que tiene más importancia, es decir, alcanzar nuestras metas y hacer realidad nuestros sueños.

Pero llega un momento en que la realidad se está acelerando cada vez más. El mundo en el que vivimos nos absorbe. El pretexto de ser más eficientes se desbana cuando herramientas como las redes sociales nos roban aún más tiempo. La vida nos engulle; necesitamos tomarnos un descanso.

Decidimos irnos de viaje pero están los impedimentos de siempre. Creemos que invertimos un tiempo que no tenemos. Planificar bien, obviamente, requiere de bastante tiempo, empezando por saber qué queremos.

Cuando no sabemos qué queremos y cómo lo queremos, a la hora de planificar un viaje, vamos dando palos de ciego. Por lo tanto, obtenemos un resultado insatisfactorio porque el viaje que requeríamos para descansar no se acopla a nuestras necesidades; nos gastamos más del presupuesto estimado para hacer cosas que no nos motivan o nos gustan lo suficiente.

Necesitamos una herramienta que nos permita planificar un viaje sin necesidad de invertir mucho tiempo, dinero y esfuerzo en ello. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo no es más que el de diseñar e implementar una herramienta para el apoyo en la planificación de viajes.

Esta herramienta tiene como finalidad reducir el tiempo de planificación significativamente, optimizar los recursos

económicos que dispongamos, y que contemple múltiples situaciones para encontrar alguna que se adapte a nuestras necesidades. La implementación se hará con CLIPS.

Este trabajo está organizado de la siguiente forma: en la sección **I** está contenida una reflexión del problema que hemos localizado con una solución que se podría adaptar, posteriormente en la sección **II** hablamos de algunos de los trabajos similares que hemos localizado, en la sección **III** hacemos una descripción técnica del sistema a implementar, en la sección **IV** hablamos de los hitos que hemos conseguido y por último especificaremos en la sección **V** qué tarea ha desarrollado cada componente que ha participado, fácilmente visible en **V**.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Ahora, vamos a hablar de los trabajos relacionados en función de la herramienta que hemos desarrollado, y que sirven como inspiración.

Poniendo en perspectiva y comparando nuestro proyecto con los siguientes trabajos, el más similar al concepto que tenemos en mente, a nivel de complejidad es el planificador de tour de museos. Sin embargo, hay dos ejemplos de planificadores de viajes basados en optimizar el transporte; una de las ramas que aparecen en nuestro diseño.

Hay que tener en cuenta diferentes aspectos como son, el tiempo, la complejidad, y optimización del viaje. es difícil de encontrar un trabajo con dimensión similar al que planteamos.

Partiendo de estas limitaciones, nuestro trabajo parte de cero basándose en algunas de las ideas de los trabajos que vamos a ver a continuación.

A. Planificador de tour en museos

La idea principal de esta herramienta reside en realizar una visita en un museo dependiendo de algunas de las preferencias del usuario que la esté empleando, como su interés en algunos cuadros u obras expuestas, si es acompañado por niños o no, etc. Está programado en CLIPS.

Además, el sistema regula el tiempo de observación de cada una de las obras seleccionadas dependiendo de la complejidad de entendimiento de la misma obra y dependiendo del conocimiento que tenga el usuario sobre arte.

Código y memoria incluidas en: **Knowledge-Based-System-planner**.

B. Planificador de viajes basado en el algoritmo A* [1]

El objetivo por el cual se diseñó esta herramienta es el de integrar distintos tipos de transporte para llegar de una ciudad a otra.

Es uno de los ejemplos más similares encontrados hasta el momento. Se podría adaptar como una parte de nuestra herramienta para mitigar una de las ramas principales, el transporte.

Utiliza el algoritmo de búsqueda en grafos A*. Las ventajas del mismo residen en encontrar el camino de menor coste para conectar la red de transporte de una ciudad con la de otra ciudad, independientemente si se trata de transporte urbano o interurbano.

Similares en [2], [3] y [Travel-Recommendation-System](#).

C. OpenTripPlanner

Esta herramienta consiste en un planificador de viajes OpenSource. Está programado en Java.

Busca fomentar el turismo dentro de una misma ciudad empleando una combinación de transportes y diferentes servicios de movilidad proporcionados por la misma. Un ejemplo claro podrían ser bicicletas compartidas, metro, bus, etc.

Más información en: [OpenTripPlanner](#)

III. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

Vamos a abordar todos los aspectos técnicos necesarios para el desarrollo de esta herramienta, desde el concepto inicial hasta las métricas de evaluación diseñadas para comprobar el rendimiento de la misma.

A. Usuario

El usuario objetivo para el uso de esta herramienta es una persona que ha decidido tomarse un descanso; unas vacaciones. Sin embargo, no tiene tiempo para pensar ninguno de los aspectos que la planificación requiere.

Por ello, esta herramienta permite planificar un viaje sin conocimiento previo.

B. Sistema de expertos

La herramienta consiste en un sistema de expertos, es decir, un sistema que emula el razonamiento propio de un experto en un área de conocimiento determinada.

Este tipo de sistemas suelen estar basados en reglas del tipo 'Si pasa *SUCESO*, entonces *CONSECUENCIA*'. Como proposición matemática se podría representar mediante un condicional donde p sería el SUCESO y q la CONSECUENCIA, de forma que ' $SUCESO \rightarrow CONSECUENCIA$ '.

La representación del mundo en este tipo de aplicaciones no es certera. Está muy relacionada con la representación del conocimiento que expresa que entidades son asumidas que existen en el mundo [4].

Pasamos de hechos específicos, es decir, lo que el usuario desea, a proposiciones generales donde ya sabemos las demandas del usuario y la herramienta las ensambla para proponer un viaje.

Como he indicado anteriormente, está implementado en CLIPS; herramienta que permite diseñar sistemas expertos en una materia concreta a partir del uso de reglas. Es una excelente herramienta para representar el conocimiento. Es muy expresiva ya que tiene una formalización de la semántica que el usuario va introduciendo.

C. Reglas de decisión

Las reglas en las que nos basamos están expuestas como un árbol de decisión que se muestra en la figura 2.

Planteamos diferentes cuestiones acerca necesarias para planificar un viaje. De ahora en adelante, las llamaremos dimensiones. Las identificadas son:

- Acompañantes
- Alojamiento
- Duración
- Turismo
- Vehículo
- Comida

Dentro de cada una de estas ramas tenemos una flexibilidad de opciones donde tienen lugar respuestas de 'Si', 'No' y 'No lo sé', además de 'Alto', 'Bajo' y 'Medio'.

Las reglas son adecuadas para esta herramienta, según su diseño ya que el tipo de razonamiento que hacemos es prácticamente dicotómico, pese a que hemos añadido una opción neutra al conjunto de respuestas posibles.

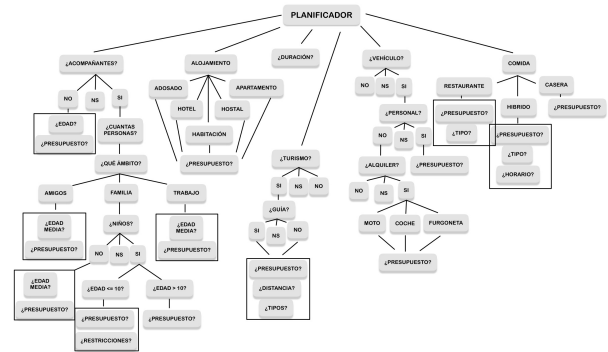


Fig. 1. Árbol de decisión

Los destinos posibles son, por el momento: Gandia, Marbella y Cuenca.

D. Logros

Hemos planteado el problema, localizado herramientas similares, y ejecutado un proceso iterativo de desarrollo diseñado a la optimización de rendimiento de la herramienta.

Según nuestro árbol de decisión, pueden haber $\sum n_i$ posibilidades siendo n el número total de posibilidades dentro de cada dimensión i .

Por ello, debido a que la complejidad de nuestro sistema es exponencial, implementaremos únicamente los casos de uso especificados en el apartado III-F.

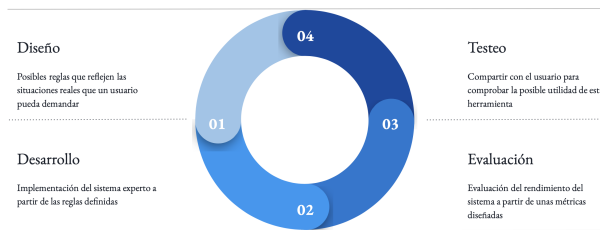


Fig. 2. Proceso iterativo de diseño e implementación

E. Evaluación

Con el objetivo de comprobar el rendimiento de nuestro sistema hemos implementado varias métricas que se muestran en la tabla III-E:

TABLE I
EXPLICACIÓN DE LAS MÉTRICAS

Métrica	Explicación
Tiempo	Cuanto tiempo emplea el usuario en el uso de la aplicación
Plan	Valoración de cuanto se aleja el resultado que devuelve dicha aplicación de lo que el usuario demanda en cuanto a los planes que la aplicación propone
Presupuesto	Valoración de cuanto se aleja el resultado que devuelve dicha aplicación de lo que el usuario demanda en cuanto al presupuesto que la aplicación propone

Las métricas Plan y Presupuesto van en función de la demanda del usuario. Se expresan del 0 al 10.

F. Resultados

Una vez de finalizada la proposición de métricas, vamos a definir tres de acuerdo a diferentes tipos de perfil del usuario:

- Tenemos un usuario de edad joven, con poco poder adquisitivo. Quiere irse de viaje de fin de curso con sus amigos. Pretende dormir en un hostel y hacer turismo sin guía. Buscan una quincena de vacaciones. Llevan vehículo propio. Comerán tanto en casa como en restaurantes.
- Usuario de edad mediana con hijos. Necesitan espacio ya que se va de viaje toda la familia, por lo que deciden hospedarse en un apartamento. Tienen un estatus económico medio. Llevan vehículo personal y comerán todos los días en casa. Pretenden pasar 15 días de vacaciones
- Tenemos un usuario de edad madura con un poder adquisitivo alto. Viaja solo y decide quedarse en un hotel. Va a estar un mes en la ciudad. No tiene vehículo propio, por lo tanto, va a alquilar un coche de alta gama. Comerá todos los días de restaurante.

De acuerdo con lo expuesto en III-D, debido a que la complejidad de nuestro sistema es exponencial, hemos implementado únicamente los casos de uso especificados en este apartado. Por lo tanto, no tiene sentido medir las métricas en

términos de plan y presupuesto. Procedemos a mostrar los resultados obtenidos por el sistema III-F:

TABLE II
RESULTADOS DE LOS CASOS

Situación	Tiempo	Planes	Presupuesto
1	35 s.	–	–
2	22 s.	–	–
3	13 s.	–	–

IV. CONCLUSIONES

El objetivo de este proyecto era el de crear una herramienta que diera soporte al apoyo en la planificación de viajes.

Hemos presentado el problema como un asunto temporal y hemos diseñado un sistema de expertor con CLIPS basándonos en el árbol de decisión presentado en III-C .

Dado que los trabajos relacionados II que hemos encontrado tienen una complejidad significativamente mayor, hemos partido de cero quedándonos con las características destacadas de cada uno II-A, II-B, II-C.

En cuanto a los resultados que hemos obtenido, funciona bien términos de tiempo. Como no está abierto al público, no hemos podido evaluar las métricas de acuerdo con el plan y presupuesto propuesto. Visible en la tabla III-F.

Por consiguiente, podemos decir que hemos cumplido con el objetivo de forma satisfactoria teniendo en cuenta la mayoría de aspectos que a planificar dónde reside la complejidad temporal.

Como trabajo futuro, dado la flexibilidad de otros lenguajes, podría ser conveniente implementar este sistema en C, Java o Python, por ejemplo. También, ampliar el conjunto de respuestas posibles totales que contiene la herramienta al número posible opciones existente.

El código está disponible en GitHub TripPlanner y los resultados en Resultados.txt

V. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

En la siguiente tabla V vemos el trabajo desarrollado de cada uno de los componentes que han intervenido para la elaboración de este proyecto:

TABLE III
PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

Pardo Ferrera, Joel	Flores Arellano, Juan José
Planteamiento del problema	Planteamiento del problema
Diseño del árbol de decisión	Investigación de trabajos relacionados
Implementación del sistema planificador en CLIPS	Implementación del sistema planificador en CLIPS
Evaluación de la aplicación	Evaluación de la aplicación
Elaboración de la memoria	Elaboración de la memoria

REFERENCES

- [1] Y. Zhou, X. Cheng, X. Lou, Z. Fang, and J. Ren, "Intelligent travel planning system based on a-star algorithm," in *2020 IEEE 4th Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC)*, vol. 1, pp. 426–430, IEEE, 2020. 2
- [2] H. Khakzad and H. Shirazi, "Tourism expert system with clips using pfc," in *The 16th CSI International Symposium on Artificial Intelligence and Signal Processing (AISP 2012)*, pp. 299–304, 2012. 2
- [3] N. Yanishevskaya, L. Kuznetsova, A. Zhigalov, D. Parfenov, and I. Bolorurina, "Development of an intellectual module for selection of places to travel in the virtual assistant system for planning trips," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1399, p. 033059, IOP Publishing, 2019. 2
- [4] R. Davis, H. Shrobe, and P. Szolovits, "What is a knowledge representation?," *AI magazine*, vol. 14, no. 1, pp. 17–17, 1993. 2