



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



TFG del Grado en Ingeniería
Informática

Aplicación móvil para la
generación de rutas turísticas
sostenibles basadas en OSM y
modelos LLM para promoción
de ODS11



Presentado por Fernando Pisot Serrano
en Universidad de Burgos — 25 de julio
de 2024

Tutor: Carlos López Nozal



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



D. Carlos López Nozal, profesor del departamento de Ingeniería Informática, área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Expone:

Que el alumno D. Fernando Pisot Serrano, con DNI 70873328R, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 25 de julio de 2024

Vº. Bº. del Tutor:

D. tutor

Resumen

Se busca construir una aplicación móvil con Flutter que proponga al usuario rutas turísticas, generadas mediante la utilización de modelos de lenguaje de gran escala *Large Language Models (LLM)* y el framework **LangChain**. La ruta turística conectará estos lugares que llamaremos puntos de interés y la información será mostrada al usuario a través de herramientas opensource como *Open Street Map (OSM)*.

La aplicación se enfocará en las preferencias del usuario y promocionará rutas optimizadas para ciclistas y peatones, que conecten estos *Punto de Interés (POI)* de manera que se fomente la **movilidad sostenible** en el lugar a visitar.

Esta aplicación se alinea con el concepto de **Smart City**, promoviendo activamente los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*, con un enfoque particular en el *Ciudades y Comunidades Sostenibles (ODS11)*.

Descriptores

LLM, LangChain, ODS, ODS11, OSM, Smart City, Flutter, Turismo Sostenible, Movilidad Sostenible

Abstract

The goal is to build a mobile application with Flutter that suggests tourist routes to users, generated using large language models *Large Language Models* (LLM) and the **LangChain** framework. The tourist route will connect various locations, referred to as points of interest, and the information will be displayed to the user through open-source tools such as *Open Street Map* (OSM).

The application will focus on user preferences and promote routes optimized for cyclists and pedestrians, connecting these *Punto de Interés* (POI) in a way that fosters **sustainable mobility** in the destination.

This application aligns with the concept of *Smart City*, actively promoting the *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS), with a particular focus on *Ciudades y Comunidades Sostenibles* (ODS11).

Keywords

LLM, LangChain, SDGs, SDG11, OSM, Smart City, Flutter, Sustainable Tourism, Sustainable Mobility

Índice general

Índice de figuras

Índice de tablas

1. Introducción

La creciente urbanización y sus desafíos asociados han destacado la necesidad de desarrollar ciudades más sostenibles e inclusivas. A pesar de los avances en esta promoción, muchas urbes aún enfrentan desafíos significativos en la integración de prácticas sostenibles en la vida cotidiana de sus habitantes. La falta de información accesible y personalizada sobre rutas y actividades que promuevan la movilidad sostenible y el turismo responsable es un problema común. Esta brecha de información impide que tanto residentes como turistas adopten hábitos más sostenibles que beneficien al medio ambiente y a la comunidad local.

Para abordar estos desafíos, se han desarrollado diversas aplicaciones y plataformas que buscan promover la sostenibilidad urbana a través de la tecnología. Por ejemplo, proyectos educativos han integrado los ODS en el aprendizaje basado en problemas universitarios, demostrando que este enfoque no solo facilita la educación sobre los ODS, sino que también motiva a los estudiantes a desarrollar soluciones innovadoras para problemas reales^{1,2}. Estos esfuerzos educativos subrayan la importancia de hacer que los ODS sean más conocidos y comprendidos, fomentando una generación de futuros profesionales comprometidos con la sostenibilidad.

En este contexto, la aplicación móvil que proponemos se alinea con estos esfuerzos al proporcionar una herramienta práctica y accesible para la promoción del ODS 11 y la movilidad sostenible.

¹Markiegi, U., & Aldalur, I. (2024). Abordando los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el Aprendizaje Basado en Problemas universitario. En Actas de las JENUi - Vol. 9 (pp. 251-254). La Coruña.

²Markiegi, U., Aldalur, I., & Perez, A. (2023). Integrando los ODS en el grado de Ingeniería Informática. En Actas de las JENUi - Vol. 8 (pp. 249-256). Granada.

En este contexto, el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11, que se centra en hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, emerge como un pilar fundamental. Según el informe de síntesis de la UNESCO sobre el ODS 11, este objetivo no solo es crucial por sí mismo, sino que actúa como un multiplicador, influyendo indirectamente en la consecución de otros ODS debido a su enfoque integral y transversal³.

Nuestra aplicación, desarrollada con Flutter, utiliza modelos de lenguaje de gran escala (*Large Language Models (LLM)*) y el framework LangChain para generar rutas turísticas personalizadas. Estas rutas conectan puntos de interés (*Punto de Interés (POI)*) y se visualizan mediante herramientas open-source como *Open Street Map (OSM)*.

La aplicación se enfoca en las preferencias del usuario, ofreciendo rutas optimizadas para ciclistas y peatones, y promoviendo así la movilidad sostenible. Al integrar datos y tecnología avanzada, nuestra solución no solo facilita una experiencia turística enriquecedora, sino que también fomenta prácticas sostenibles que pueden tener un impacto positivo en la comunidad y el medio ambiente.

³UNESCO. (2023). SDG 11 Synthesis Report.