



Uso de Grafos para la Implementación de Agentes Inteligentes en el Transporte

Mitsuyoshi Fukushi

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

ESCUELA DE INGENIERÍA DE
CONSTRUCCIÓN Y TRANSPORTE



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



Contenido

- Introducción
- Inteligencia Artificial Aplicada al Transporte
- Agentes Inteligentes Basados en Grafos
- Implementación de Agente para Procesos Colaborativos
- Beneficios, Desafíos y Oportunidades del Enfoque

Introducción

- Las ciudades son clave para el futuro global, debemos utilizar bien los recursos.
- Capacidad para analizar, planificar y recomendar.
- Mayor disponibilidad de datos: Solo son útiles si se utilizan correctamente.



IA generativa

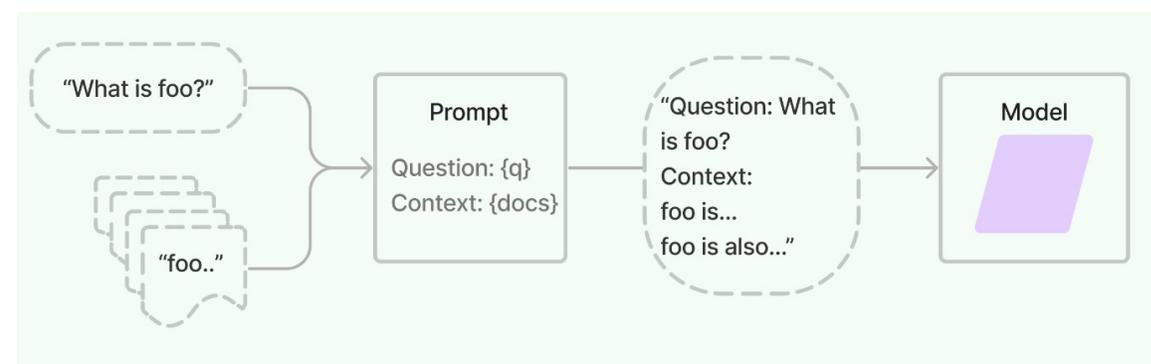
- Analizar grandes volúmenes de datos en transporte.
- **Agentes Inteligentes:** Utilizan modelos de lenguaje para controlar el flujo.
- Desafíos: Control y confiabilidad.
- Permite cambiar de rol: supervisión basada en criterios.



Agentes Basados en Grafos

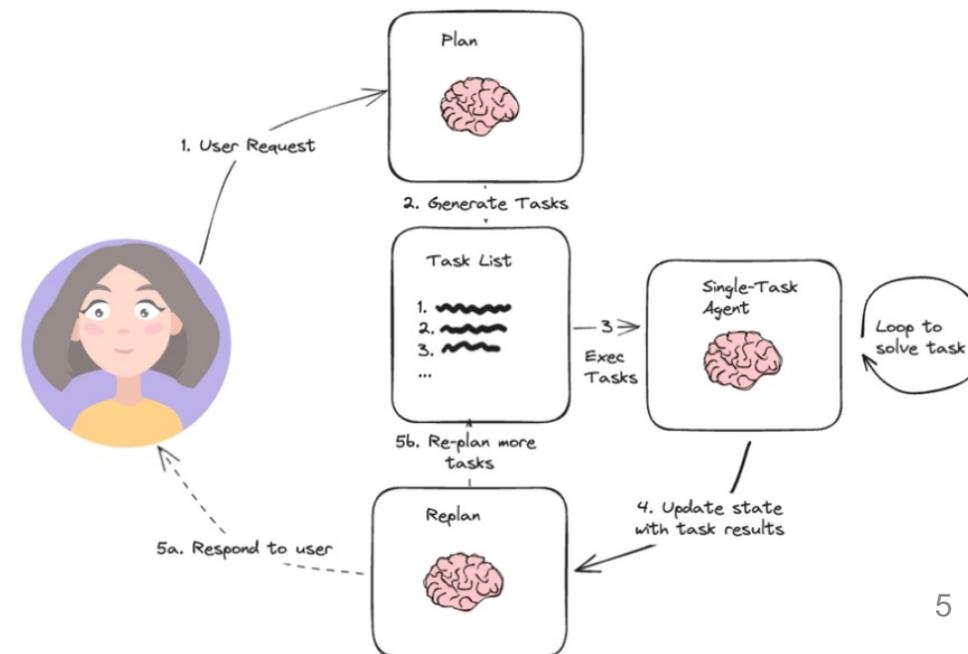
- **Modelos de Lenguaje (LLMs):**

- Reciben una cadena de texto y devuelven una respuesta en texto.
- *Prompts* con variables para adaptar las respuestas al contexto.



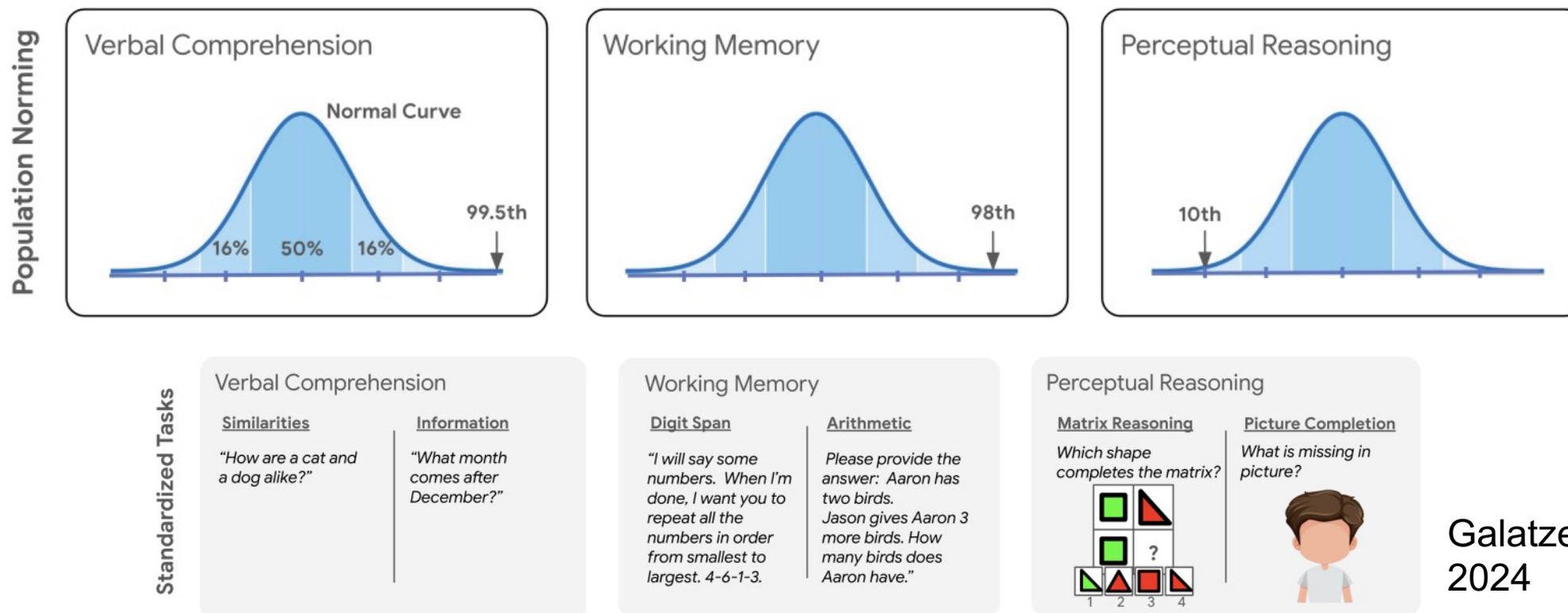
- **Agentes Inteligentes:**

- Utilizan LLMs para decidir el control del flujo en tareas complejas.
- Pueden interactuar con funciones programadas (modelos matemáticos), bases de datos, y herramientas.



IA Aplicada al Transporte

- Inteligencia artificial generativa es buena en tareas de lenguaje, pero no tanto en otras áreas.



Galatzer-Levy et al,
2024

IA Aplicada al Transporte



Aspecto Funcional	IA Tradicional	Potencial de GenAI
Análisis y Optimización de Redes	Determina rutas eficientes, considerando tráfico y cierres viales para reducir retrasos.	Optimiza rutas en tiempo real y predice patrones de congestión. (Zhang et al., 2024)
Gestión de Activos	Monitorea y mantiene infraestructuras como carreteras y puentes.	Crea modelos predictivos para planes de mantenimiento óptimos. (Ćelić et al., 2024)
Análisis de Seguridad	Identifica áreas de alto riesgo de accidentes para mejorar la seguridad vial.	Simula escenarios de accidentes y genera simulaciones de entrenamiento. (Lin et al., 2023)
Evaluación de Impacto Ambiental	Predice impactos ambientales de proyectos de transporte para apoyar soluciones sostenibles.	Simula consecuencias ambientales de proyectos a largo plazo. (Mohanty et al., 2024)
Compromiso Público y Difusión de Información	Proporciona información sobre tiempos de viaje y condiciones meteorológicas.	Crea contenido interactivo y personalizado para un mayor compromiso público. (Zeng, 2023)

Inteligencia Artificial Aplicada al Transporte



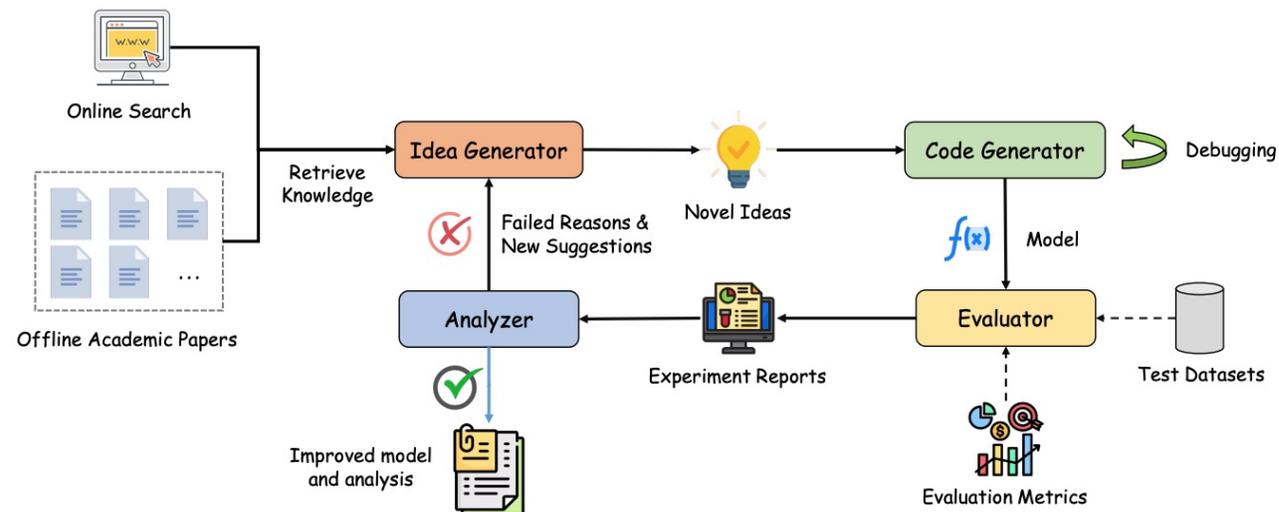
Automating Traffic Model Enhancement with AI Research Agent

Xusen GUO¹, Xinxi YANG¹, Mingxing PENG¹, Hongliang LU¹, Meixin ZHU^{1,*}, and Hai YANG²

¹The Hong Kong University of Science and Technology (Guangzhou), CHINA

¹The Hong Kong University of Science and Technology, CHINA

*corresponding author(s): Meixin ZHU (meixin@ust.hk)



Inteligencia Artificial Aplicada al Transporte



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



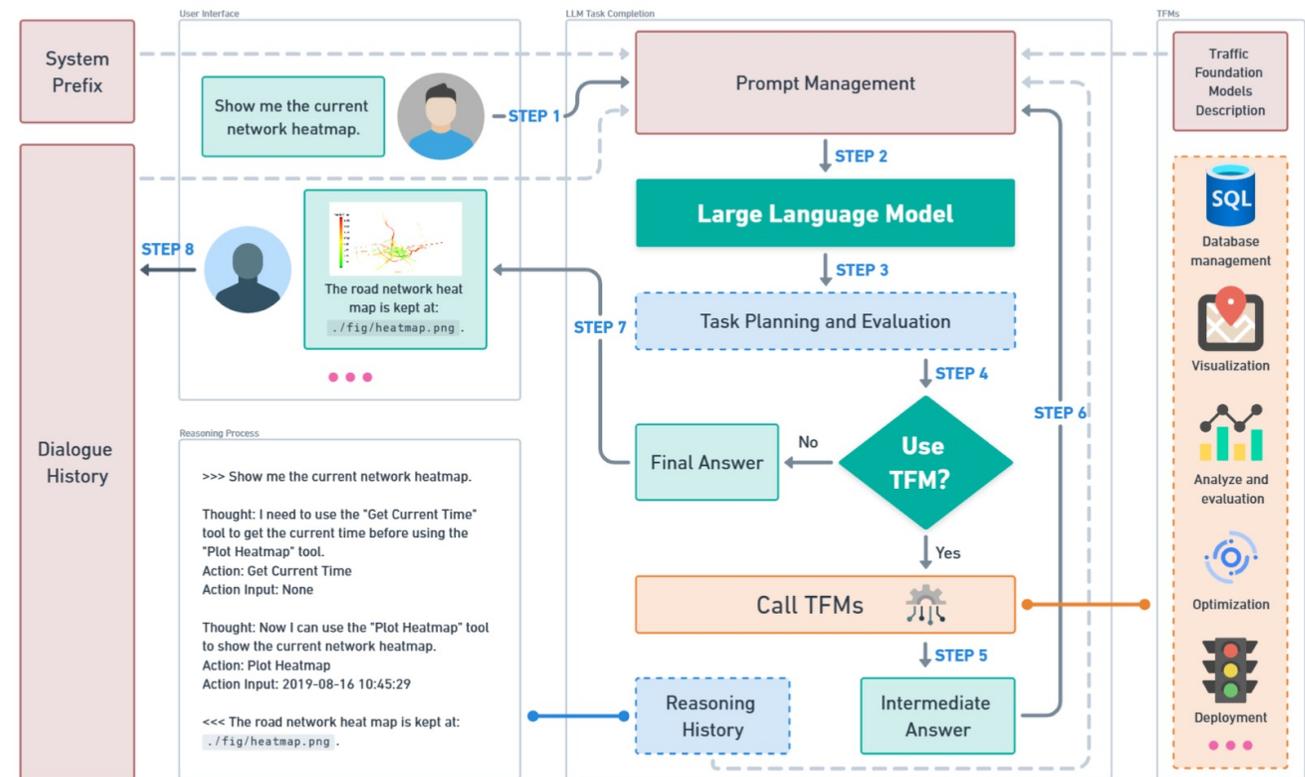
Transport Policy
Volume 150, May 2024, Pages 95-105



TrafficGPT: Viewing, processing and interacting with traffic foundation models

Siyao Zhang ^{a b 1}✉, Daocheng Fu ^{c 1}✉, Wenzhe Liang ^{a b}✉,
Zhao Zhang ^{a b}✉, Bin Yu ^{a b}✉, Pinlong Cai ^c✉, Baozhen Yao ^d✉

- ^a School of Transportation Science and Engineering (Beihang University), Beijing, China
- ^b Key Laboratory of Intelligent Transportation Technology and System (Ministry of Education), Beijing, China
- ^c Shanghai Artificial Intelligence Laboratory, Shanghai, China
- ^d School of Transportation and Logistics (Dalian University of Technology), Dalian, China



Inteligencia Artificial Aplicada al Transporte



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

Beyond Words: Evaluating Large Language Models in Transportation Planning

Shaowei Ying^{1,3}, Zhenlong Li^{1*}, Manzhu Yu²

¹ Geoinformation and Big Data Research Lab, Department of Geography, The Pennsylvania State University, University Park, PA, United States

² Department of Geography, The Pennsylvania State University, University Park, PA, United States

³ NCS Group, Singapore

*zhenlong@psu.edu

Conducting the 3 levels of evaluation

1 General Geospatial Skills

- General knowledge of GIS concepts
- Natural query responses for descriptive statistics

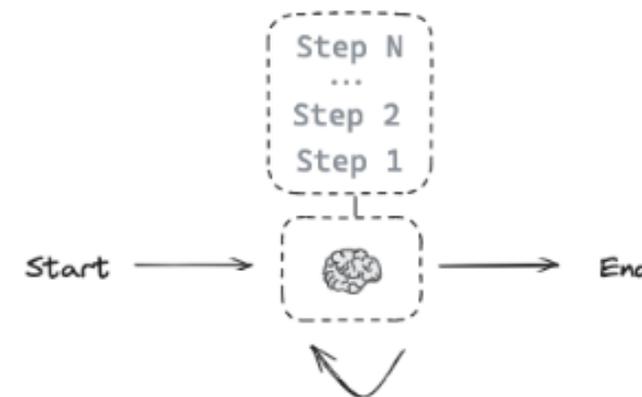
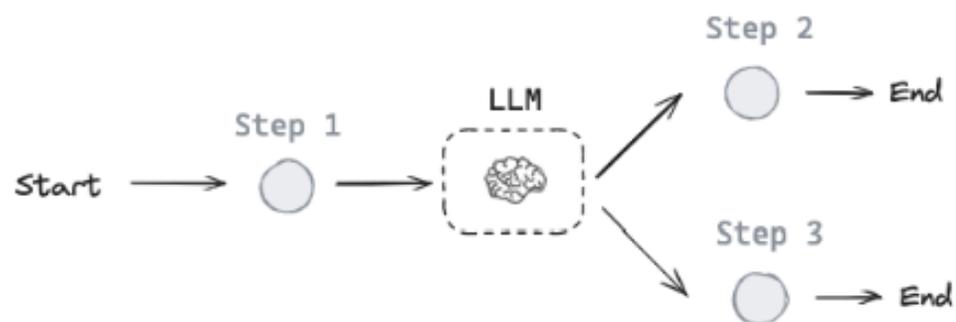
2 General Transport Domain Skills

- GTFS benchmarking
- MATSim understanding

3 Real-world Transport Problem-solving

- Co-pilot for congestion pricing management

Agentes Basados en Grafos



Menor

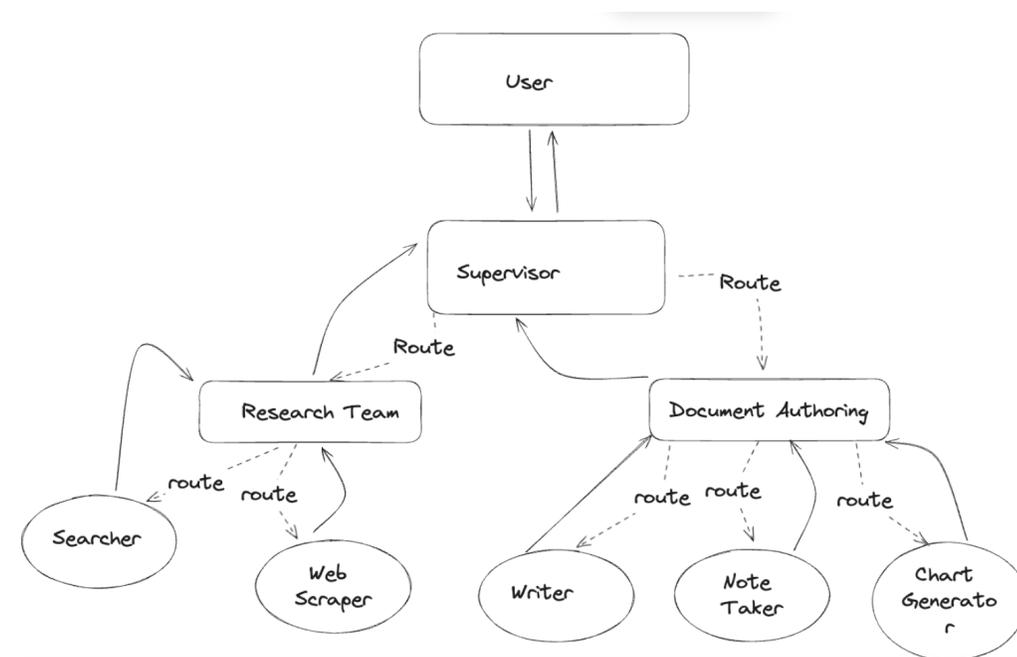
Control

Mayor

Langgraph, 2024

Agentes Basados en Grafos

- **Configuración de Agentes:**
 - Diferentes configuraciones incluyen procesos de reflexión y acción.
 - Se adaptan a tareas diversas.
- **Desafíos y Soluciones:**
 - "Alucinaciones" y variabilidad en procesos.
 - Uso de grafos para mejorar el control y confiabilidad.
- **Beneficios de los Grafos:**
 - Proporcionan mayor control y capacidad para manejar tareas complejas.



Langchain, 2024

Implementación de Agente para Procesos Colaborativos



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

- Ejemplo de generación de informes a partir de transcripciones.
- Gestión de estados basada en grafos y bases de datos vectoriales para crear reportes estructurados.
- Input: conversaciones realizadas durante la instancia.

The Potential Use of Electric Bicycles in the Historic Quarter of the Seaport City of Valparaíso, Chile, through Participatory Mapping and Focus Groups supported by AI Data Processing

Vicente Aprigliano^{1,2*}, Catalina Toro¹, Gonzalo Rojas¹, Mitsuyoshi Fukushi¹, Iván Bastías³, Sebastian Seriani¹, William Ribeiro da Silva⁴

1 - Escuela de Ingeniería de Construcción y Transporte, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

2 - Centro de Acción Climática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

3 - Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

4 - Departamento de Geografía, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

*Corresponding author: vicente.aprigliano@pucv.cl

Abstract

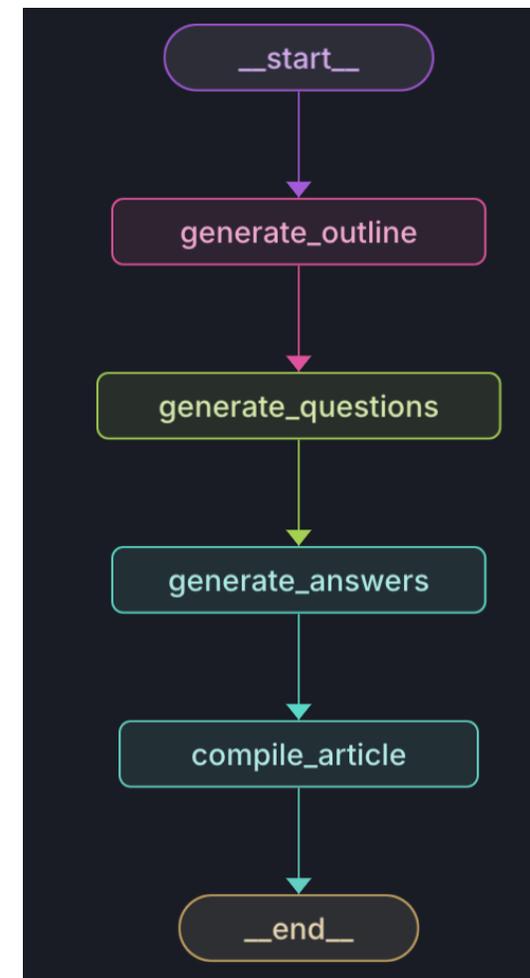
The Seaport City of Valparaíso, in Chile, with a declared quarter as a World Heritage Site (WHS) by the United Nations, is recognized by its built landscape established in the first phase of globalization at the end of the 19th century in terms of architecture and urban infrastructure, including transport systems. However, years have gone by, and the city has experienced growing issues related to 21st-century transport and urban problems within the Latin American context. On the other hand, with the growing acquisitions of electric micromobility vehicles in Chile, this research seeks to explore the potential use of electric bicycles (E-Bikes) in the historic quarter of Valparaíso. This study considers a qualitative approach through participatory mapping activities to identify strengths, weaknesses, opportunities, and threats (SWOT) and the analysis of transcripts obtained from focus group sessions with the support of artificial intelligence text processing methods. Results indicate that the barriers in the studied area go beyond the steep slopes and transport infrastructure, meaning that poorly maintained public spaces, lack of green areas, and safety concerns can negatively impact the potential use of E-Bikes in the city. In addition, to advance toward an E-Bike-inclusive city, there is the need to promote infrastructure enhancement, educational campaigns, route optimization, and community engagement. This study is expected to support decision-makers in exploring strategies to modernize Valparaíso's historic electric transport systems by adding adequate conditions for promoting E-Bikes to enhance sustainable mobility.

Keywords: Electric Bicycles (E-Bikes); Participatory Mapping; Focus Group; Artificial Intelligence; Valparaíso World Heritage Site (WHS); Valparaíso



Implementación de Agente para Procesos Colaborativos

- Configuración del Documento y Base de Conocimientos.
- Emplea múltiples modelos de lenguaje para equilibrar velocidad y tamaño de contexto.



Implementación de Agente para Procesos Colaborativos



```
agent.py langgraph-seqtp 9+ X agent.py langgraph-avia_1001 9+ agent.py langgraph-rag 9+ agent.py langgraph_raglg 9+ confi ▶ ▾ □ ...

langgraph-seqtp > agent.py > ...
1 from langchain.prompts import ChatPromptTemplate
2 from langchain_core.pydantic_v1 import BaseModel, Field
3 from langchain_openai import ChatOpenAI
4 from langgraph.checkpoint.memory import MemorySaver
5 from langgraph.graph import StateGraph, START
6 from langgraph.graph.message import add_messages
7 from typing import List, TypedDict, Optional, Dict, Annotated
8 from typing_extensions import TypedDict
9 from langgraph.prebuilt import ToolNode, tools_condition
10 from langchain_core.messages import AIMessage, HumanMessage, ToolMessage
11 from langchain_community.document_loaders import Docx2txtLoader
12 from langchain_text_splitters import RecursiveCharacterTextSplitter
13 from langchain_community.vectorstores import Chroma
14 from langchain_openai import OpenAIEmbeddings
15
16 # Load and process documents for the knowledge base
17 loader = Docx2txtLoader(["./Diccionario.docx"])
18 data = loader.load()
19
20 text_splitter = RecursiveCharacterTextSplitter.from_tiktoken_encoder(
21     chunk_size=150, chunk_overlap=20
22 )
23 doc_splits = text_splitter.split_documents(data)
24
25 # Add to vector database
26 vectorstore = Chroma.from_documents(
27     documents=doc_splits,
28     collection_name="rag-chroma",
```

Thread e7955fbc-1174-48a8-a9b2-2da5dd144a57 9/21/2024, 5:44:25 PM ▾ Pretty

__start__
Topic ¿Cuáles son los factores que cree más relevantes para diseñar ru... >

generate_outline
Topic ¿Cuáles son los factores que cree más relevantes para diseñar ru... >
Outline >

generate_questions
Question ¿Cuál es la densidad de servicios y puntos de interés en las áre... >
Topic ¿Cuáles son los factores que cree más relevantes para diseñar ru... >
Outline >

generate_answers
Answer **Q1: ¿Cuál es la densidad de servicios y puntos de interés en l... >
Question ¿Cuál es la densidad de servicios y puntos de interés en las áre... >
Topic ¿Cuáles son los factores que cree más relevantes para diseñar ru... >
Outline >

compile_article
Answer **Q1: ¿Cuál es la densidad de servicios y puntos de interés en l... >



Conclusiones

- Utilizar **grafos** y **máquinas de estados** para modelar procesos complejos, integrando múltiples pasos y decisiones condicionales.
- **Condiciones de flujo** permiten adaptar el comportamiento en función de diferentes escenarios.
- **Integrar múltiples fuentes de datos y herramientas de análisis** (sensores, bases de datos, APIs).



Conclusiones

- Crear sistemas **eficientes y confiables** que mejoran la toma de decisiones y la gestión de recursos en transporte.
- **Capacidades de un agente IA**
 - Realizar **explicaciones** detalladas de los resultados.
 - Ejecutar **análisis complejos** de los datos de tráfico y transporte.
 - Extraer **información relevante** para optimización.
- Se necesitan **sistemas de registro** para seguimiento, **interfaces gráficas** para la interacción y **servidores** robustos para procesamiento.
- Aspectos como la **privacidad de los datos**, la **calidad de la información** y el **sesgo en los modelos** aún representan retos, pero existen estrategias emergentes para abordarlos eficazmente.



Uso de Grafos para la Implementación de Agentes Inteligentes en el Transporte

Mitsuyoshi.Fukushi@pucv.cl