

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA “TULLIO LEVI-CIVITA”

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA

**Integrazione flusso agentico in un sito
e-commerce con interfaccia conversazionale**

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Vardanega Tulio

Laureando

Eghosa Matteo Igbinedion-Osamwonyi

Matricola 2042888

Sommario

Il presente documento riporta le attività svolte durante il periodo di stage della durata complessiva di circa 300 ore, svolto dal laureando Eghosa Matteo Igbiniedion Osamwonyi presso Halue S.r.l. Società Benefit. Lo stage aveva come obiettivo principale la progettazione e lo sviluppo di un prototipo di interfaccia conversazionale per il sito e-commerce di un brand di skincare con integrazione a favore dell'esperienza utente, basata su un'architettura agentica. Il sistema proposto integra Large Language Models (LLM), Retrieval-Augmented Generation (RAG) e agenti software (agent MCP), e prevede connettori verso il backend Shopify per reperire dati ed eseguire azioni automatizzate. Le attività svolte comprendono l'analisi del dominio e dei requisiti, la progettazione architetturale modulare (microservizi), lo sviluppo del proof-of-concept operativo, l'integrazione del modulo RAG e i test end-to-end. Sono inoltre previste soluzioni per il fallback in caso di incertezza del modello e opzioni per la gestione dinamica dei contenuti. I prodotti attesi sono: (1) un prototipo funzionante del sistema conversazionale; (2) la relazione tecnica che documenta analisi, progettazione e risultati.

Indice

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Azienda | 1 |
| 1.1 | Descrizione generale | 1 |
| 1.2 | Contesto organizzativo e produttivo | 1 |
| 2 | Stage | 2 |
| 2.1 | Strategia | 2 |
| 2.2 | Descrizione del progetto di stage | 2 |
| 2.3 | Metodo di lavoro | 2 |
| 3 | Sviluppo | 3 |
| 3.1 | Pianificazione | 3 |
| 3.1.1 | Pianificazione Settimanale | 3 |
| 3.1.2 | Requisiti | 3 |
| 3.2 | Tecnologie utilizzate | 3 |
| 3.2.1 | Fast-api | 3 |
| 3.2.2 | Gemini | 3 |
| 3.2.3 | Google-adk | 3 |
| 3.2.4 | Hydrogen | 3 |
| 3.2.5 | Pinecone | 3 |
| 3.2.6 | Sanity | 4 |
| 3.2.7 | Shopify | 4 |
| 3.3 | Use Case | 4 |
| 3.3.1 | UC-1: Interazione tra utente e agente IA | 4 |
| 3.3.2 | UC-2: Aggiungi prodotto al carrello | 4 |
| 3.3.3 | UC-3: Elimina prodotto dal carrello | 4 |
| 3.3.4 | UC-4: Modifica prodotto nel carrello | 4 |
| 3.3.5 | UC-5: Prepara al check-out | 4 |
| 3.3.6 | UC-6: Visualizza errore nell'uso di un tool | 4 |
| 3.3.7 | UC-7: Richiesta informazioni sul contenuto del carrello | 4 |
| 3.3.8 | UC-8: Richiesta informazione specifica su un prodotto nel catalogo | 4 |
| 3.3.9 | UC-9: Visualizza spiegazione di una possibile routine con i prodotti nel carrello | 4 |
| 3.3.10 | UC-10: Visualizza proposta per un prodotto in coerenza con quelli nel carrello | 4 |
| 3.3.11 | UC-11: Visualizza il log dei messaggi | 4 |
| 3.3.12 | UC-12: Visualizza contenuto in output in lingua specifica | 5 |
| 3.4 | Requisiti | 5 |
| 3.4.1 | Obbligatori | 5 |
| 3.4.2 | Facoltativi | 5 |
| 3.5 | Progettazione | 5 |
| 3.5.1 | Architettura Storefronte | 5 |
| 3.5.2 | Comunicazione con Shopify | 5 |
| 3.5.3 | Comunicazione con Sanity | 5 |
| 3.5.4 | Comunicazione con Agente | 5 |
| 3.5.5 | Flusso Agentico | 5 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.5.6 | Architettura Applicazione | 5 |
| 3.6 | Implementazione | 5 |
| 3.6.1 | Agente | 5 |
| 3.6.2 | Chat Endpoint | 6 |
| 3.6.3 | Chat Page | 6 |
| 3.6.4 | sanity_blog Tool | 6 |
| 3.6.5 | sanity_ecommerce Tool | 6 |
| 3.6.6 | sanity_product Tool | 6 |
| 3.6.7 | sanity_request Tool | 6 |
| 3.6.8 | get_cart_shopify_agent Tool | 6 |
| 3.6.9 | add_cart_shopify_agent_by_variantIds Tool | 6 |
| 3.6.10 | add_cart_shopify_agent_by_slug Tool | 6 |
| 3.6.11 | update_cart_lines_shopify_agent Tool | 6 |
| 3.6.12 | remove_cart_lines_shopify_agent Tool | 6 |
| 3.6.13 | get_cart_line_ids_shopify_agent Tool | 7 |
| 3.6.14 | get_checkout_link Tool | 7 |
| 3.6.15 | get_variant_ids_by_product_id Tool | 7 |
| 3.6.16 | RAG_retrieval Tool | 7 |
| 3.6.17 | sanity_request Tool | 7 |
| 3.6.18 | Log Funzioni Usate | 7 |
| 3.6.19 | Prompt Engineering | 7 |
| 3.6.20 | Log Messaggi | 7 |
| 3.6.21 | Svuota Chat | 7 |
| 3.6.22 | Chaining | 7 |
| 3.6.23 | Multi-Agents | 8 |
| 3.6.24 | Token Streaming | 8 |
| 3.6.25 | Log Tempo Trascorso | 8 |
| 3.6.26 | Componente Creazione Interfaccia | 8 |
| 3.7 | Test | 8 |
| 3.7.1 | Sanity test | 8 |
| 3.7.2 | Shopify test | 8 |
| 3.8 | Problemi Riscontrati | 8 |
| 3.8.1 | Tempo Invio Risposta | 8 |
| 3.8.2 | Tempo Creazione Interfaccia | 8 |
| 4 | Conclusioni | 9 |
| 4.1 | Prodotto finale | 9 |
| 4.2 | Obiettivi soddisfatti | 9 |
| 4.2.1 | Personalizzati | 9 |
| 4.2.2 | Effettivi | 9 |
| 4.3 | Conoscenze acquisite | 9 |
| 4.4 | Valutazione esperienza | 9 |
| | Glossario | 10 |

Elenco delle figure

Elenco delle tabelle

Capitolo 1

Azienda

Introduzione al capitolo sull'azienda

1.1 Descrizione generale

Sezione che riporterà la descrizione generale dell'azienda. Qui descriverò parzialmente il punto 1 (dove) riportato nel file Struttura relazione finale.pdf che terminerà nella sezione successiva.

1.2 Contesto organizzativo e produttivo

Sezione in cui verrà descritto il contesto organizzativo e produttivo in cui sono stato inserito, con particolare attenzione alle tecnologie operative viste adottare, ai processi interni sentiti e discussi con il tutor interno in fase di primo incontro conoscitivo (sviluppo, manutenzione, organizzazione), al profilo della clientela (piccoli/grandi, pubblico/privato) e al grado di apertura dell'azienda verso l'innovazione assumibile proprio grazie alla posizione presa dal tutor aziendale nei confronti dello stage stesso. Qui concluderò la trattazione del punto 1 (dove) riportato nel file Struttura relazione finale.pdf.

Capitolo 2

Stage

Introduzione al capitolo sullo stage

2.1 Strategia

Sezione che riporterà come lo stage si inserisce nella visione strategica da parte dell'aziendale (e dunque la propensione dell'azienda per l'innovazione). Qui descriverò parzialmente il punto 2 (perché) riportato nel file Struttura relazione finale.pdf. e lo concluderò nella sezione successiva.

2.2 Descrizione del progetto di stage

Sezione in cui verrà illustrato il progetto di stage ricevuto, esplicitando le problematiche applicative che l'organizzazione intende affrontare con il tirocinio, gli obiettivi specifici prefissati e i vincoli operativi e temporali associati. Verrà inoltre evidenziato il rapporto tra la proposta di stage e la strategia più ampia dell'ente ospitante in materia di innovazione — con riferimento al ruolo e alla posizione assunta dal tutor aziendale emerse nel primo incontro — nonché le attività di supporto previste prima, durante e dopo il periodo di tirocinio. Infine saranno motivate le ragioni che mi hanno portato a scegliere questa offerta rispetto ad altre. Qui concluderò la trattazione del punto 2 (perché) riportato nel file Struttura relazione finale.pdf.

2.3 Metodo di lavoro

Sezione che riporterà il flusso di lavoro utilizzato per lo sviluppo del progetto in accordo con il tutor aziendale. Verranno riportati pianificazione, interazioni con il tutor aziendale, revisioni di progresso, uso di diagrammi, tecniche di analisi e tracciamento dei requisiti, strumenti di verifica, ecc. Qui descriverò il punto 3.a (cosa e come) riportato nel file Struttura relazione finale.pdf.

Capitolo 3

Sviluppo

Introduzione al capitolo sullo sviluppo

3.1 Pianificazione

Sezione che descriverà la pianificazione riportata nel piano di lavoro.

3.1.1 Pianificazione Settimanale

Sotto-sezione che riporterà in lista il contenuto del lavoro pianificato per lo stage, suddiviso nelle settimane definite a priori.

3.1.2 Requisiti

Sotto-sezione che riporterà la lista dei requisiti per il progetto presenti nel piano di lavoro.

3.2 Tecnologie utilizzate

3.2.1 Fast-api

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta del framwork Fast-api.

3.2.2 Gemini

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta dell'LLM Gemini.

3.2.3 Google-adk

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta del framwork Google-adk.

3.2.4 Hydrogen

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta del framwork Hydrogen.

3.2.5 Pinecone

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta del database vettoriale Pinecone.

3.2.6 Sanity

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta del CMS Sanity.

3.2.7 Shopify

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e la logica della scelta delle API di Shopify.

3.3 Use Case

Sezione che riporta la descrizione con relativi diagrammi UML degli Use-Case.

3.3.1 UC-1: Interazione tra utente e agente IA

Descrizione dettagliata del Use Case UC-1.

3.3.2 UC-2: Aggiungi prodotto al carrello

Descrizione dettagliata del Use Case UC-2.

3.3.3 UC-3: Elimina prodotto dal carrello

Descrizione dettagliata del Use Case UC-3.

3.3.4 UC-4: Modifica prodotto nel carrello

Descrizione dettagliata del Use Case UC-4.

3.3.5 UC-5: Prepara al check-out

Descrizione dettagliata del Use Case UC-5.

3.3.6 UC-6: Visualizza errore nell'uso di un tool

Descrizione dettagliata del Use Case UC-6.

3.3.7 UC-7: Richiesta informazioni sul contenuto del carrello

Descrizione dettagliata del Use Case UC-7.

3.3.8 UC-8: Richiesta informazione specifica su un prodotto nel catalogo

Descrizione dettagliata del Use Case UC-8.

3.3.9 UC-9: Visualizza spiegazione di una possibile routine con i prodotti nel carrello

Descrizione dettagliata del Use Case UC-9.

3.3.10 UC-10: Visualizza proposta per un prodotto in coerenza con quelli nel carrello

Descrizione dettagliata del Use Case UC-10.

3.3.11 UC-11: Visualizza il log dei messaggi

Descrizione dettagliata del Use Case UC-11.

3.3.12 UC-12: Visualizza contenuto in output in lingua specifica

Descrizione dettagliata del Use Case UC-12.

3.4 Requisiti

3.4.1 Obbligatori

Sotto-sezione che riporterà la lista dei requisiti obbligatori discussi e studiati nel dettaglio.

3.4.2 Facoltativi

Sotto-sezione che riporterà la lista dei requisiti facoltativi discussi e studiati nel dettaglio.

3.5 Progettazione

3.5.1 Architettura Storefronte

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'architettura sviluppata per lo storefront. verranno descritti le componenti, le classi e le interazioni tra loro.

3.5.2 Comunicazione con Shopify

Sotto-sezione che riporterà la descrizione delle comunicazione con le API di Shopify da parte del sistema.

3.5.3 Comunicazione con Sanity

Sotto-sezione che riporterà la descrizione delle comunicazione con le API di Sanity da parte del sistema.

3.5.4 Comunicazione con Agente

Sotto-sezione che riporterà la descrizione delle comunicazione con l'agente da parte del sistema.

3.5.5 Flusso Agentico

Sotto-sezione che riporterà la descrizione del flusso agentico scelto per l'agente.

3.5.6 Architettura Applicazione

Sotto-sezione che riporterà la descrizione architetture dell'applicazione con citate tutte le componenti architetture principali e descritto come si legano tra loro. Verrà riportato un diagramma rappresentativo del flusso dell'applicazione.

3.6 Implementazione

3.6.1 Agente

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione dell'agente. Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.6.2 Chat Endpoint

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione dell'end-point per l'interazione con l'agente Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.6.3 Chat Page

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione della pagine sul frontend per l'interazione con l'agente. Verranno riportati porzioni di codice e immagini per agevolare l'esposizione.

3.6.4 sanity_blog Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `sanity_blog` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.5 sanity_ecommerce Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `sanity_ecommerce` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.6 sanity_product Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `sanity_product` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.7 sanity_request Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `sanity_request` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.8 get_cart_shopify_agent Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `get_cart_shopify_agent` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.9 add_cart_shopify_agent_by_variantIds Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `add_cart_shopify_agent_by_variantIds` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.10 add_cart_shopify_agent_by_slug Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `add_cart_shopify_agent_by_slug` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.11 update_cart_lines_shopify_agent Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `update_cart_lines_shopify_agent` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.12 remove_cart_lines_shopify_agent Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `remove_cart_lines_shopify_agent` chiamabile dall'agente. Verra riportato il codice della funzione.

3.6.13 `get_cart_line_ids_shopify_agent` Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `get_cart_line_ids_shopify_agent` chiamabile dall'agente. Verrà riportato il codice della funzione.

3.6.14 `get_checkout_link` Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `get_checkout_link` chiamabile dall'agente. Verrà riportato il codice della funzione.

3.6.15 `get_variant_ids_by_product_id` Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `get_variant_ids_by_product_id` chiamabile dall'agente. Verrà riportato il codice della funzione.

3.6.16 `RAG_retrieval` Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `RAG_retrieval` chiamabile dall'agente. Verrà riportato il codice della funzione.

3.6.17 `sanity_request` Tool

Sotto-sezione che riporterà la descrizione e il contenuto del tool `sanity_request` chiamabile dall'agente. Verrà riportato il codice della funzione.

3.6.18 Log Funzioni Usate

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione dello stream dei log delle funzioni usate dall'agente ai fini dell'UX Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.6.19 Prompt Engineering

Sotto-sezione che riporterà la descrizione del prompt engineering usato ai fini di ricevere risposte più consone e coerenti possibili con i requisiti desiderabili. Verranno riportati esempi per agevolare l'esposizione.

3.6.20 Log Messaggi

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione dello stream dei log degli step ultimati dall'agente prima di fornire la risposta alla query ai fini dell'UX Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.6.21 Svuota Chat

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione della funzione "svuota chat" nella pagina chat-page sul frontend. Verranno riportati immagini per agevolare l'esposizione.

3.6.22 Chaining

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione del pattern chaining all'interno del flusso agentico. Verranno riportati porzioni di codice e immagini rappresentative del pattern per agevolare l'esposizione.

3.6.23 Multi-Agents

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione del pattern multi-agent all'interno del flusso agentico. Verranno riportati porzioni di codice e immagini rappresentative del pattern per agevolare l'esposizione.

3.6.24 Token Streaming

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione dello streaming dei token di risposta generati dall'agente e dei log ai fini dell' UX Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.6.25 Log Tempo Trascorso

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione dello stream dei log del tempo impiegato dall'agente per ultimare ogni step prima di fornire la risposta relativa alla query ai fini dell'UX Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.6.26 Componente Creazione Interfaccia

Sotto-sezione che riporterà la descrizione dell'implementazione del componente dedicato alla conversione del formato strutturato fornito dall'agente, in un interfaccia sul frontend. Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.7 Test

Sezione che riporterà la descrizione dei test scritti ed eseguiti per i tool chiamabili dal sistema. Verranno riportati porzioni di codice per agevolare l'esposizione.

3.7.1 Sanity test

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e il codice relativo ai test scritti e svolti per i tool finalizzati all'interazione tra il sistema e le API di Sanity.

3.7.2 Shopify test

Sotto-sezione che riporterà la spiegazione e il codice relativo ai test scritti e svolti per i tool finalizzati all'interazione tra il sistema e le API di Shopify.

3.8 Problemi Riscontrati

Sezione che riporterà I problemi progettuali, tecnologici e applicativi che ho affrontato. Qui descriverò il punto 3.b (cosa e come) relativo al file Struttura relazione finale.pdf.

3.8.1 Tempo Invio Risposta

Sotto-sezione che riporterà la problematica e la soluzione adottata relativa al tempo richiesto per l'invio di una risposta da parte dell'agente in questione, dall'istante in cui è stato interrogato.

3.8.2 Tempo Creazione Interfaccia

Sotto-sezione che riporterà la problematica e la soluzione adottata relativa al tempo richiesto per la creazione di un interfaccia dall'istante in cui è stato interrogato l'agente in questione.

Capitolo 4

Conclusioni

Introduzione al capitolo delle conclusioni

4.1 Prodotto finale

Sotto-sezione che riporterà i risultati che ho raggiunto, sia sul piano qualitativo che su quello quantitativo. Qui descriverò il punto 3.c (cosa e come) relativo al file Struttura relazione finale.pdf.

4.2 Obiettivi soddisfatti

Sezione che riporterà gli obbiettivi e i risultati raggiunti sia sul piano qualitativo che su quello quantitativo sia su base personale che sui dati di fatto. Qui descriverò il punto 4.a relativo al file Struttura relazione finale.pdf.

4.2.1 Personali

Sotto-sezione che riporterà gli obbiettivi e i risultati raggiunti dalla mia prospettiva.

4.2.2 Effettivi

Sotto-sezione che riporterà gli obbiettivi e i risultati raggiunti sui dati di fatto.

4.3 Conoscenze acquisite

Sotto-sezione che riporterà quanto mi ha portato lo stage in termini di maturazione professionale, per conoscenze e abilità. Qui descriverò il punto 4.b relativo al file Struttura relazione finale.pdf.

4.4 Valutazione esperienza

Sotto-sezione che riporterà una descrizione dell'esperienza dalla mia personale prospettiva. Qui descriverò il punto 4.C relativo al file Struttura relazione finale.pdf.

Glossario

A

API Application Programming Interface – In informatica il termine indica ogni insieme di procedure disponibili al programmatore, di solito raggruppate a formare un set di strumenti specifici per l'espletamento di un determinato compito all'interno di un certo programma. La finalità è ottenere un'astrazione tra l'hardware e il programmatore o tra software a basso e quello ad alto livello, semplificando così il lavoro di programmazione.

B**C****D****E****F****G****H****I****J****K****L****M****N****O****P****Q****R****S****T****U**

UML Unified Modeling Language – In ingegneria del software, UML (Unified Modeling Language) è un linguaggio di modellazione e specifica basato sul paradigma object-oriented. Viene usato per descrivere soluzioni analitiche e progettuali con diagrammi formali (classi, casi d'uso, sequenze, ecc.).

V

W

X

Y

Z