



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E INFORMATICHE
Corso di Laurea in Informatica

TESI DI LAUREA

REALIZZAZIONE DI UN PLUGIN PER L'API GATEWAY KONG PER L'INTEGRAZIONE CON UN MICROSERVIZIO PER IL CONTROLLO DEGLI ACCESSI TRAMITE TOKEN

Candidato:
Valerio Desiati

Relatore:
Prof. Roberto Alfieri

Anno Accademico 2022/2023

Dedica

Indice

| | |
|--|-----------|
| Introduzione | 1 |
| 1 Descrizione dello stage | 3 |
| 1.1 Progetto di stage | 3 |
| 1.2 Azienda | 3 |
| 1.3 Introduzione al progetto | 3 |
| 1.4 Obiettivi | 3 |
| 2 Tecnologie utilizzate | 5 |
| 2.1 Git | 5 |
| 2.2 Java | 5 |
| 2.3 Eclipse | 6 |
| 2.4 Framework Spring | 6 |
| 2.4.1 Spring Boot | 7 |
| 2.4.2 Spring Data | 7 |
| 2.5 Azure DevOps | 7 |
| 2.6 Docker | 8 |
| 2.7 Kong Gateway | 8 |
| 2.7.1 Service | 9 |
| 2.7.2 Route | 9 |
| 2.7.3 Plugin | 9 |
| 2.7.4 Consumer | 10 |
| 2.8 PostgreSQL | 10 |
| 2.9 Lua | 11 |
| 2.10 Postman | 11 |
| 3 Analisi dei requisiti | 15 |
| 3.1 Casi d'uso | 15 |
| 4 Progettazione e sviluppo | 17 |
| 4.1 Introduzione ai microservizi | 17 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2 | Introduzione a Kong Gateway | 17 |
| 4.3 | Architettura del progetto | 17 |
| 4.4 | Architettura del microservizio | 17 |
| 4.4.1 | Sviluppo del microservizio | 17 |
| 4.5 | Architettura del plugin | 17 |
| 4.5.1 | Sviluppo del plugin | 17 |
| 5 | Testing | 19 |
| | Conclusione | 21 |
| A | Appendice | 23 |

Elenco delle figure

| | | |
|-----|--------------------------------|----|
| 2.1 | Logo di Git | 5 |
| 2.2 | Logo di Java | 6 |
| 2.3 | Logo di Eclipse | 6 |
| 2.4 | Logo di Spring | 7 |
| 2.5 | Logo di Azure | 8 |
| 2.6 | Logo di Docker | 8 |
| 2.7 | Logo di Kong Gateway | 9 |
| 2.8 | Logo di PostgreSQL | 10 |
| 2.9 | Logo di Lua | 11 |

Elenco degli algoritmi

Elenco delle tabelle

Introduzione

L'introduzione deve contenere un riassunto del lavoro di Tesi. In particolare bisogna esprimere chiaramente e molto sinteticamente: contesto dello studio, motivazioni, contributo e conclusioni. Bisogna quindi fare un sommario dello studio ad alto livello, fornendo le intuizioni senza ricadere in dettagli tecnici. Anche lo stile dovrebbe essere più discorsivo rispetto alle parti tecniche della tesi.

Capitolo 1

Descrizione dello stage

1.1 Progetto di stage

1.2 Azienda

1.3 Introduzione al progetto

1.4 Obiettivi

Capitolo 2

Tecnologie utilizzate

In questo capitolo saranno descritte le tecnologie più rilevanti utilizzate nella realizzazione del progetto.

2.1 Git

Git è un DVCS (Distributed Version Control Systems) gratuito, open source e distribuito, utilizzabile da riga di comando, che consente di effettuare il controllo versione per un progetto.

Data la sua natura “distribuita” *Git* è basato su flussi di lavoro simultanei; quindi, diversi sviluppatori possono collaborare ad un progetto, ognuno con il proprio workflow.



Figura 2.1: Logo di Git

2.2 Java

Java è un linguaggio di programmazione ad alto livello orientato agli oggetti. Il suo scopo è quello di essere multiplatforma, tutte le piattaforme che supportano il linguaggio devono essere in grado di eseguire un codice *Java* compilato senza effettuare nuovamente la compilazione.

Compilando un codice *Java* si ottiene un file *Java ByteCode* (con estensione `.class`) che sarà eseguito sulla *JVM* (Java Virtual Machine).

È proprio la *JVM* ad essere utilizzabile sulla maggior parte delle piattaforme.



Figura 2.2: Logo di Java

2.3 Eclipse

Eclipse è un IDE (Integrated Development Environment) per lo sviluppo software realizzato in Java.

Eclipse unisce in un'unica interfaccia grafica per:

- Scrittura del codice sorgente
- Compilazione
- Debugging



Figura 2.3: Logo di Eclipse

2.4 Framework Spring

Spring è un framework open source per lo sviluppo di applicazioni in Java.

Spring è un framework modulare, consente di utilizzare solo i moduli di cui effettivamente si necessita.

Nello specifico, per la realizzazione del progetto sono stati utilizzati i moduli descritti in seguito.

2.4.1 Spring Boot

L'utilizzo di questo modulo consente di creare applicazioni Java standalone, pronte all'esecuzione.

Spring Boot consente di scegliere quale tool utilizzare per effettuare la build, in questo progetto è stato utilizzato Maven.

Alla base di ogni build con *Spring Boot* e *Maven* c'è il file *pom.xml* (acronimo di Project Object Model) in cui sono descritte tutte le impostazioni e le dipendenze necessarie alla build in un linguaggio *simil-XML*.

2.4.2 Spring Data

Spring Data fornisce un modello di programmazione per l'accesso ai dati indipendentemente dal tipo di database utilizzato.

Nello specifico, per la realizzazione del progetto è stata utilizzata la specifica di *Spring Data* chiamata *JPA* per:

- Gestione del database
- Creazione di tabelle
- Esecuzione di query



Figura 2.4: Logo di Spring

2.5 Azure DevOps

Azure DevOps è una piattaforma fornita da Microsoft™ che consente di pianificare il lavoro, creare e distribuire applicazioni.

Nello specifico, per la realizzazione del progetto sono state utilizzate le applicazioni descritte in seguito:

- **Azure Repos** per la creazione e la gestione di repository *Git* per il controllo e il versionamento del codice sorgente.
- **Azure Pipelines** per l'automatizzazione del build e del deploy dell'intero progetto.
- **Azure Artifacts** per la condivisione degli artefatti *Maven*.



Figura 2.5: Logo di Azure

2.6 Docker

Docker è un progetto open source per la creazione di container portabili e multiplatforma.

Docker utilizza il kernel Linux per isolare i processi in modo da poterli eseguire in maniera indipendente.

Ogni container è basato su un'immagine, solitamente un intero Sistema Operativo, a scelta tra quelle fornite all'interno di Docker Hub (raccolta ufficiale di tutte le immagini disponibili) o un'immagine "custom", realizzata appositamente dal singolo sviluppatore per un determinato scopo.

Grazie all'organizzazione in container si ha un alto livello di sicurezza, esattamente come se i sistemi in esecuzione fossero fisicamente separati.

Nella realizzazione del progetto è stata utilizzata l'immagine ufficiale di *Kong Gateway* (approfondita nel paragrafo successivo) per la creazione del container.

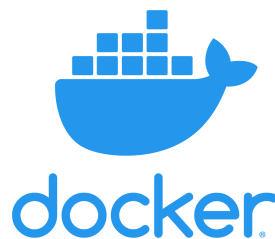


Figura 2.6: Logo di Docker

2.7 Kong Gateway

Un API gateway è uno strumento che si interpone tra un client e un back end per la gestione delle API (Application Programming Interface) che si comporta come un proxy inverso accettando tutte le richieste indirizzate alle API gestite, consentendo di configurare *services* e *routes*.

Kong Gateway è un API gateway cloud-native che fornisce tutte le caratte-

ristiche descritte sopra e, inoltre, consente l'utilizzo di plugin.

Una volta installato è possibile configurarlo accedendo alle seguenti pagine:

- **Kong Manager**, porta 8000, consente di utilizzare un'interfaccia grafica per configurare *services*, *routes* e *plugins*.
- **Pagina delle configurazioni**, porta 8002, raccoglie tutte le configurazioni del gateway in formato JSON.



Figura 2.7: Logo di Kong Gateway

2.7.1 Service

Un *service* in Kong Gateway è un'astrazione di tutti i servizi upstream custom che si aggiungono alla configurazione. Con *servizio upstream custom* si intende un microservizio custom che prende dati dalla richiesta inoltrata al gateway e ne restituisce altri al gateway stesso, che si occuperà di comunicarli al client.

Solitamente ad ogni *service* è associato una o più *routes*.

2.7.2 Route

Una *route* è una regola definita per indirizzare correttamente le richieste del client.

L'associazione di una (o più) route ad un servizio consente di realizzare un meccanismo di routing molto potente, dato che è possibile configurare molto nel dettaglio il percorso che si vuole realizzare (protocolli da utilizzare, livello di sicurezza ecc.).

2.7.3 Plugin

Un *plugin* è un'entità che sarà eseguita durante tutto il ciclo di vita di una richiesta o risposta HTTP/S (HyperText Trasfer Protocol / Secure).

È il modo in cui Kong Gateway fornisce la possibilità di ottenere funzionalità

aggiuntive per un *service* o una *route*.

I plugin possono configurabili possono essere sia proprietari (attivabili da Kong Manager) sia custom. Per la realizzazione di un plugin custom si ha la possibilità di scegliere tra vari linguaggi di programmazione per lo sviluppo quali Go, Python, JavaScript e Lua (linguaggio utilizzato per lo sviluppo del plugin custom utilizzato nel progetto).

2.7.4 Consumer

Un *consumer* in Kong Gateway può essere inteso come un utente di uno specifico servizio e può essere identificato tramite un *id* univoco.

2.8 PostgreSQL

PostgreSQL è un DBMS (Database Management System) open source relazionale a oggetti che supporta la gran parte delle istruzioni del linguaggio SQL standard alle quali aggiunge diverse feature quali:

- Query complesse
- Foreign keys
- Triggers
- Views aggiornabili
- Integrità dei dati nelle transazioni
- Controllo concorrente del versionamento

Inoltre fornisce la possibilità di aggiungere tipi di dato, funzioni, operatori ecc.



Figura 2.8: Logo di PostgreSQL

2.9 Lua

Lua è un linguaggio di scripting open source che combina la sintassi procedurale a costrutti di dati basati su array associativi.

È un linguaggio tipizzato dinamicamente, viene eseguito interpretando un bytecode e gestisce la memoria in modo automatico tramite un *garbage collector*.

È stato scelto per la realizzazione del plugin per le sue caratteristiche quali:

- Velocità
- Portabilità
- Leggerezza
- Embed-easy



Figura 2.9: Logo di Lua

2.10 Postman

Postman è una piattaforma API per la creazione, sviluppo e testing di APIs. Nello sviluppo del progetto è stato utilizzato per la fase di testing (approfondita nel capitolo dedicato), dato che permette di effettuare delle richieste HTTP/S, offrendo la possibilità di configurare il body della stessa e di ricevere la risposta.

”

'''

Capitolo 3

Analisi dei requisiti

3.1 Casi d'uso

Capitolo 4

Progettazione e sviluppo

4.1 Introduzione ai microservizi

4.2 Introduzione a Kong Gateway

4.3 Architettura del progetto

4.4 Architettura del microservizio

4.4.1 Sviluppo del microservizio

4.5 Architettura del plugin

4.5.1 Sviluppo del plugin

Capitolo 5

Testing

Conclusione

Conclusione che riassume il lavoro svolto ed eventuali lavori futuri.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Appendice A

Appendice

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tri-

stique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.