

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**Realizzazione e analisi prestazionale di un
database NoSQL per la possibile migrazione
da un database relazionale**

Tesi di laurea

Relatore

Prof. Luigi De Giovanni

Laureando

Nicholas Sertori

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.

— Oscar Wilde

Dedicato a ...

Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage svolto presso l'azienda Ifin Sistemi s.r.l. Lo stage è stato svolto alla conclusione del percorso di studi della laurea triennale in Informatica, occupando circa trecentoventi ore divise in otto settimane. Lo scopo del progetto svolto è stato di effettuare uno studio di fattibilità per l'integrazione di una soluzione di database NoSQL nei prodotti dell'azienda. Lo studio di fattibilità ha comportato una fase di analisi delle varie soluzioni NoSQL esistenti sul mercato, una fase di analisi delle soluzioni attualmente adottate all'interno dei prodotti Ifin, ed infine una fase di valutazione pratica delle soluzioni individuate, con relativi benchmark per il confronto delle prestazioni ed un approfondimento sulle differenze di progettazione tra database relazionali classici e database NoSQL.

“Life is really simple, but we insist on making it complicated”

— Confucius

Ringraziamenti

Innanzitutto, vorrei esprimere la mia gratitudine al Prof. NomeDelProfessore, relatore della mia tesi, per l'aiuto e il sostegno fornitomi durante la stesura del lavoro.

Desidero ringraziare con affetto i miei genitori per il sostegno, il grande aiuto e per essermi stati vicini in ogni momento durante gli anni di studio.

Ho desiderio di ringraziare poi i miei amici per tutti i bellissimi anni passati insieme e le mille avventure vissute.

Padova, Dicembre 2022

Nicholas Sertori

Indice

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduzione | 1 |
| 1.1 | L'azienda | 1 |
| 1.2 | Situazione Attuale | 1 |
| 1.3 | Esigenze da cui nasce l'idea del progetto | 2 |
| 1.4 | Organizzazione del testo | 2 |
| 2 | Descrizione dello Stage | 3 |
| 2.1 | Introduzione al Progetto | 3 |
| 2.2 | Obiettivi Formativi | 3 |
| 2.3 | Attività preventivate | 3 |
| 3 | Descrizione dello stage | 5 |
| 3.1 | Introduzione al progetto | 5 |
| 3.2 | Analisi preventiva dei rischi | 5 |
| 3.3 | Requisiti e obiettivi | 5 |
| 3.4 | Pianificazione | 5 |
| 4 | Analisi dei requisiti | 7 |
| 4.1 | Casi d'uso | 7 |
| 4.2 | Tracciamento dei requisiti | 8 |
| 5 | Progettazione e codifica | 11 |
| 5.1 | Tecnologie e strumenti | 11 |
| 5.2 | Ciclo di vita del software | 11 |
| 5.3 | Progettazione | 11 |
| 5.4 | Design Pattern utilizzati | 11 |
| 5.5 | Codifica | 11 |
| 6 | Verifica e validazione | 13 |
| A | Appendice A | 15 |
| | Acronimi e abbreviazioni | 17 |
| | Glossario | 19 |
| | Bibliografia | 21 |

Elenco delle figure

| | | |
|-----|---|-------------------|
| 1.1 | Logo di Ifin Sistemi s.r.l. | 1 |
| 4.1 | Use Case - UC0: Scenario principale | 7 |

Elenco delle tabelle

| | | |
|-----|--|-------------------|
| 4.1 | Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali | 9 |
| 4.2 | Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi | 9 |
| 4.3 | Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo | 9 |

Capitolo 1

Introduzione

1.1 L'azienda

L'azienda proponente è Ifin Sistemi s.r.l., un'azienda di prodotto che si occupa principalmente di informatica finanziaria. Il suo core business è incentrato su piattaforme che facilitano l'archiviazione di pratiche e documenti legali in modo sicuro e affidabile, e mediano l'invio di fatture elettroniche tra aziende e Sistema di Interscambio, un sistema informatico gestito dall'Agenzia delle Entrate.



Figura 1.1: Logo di Ifin Sistemi s.r.l.

1.2 Situazione Attuale

I due prodotti di punta dell'azienda, che compongono il core business sopra accennato, sono LegalArchive e InvoiceChannel. All'interno di Ifin coesistono vari team che mantengono la codebase di questi software, occupandosi della loro manutenzione e della modellazione di nuove funzionalità richieste dai clienti.

A livello pratico, il codice per i software di Ifin è scritto in Java, appoggiato quando serve al framework Spring.

All'interno di quello che è lo stack tecnologico aziendale, data la scelta del linguaggio di programmazione, troviamo quello che può essere considerato uno standard per lo sviluppo di applicativi che fanno largo uso di database. Tecnologie come JPA, JDBC, Tomcat, Hibernate ed Eclipselink risultano essere mattoni fondamentali alla base dei

software di Ifin.

Infine, per quanto riguarda la scelta dei database veri e propri, anche in questo caso l'azienda fa riferimento a quelli che sono gli standard dell'industria. Si parla quindi di database relazionali, e più nello specifico di Oracle Database e Microsoft SQL Server.

1.3 Esigenze da cui nasce l'idea del progetto

Sebbene attualmente, all'interno dell'azienda, siano implementate varie soluzioni intelligenti per garantire il funzionamento delle piattaforme anche in situazioni di stress dei sistemi (come per esempio il partizionamento delle tabelle più grandi), i database relazionali possono soffrire di problemi di scalabilità quando la mole di dati che devono gestire raggiunge determinate dimensioni.

L'utilizzo di una soluzione NoSQL è pertanto un'allettante alternativa, proprio perchè spesso scalabilità e affidabilità sono caratteristiche centrali di queste tecnologie. Occorre tuttavia effettuare uno studio più completo per determinare se l'utilizzo di questo tipo di database si presta realmente alle necessità e alle complessità dei sistemi di Ifin, per poter giustificare un investimento non indifferente di risorse nella conversione e migrazione che ne conseguirebbe. Il progetto di stage si inserisce in questo contesto, unendo le necessità dell'azienda alla possibilità di effettuare una ricerca consociativa dei database NoSQL.

1.4 Organizzazione del testo

Il secondo capitolo descrive il progetto di stage e presenta una iniziale pianificazione delle attività.

Il terzo capitolo descrive il contesto del progetto, presentando nel dettaglio le tecnologie studiate e quelle già implementate dall'azienda.

Il quarto capitolo approfondisce la fase di preparazione alla sperimentazione, con il settaggio degli strumenti necessari e l'organizzazione dell'ambiente di test.

Il quinto capitolo descrive la fase di sperimentazione e raccolta dei dati utili al confronto che sta al centro del progetto.

Il sesto capitolo contiene le conclusioni elaborate al termine del tirocinio.

Capitolo 2

Descrizione dello Stage

2.1 Introduzione al Progetto

L'obiettivo dello stage è quello di effettuare uno studio preliminare delle tecnologie che gravitano attorno al concetto di NoSQL, per evidenziarne vantaggi e svantaggi, in modo da poter valutare in maniera concreta eventuali possibilità di integrazione nello stack aziendale.

Una volta portato a termine questo studio, si vuole portare a confronto le soluzioni attualmente adottate con quelle analizzate, per valutare in modo concreto in che modo queste ultime possono portare ad un miglioramento nella gestione e nell'utilizzo degli applicativi aziendali.

2.2 Obiettivi Formativi

Gli obiettivi formativi dell'attività di stage sono i seguenti:

- * Approfondire conoscenze in ambito NoSQL;
- * Apprendere come effettuare attività di test di carico per la valutazione prestazionale di un Database;
- * Apprendere metodologie ed approcci propri dell'ambiente lavorativo, diversi da quelli universitari.

2.3 Attività preventive

La durata complessiva dello stage è stata di 8 settimane di lavoro a tempo pieno per un totale di circa trecentoventi ore.

Secondo il piano di lavoro iniziale definito con l'azienda, le attività sono distribuite come riportato in tabella.

Durante il periodo di stage in azienda il piano di lavoro ha subito modifiche e di conseguenza il consuntivo delle attività svolte riportato nel capitolo conclusivo diverge dalla pianificazione qui presentata. Tali modifiche sono state effettuate in risposta al naturale evolversi del progetto di fronte ad imprevisti ed esigenze nate durante il percorso.

Durante tutta la durata del tirocinio si è lavorato a contatto con il relatore preposto all'interno dell'azienda e con varie altre figure di riferimento più esperte nei vari ambiti toccati dal progetto.

Capitolo 3

Descrizione dello stage

Breve introduzione al capitolo

3.1 Introduzione al progetto

3.2 Analisi preventiva dei rischi

Durante la fase di analisi iniziale sono stati individuati alcuni possibili rischi a cui si potrà andare incontro. Si è quindi proceduto a elaborare delle possibili soluzioni per far fronte a tali rischi.

1. Performance del simulatore hardware

Descrizione: le performance del simulatore hardware e la comunicazione con questo potrebbero risultare lenti o non abbastanza buoni da causare il fallimento dei test.

Soluzione: coinvolgimento del responsabile a capo del progetto relativo il simulatore hardware.

3.3 Requisiti e obiettivi

3.4 Pianificazione

Capitolo 4

Analisi dei requisiti

Breve introduzione al capitolo

4.1 Casi d'uso

Per lo studio dei casi di utilizzo del prodotto sono stati creati dei diagrammi. I diagrammi dei casi d'uso (in inglese *Use Case Diagram*) sono diagrammi di tipo [Unified Modeling Language \(UML\)](#) dedicati alla descrizione delle funzioni o servizi offerti da un sistema, così come sono percepiti e utilizzati dagli attori che interagiscono col sistema stesso. Essendo il progetto finalizzato alla creazione di un tool per l'automazione di un processo, le interazioni da parte dell'utilizzatore devono essere ovviamente ridotte allo stretto necessario. Per questo motivo i diagrammi d'uso risultano semplici e in numero ridotto.

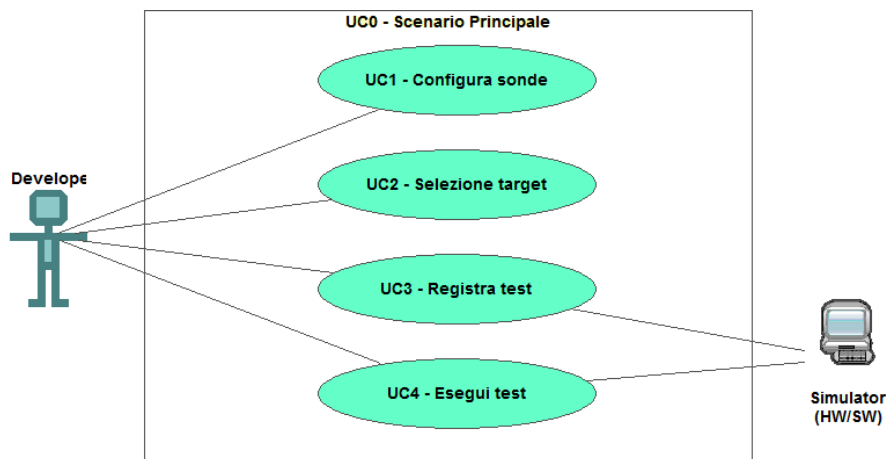


Figura 4.1: Use Case - UC0: Scenario principale

UC0: Scenario principale

Attori Principali: Sviluppatore applicativi.

Precondizioni: Lo sviluppatore è entrato nel plug-in di simulazione all'interno dell'IDE.

Descrizione: La finestra di simulazione mette a disposizione i comandi per configurare, registrare o eseguire un test.

Postcondizioni: Il sistema è pronto per permettere una nuova interazione.

4.2 Tracciamento dei requisiti

Da un'attenta analisi dei requisiti e degli use case effettuata sul progetto è stata stilata la tabella che traccia i requisiti in rapporto agli use case.

Sono stati individuati diversi tipi di requisiti e si è quindi fatto utilizzo di un codice identificativo per distinguerli.

Il codice dei requisiti è così strutturato $R(F/Q/V)(N/D/O)$ dove:

R = requisito

F = funzionale

Q = qualitativo

V = di vincolo

N = obbligatorio (necessario)

D = desiderabile

Z = opzionale

Nelle tabelle 4.1, 4.2 e 4.3 sono riassunti i requisiti e il loro tracciamento con gli use case delineati in fase di analisi.

Tabella 4.1: Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali

| Requisito | Descrizione | Use Case |
|-----------|---|----------|
| RFN-1 | L'interfaccia permette di configurare il tipo di sonde del test | UC1 |

Tabella 4.2: Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi

| Requisito | Descrizione | Use Case |
|-----------|--|----------|
| RQD-1 | Le prestazioni del simulatore hardware deve garantire la giusta esecuzione dei test e non la generazione di falsi negativi | - |

Tabella 4.3: Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo

| Requisito | Descrizione | Use Case |
|-----------|---|----------|
| RVO-1 | La libreria per l'esecuzione dei test automatici deve essere riutilizzabile | - |

Capitolo 5

Progettazione e codifica

Breve introduzione al capitolo

5.1 Tecnologie e strumenti

Di seguito viene data una panoramica delle tecnologie e strumenti utilizzati.

Tecnologia 1

Descrizione Tecnologia 1.

Tecnologia 2

Descrizione Tecnologia 2

5.2 Ciclo di vita del software

5.3 Progettazione

Namespace 1

Descrizione namespace 1.

Classe 1: Descrizione classe 1

Classe 2: Descrizione classe 2

5.4 Design Pattern utilizzati

5.5 Codifica

Capitolo 6

Verifica e validazione

Appendice A

Appendice A

Citazione

Autore della citazione

Acronimi e abbreviazioni

UML [Unified Modeling Language](#). [7](#)

Glossario

UML in ingegneria del software *UML, Unified Modeling Language* (ing. linguaggio di modellazione unificato) è un linguaggio di modellazione e specifica basato sul paradigma object-oriented. L'*UML* svolge un'importantissima funzione di “lingua franca” nella comunità della progettazione e programmazione a oggetti. Gran parte della letteratura di settore usa tale linguaggio per descrivere soluzioni analitiche e progettuali in modo sintetico e comprensibile a un vasto pubblico. [17](#)

Bibliografia

Riferimenti bibliografici

James P. Womack, Daniel T. Jones. *Lean Thinking, Second Editon*. Simon & Schuster, Inc., 2010.

Siti web consultati

Manifesto Agile. URL: <http://agilemanifesto.org/iso/it/>.