

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA"

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



Stato applicativo multi-finestra in JavaScript

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Gilberto Filè

Laureando

Giovanni Jiayi Hu

ANNO ACCADEMICO 2017-2018

A rock pile ceases to be a rock pile the moment a single man contemplates it, bearing within him the image of a cathedral.

— Antoine de Saint-Exupéry, *The Little Prince*

Sommario

Il presente documento è la relazione finale del lavoro svolto durante il periodo di stage del laureando Giovanni Jiayi Hu presso l'azienda WorkWave Italy Srl, della durata di 312 ore.

Lo scopo dello stage è stato l'esplorazione e l'apprendimento delle più recenti tecnologie web per la realizzazione di applicazioni web multi-finestra. A tale scopo è stato necessario eseguire un'attività di Ricerca & Sviluppo (R&D), testarne la loro maturità e realizzare un Proof of Concept che sfrutti tali tecnologie per poter estrarre porzioni di interfaccia grafica dall'applicazione principale in una nuova pagina autonoma, ma sincronizzata a livello di stato applicativo.

La prima fase delle attività ha portato dunque alla nascita della prima versione di una libreria battezzata col nome *Stargate*, ispirato dall'omonima serie tv di fantascienza.

In secondo luogo è stata richiesta l'evoluzione e l'integrazione di *Stargate* nell'applicazione web in via di sviluppo denominata *WorkWave Route Manager*. Quest'ultima è la nuova versione di uno dei prodotti principali che l'azienda offre ai propri clienti e permette di pianificare, dirigere, tracciare e analizzare le rotte dei propri veicoli in tempo reale.

L'integrazione ha avuto difatti l'obiettivo di permettere la visualizzazione della mappa Google Maps, ricca di rotte ed veicoli, su un monitor separato full-screen.

Sia *Stargate* che *Route Manager* sono basati su TypeScript, un linguaggio tipizzato che compila in JavaScript, ed utilizzano le librerie React 16 e Redux 4. In particolare *Stargate* è usufruibile su qualsiasi applicazione web JavaScript, ma fornisce già le integrazioni per agevolarne l'uso con React e Redux.

Organizzazione del testo

Il secondo capitolo describe ...

Il terzo capitolo approfondisce ...

Il quarto capitolo approfondisce ...

Il quinto capitolo approfondisce ...

Il sesto capitolo approfondisce ...

Nel settimo capitolo describe ...

Riguardo la stesura del testo, relativamente al documento sono state adottate le seguenti convenzioni tipografiche:

- * gli acronimi, le abbreviazioni e i termini ambigui o di uso non comune menzionati vengono definiti nel glossario, situato alla fine del presente documento;
- * per la prima occorrenza dei termini riportati nel glossario viene utilizzata la seguente nomenclatura: *parola*^[g];
- * i termini in lingua straniera o facenti parti del gergo tecnico sono evidenziati con il carattere *corsivo*.

Ringraziamenti

Innanzitutto, vorrei esprimere la mia gratitudine al Prof. Gilberto Filè, relatore della mia tesi, per la disponibilità che mi ha offerto durante il periodo di stage e per i preziosi insegnamenti durante questi tre anni.

Un ringraziamento speciale a Cesare d'Amico e a tutti i colleghi di WorkWave per la calorosa accoglienza fin dai primi giorni di stage. E naturalmente un sentito grazie a Matteo Ronchi, che ha saputo sempre guidarmi saggiamente durante questa esperienza e condividere pazientemente le sue preziose conoscenze.

Vorrei inoltre dare un caloroso abbraccio ad Elisa per l'affetto e per avermi insegnato ad amare i dettagli della vita. Un sentito ringraziamento invece per tutti gli amici, sia di università che di vita, i quali mi hanno sopportato e tenuto compagnia in questo percorso.

Desidero infine ringraziare con affetto i miei genitori per il costante sostegno ed incoraggiamento nei miei progetti e nelle mie decisioni.

Padova, Settembre 2018

Giovanni Jiayi Hu

Indice

1	L'azienda	1
1.1	Descrizione	1
1.2	Servizi offerti	1
2	Lo stage	3
2.1	Presentazione del progetto Stargate	3
2.2	Obiettivi	4
2.3	Pianificazione	4
2.4	Analisi preventiva dei rischi	6
2.5	Aspettative aziendali	7
2.6	Aspettative personali	7
3	Processi e metodologie	9
3.1	Gestione della configurazione	9
4	Analisi dei requisiti	11
4.1	Casi d'uso	11
4.2	Tracciamento dei requisiti	12
5	Progettazione e codifica	15
5.1	Tecnologie e strumenti	15
5.2	Ciclo di vita del software	15
5.3	Progettazione	15
5.4	Design Pattern utilizzati	15
5.5	Codifica	15
6	Verifica e validazione	17
7	Conclusioni	19
7.1	Consuntivo finale	19
7.2	Raggiungimento degli obiettivi	19
7.3	Conoscenze acquisite	19
7.4	Valutazione personale	19
A	Appendice A	21
	Bibliografia	25

Elenco delle figure

2.1	Diagramma Gantt della pianificazione	6
4.1	Use Case - UC0: Scenario principale	11

Elenco delle tabelle

2.1	Tabella degli obiettivi	5
2.2	Tabella della suddivisione delle ore	6
2.3	Tabella dell'analisi dei rischi	7
4.1	Tabella del tracciamento dei requisiti funzionali	13
4.2	Tabella del tracciamento dei requisiti qualitativi	13
4.3	Tabella del tracciamento dei requisiti di vincolo	13

Capitolo 1

L'azienda

1.1 Descrizione

WorkWave Italy srl è la sede italiana di WorkWave, azienda molto forte negli Stati Uniti e all'avanguardia sui servizi ultimo miglio, anche grazie al motore di routing ideato e mantenuto nella sede italiana.

1.2 Servizi offerti

Bla bla bla

Capitolo 2

Lo stage

2.1 Presentazione del progetto Stargate

Il progetto dello stage consiste nella realizzazione di una libreria [TypeScript](#) per applicazioni web, che permetta di aprire qualsiasi componente di User Interface (UI) in una nuova pagina mantenendo lo stato sincronizzato con l'applicazione padre. Tale libreria è denominata **Stargate**, ispirandosi all'omonima serie televisiva di fantascienza incentrata su portali spaziali nelle diverse galassie. Idealmente la libreria dovrebbe funzionare per qualsiasi applicazione web scritta in [JavaScript](#), tuttavia il requisito obbligatorio minimale è che si integri con librerie [React](#) e [Redux](#) col minor sforzo possibile.

La prima fase dello stage richiede dunque la realizzazione di un Proof of Concept che verifichi in vitro la possibilità di spostare un componente UI React dalla finestra principale (*padre*) verso una nuova *figlia*, mantenendo lo stato consistente. Tali componenti UI sono identificati col nome di *widget*, qualora siano mostrati su una pagina separata. Un widget deve continuare a visualizzare i dati provenienti dal padre e, se questi si aggiornano, anche il componente nella finestra figlia deve aggiornarsi consistentemente. Viceversa le interazioni utente nel componente devono essere propagate alla pagina principale. In sostanza, il componente deve esibire lo stesso comportamento di quando si trovi nell'applicazione principale, sebbene fisicamente si trovi su una diversa pagina del browser.

Infine non vi devono essere vincoli sul numero di componenti aperte in contemporanea su pagine diverse, sia che siano componenti di tipologia diversa sia che siano lo stesso componente istanziato molteplici volte ma indipendenti tra loro.

In secondo luogo, è necessario integrare *Stargate* all'interno del prodotto *Route Manager* implementando la possibilità di estrarre la mappa Google Maps su una nuova pagina. L'obiettivo è permettere all'utente di visualizzare le informazioni sulla mappa secondo molteplici prospettive a sua discrezione, ad esempio mostrandolo tutti i veicoli su una pagina, solo una singola rotta real-time su un'altra. Inoltre permette di usufruire della mappa su schermi multipli, funzionalità fortemente desiderata in quanto la mole delle informazioni a schermo è elevata e l'applicazione principale mostra difficoltà nel visualizzarle tutte in una sola pagina web.

Lo sviluppo di *Stargate* dovrà dunque avere le seguenti caratteristiche:

- * Supporto multi-finestra di componenti React;
- * Supporto per grandi moli di dati, ad esempio geospaziali, in continuo aggiornamento;
- * Possibilità di eseguire il componente in una nuova pagina che risieda su un processo separato del sistema operativo, affinché alleggerisca il carico computazione dell'applicazione principale. In particolare questa caratteristica è utile per evitare che i calcoli geospaziali vengano eseguiti dal processo padre;
- * Supporto a molteplici finestre in contemporanea, tutte sincronizzate rispetto all'applicazione padre;
- * Supporto obbligatorio unicamente per i browser moderni Google Chrome e Firefox. Gli utenti che utilizzino browser non compatibili con *Stargate*, potranno usufruire della normale esperienza utente ma senza la possibilità di aprire nuove finestre;
- * Supporto a multi-sessione. Qualora l'utente apra due istanze dell'applicazione padre ed in ognuna crei una nuova finestra per un componente, ciascuno di questi deve essere sincronizzato col rispettivo padre e non deve creare conflitti con l'altra applicazione principale.

2.2 Obiettivi

Si farà riferimento agli obiettivi secondo le seguenti notazioni:

- * **O** per i requisiti obbligatori, vincolanti in quanto obiettivo primario richiesto dal committente;
- * **D** per i requisiti desiderabili, non vincolanti o strettamente necessari, ma dal riconoscibile valore aggiunto;
- * **F** per i requisiti facoltativi, rappresentanti valore aggiunto non strettamente competitivo.

Le sigle precedentemente indicate saranno seguite da una coppia sequenziale di numeri, identificativo del requisito. Si quindi prevede lo svolgimento dei seguenti obiettivi:

2.3 Pianificazione

In accordo col tutor Matteo Ronchi, l'attività dello stage è stata suddivisa nelle seguenti fasi:

- * **Fase 1:** Analisi dello stato dell'arte per la comunicazione cross-page in JavaScript
- * **Fase 2:** Realizzazione Proof of Concept in React e Redux
- * **Fase 3:** Progettazione per integrazione in *Route Manager* del widget Google Map. Implementazione dell'integrazione ed evoluzione della libreria.
- * **Fase 4:** Validazione e stesura documentazione

ID	Descrizione
Obbligatori	
O01	Supporto multi-finestra di componenti React
O02	Supporto per grandi moli di dati in continuo aggiornamento, dell'ordine di alcuni MByte
O03	Supporto a molteplici finestre in contemporanea, tutte sincronizzate rispetto all'applicazione padre
O04	Supporto per i browser moderni Google Chrome v56 e Firefox v38
O05	Supporto a multi-sessione
O06	Gestione della configurazione di <i>Route Manager</i> per supportare i widget
O07	Produzione della documentazione d'uso di <i>Stargate</i>
O08	Utilizzo del linguaggio TypeScript v3
Desiderabili	
D01	Possibilità di eseguire il componente in una nuova pagina che risieda su un processo separato del sistema operativo
D02	Supporto prestazionale fino ad almeno 5 tabs simultanee
D03	Supporto componenti JavaScript non React, ad esempio Angular 2
Facoltativi	
O04	Supporto per i browser Internet Explorer v11 e Edge v12

Tabella 2.1: Tabella degli obiettivi

Non vi è stata necessità di un periodo iniziale di formazione sulle tecnologie TypeScript, React e Redux io quanto già in mio possesso. Mi sono anche trovato subito a mio agio con i processi di sviluppo aziendali, già incontrati da me in altre occasioni. Essendo inoltre un'attività di Ricerca e Sviluppo, vi è stata una continua interazione col tutor aziendale per la definizione dei successivi step, ma a monte è stata pianificata un'ipotetica suddivisione delle ore nel seguente modo:

Ore	Descrizione dell'attività
40	Analisi dello stato dell'arte tecnologico
80	Realizzazione Proof of Concept in React e Redux
32	Progettazione architetturale
104	Integrazione in <i>Route Manager</i> del widget Google Map
24	Gestione configurazione per supportare widget
16	Validazione e Collaudo
8	Refactoring prima del rilascio in produzione
8	Stesura documentazione
Totale: 312 ore	

Tabella 2.2: Tabella della suddivisione delle ore

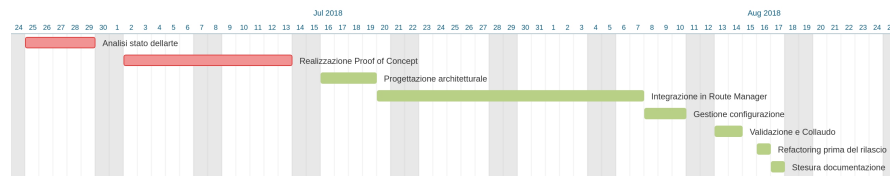


Figura 2.1: Diagramma Gantt della pianificazione

2.4 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.

Descrizione	Piano di emergenza	Rischio
Difficoltà tecnologica: vi è il rischio che lo stato dell'arte dello sviluppo web non consenta di aprire finestra come processi separati o che non sia possibile effettuare la comunicazione tra pagine diverse.	È importante effettuare un'attenta attività di ricerca iniziale, al fine di comprendere lo stato dell'arte per quanto riguarda la comunicazione cross-page in applicazioni web. In caso di difficoltà nella ricerca della soluzione tecnica ideale, si adotterà quella con miglior compromesso di affidabilità-performance tra quelle disponibili.	Occorrenza: Alta Pericolosità: Alta
Difficoltà di integrazione: vi è il rischio che non sia possibile integrare le tecnologie adottate nel contesto dell'applicazione <i>Route Manager</i> , in quanto è già in sviluppo da oltre un anno e non progettata in partenza per essere multi-finestra.	In caso di verifica del rischio, si analizzerà il problema col tutor interno Matteo Ronchi per trovare la miglior soluzione da adottare in <i>Stargate</i> oppure in <i>Route Manager</i>	Occorrenza: Alta Pericolosità: Alta

Tabella 2.3: Tabella dell'analisi dei rischi

2.5 Aspettative aziendali

L'azienda WorkWave spera grazie allo stage di poter implementare una funzionalità fortemente desiderata nei loro prodotti software, in particolare in *Route Manager*, con la possibilità di mostrare su pagine diverse qualsiasi componente dell'interfaccia. Ciò apre difatti le porte per una serie di possibili nuove interazioni da parte dell'utente.

La prima immediata conseguenza è il poter mostrare la mappa Google Maps su un monitor esterno ed in full-screen, estremamente utile sia durante i meeting che negli uffici dei clienti del *Route Manager* per tenere sotto costante monitoraggio le rotte ed i veicoli. Il tutto mantenendo contemporaneamente aperta l'applicazione principale su un'altra pagina, ove poter fare le modifiche alle pianificazioni ed altre attività.

Un ulteriore caso d'uso è la possibilità di aprire qualsiasi componente in una nuova pagina, permettendo agli utenti di customizzare i propri flussi di lavoro in modo da tenere sempre aperte alcuni widget durante la navigazione all'interno dell'applicazione.

Infine per l'azienda è anche un'opportunità di conoscere il tirocinante e valutarlo per una possibile futura assunzione.

2.6 Aspettative personali

Ho intrapreso questo stage con l'obiettivo primario di venire in contatto con un ambiente di lavoro focalizzato sul lavoro in team e sulla qualità dei loro prodotti. Ritengo difatti fondamentale apprendere non solo conoscenze tecniche, ma anche quelle sociali e sul modo di lavorare. Grazie a WorkWave ho avuto quindi l'opportunità di conoscere

cosa significa lavorare in squadra, fare [Pair Programming](#) per pensare insieme alla risoluzione di un problema e condividere le esperienze nella realizzazione ed evoluzione di un prodotto proprio dell'azienda.

È altresì importante professionalmente il contatto con i processi lavorativi di un'azienda che opera a livello world-wide, ma cercando al coltempo di mantenersi agile ed efficiente. È stata difatti concordata la possibilità di partecipare agli [stand up](#) e sono stati spiegati gli strumenti di pianificazione e comunicazione interni.

Ritengo inoltre indispensabile confrontarmi con colleghi molto più esperta e con maggiore esperienza, in particolare il tutor interno Matteo Ronchi, che ha condiviso pazientemente le ragioni dietro decisioni architetture apprese grazie alla sua esperienza in progetti passati. Infine è molto istruttivo realizzare il livello delle conoscenze richieste per realizzare ed evolvere un prodotto complesso come *Route Manager*, sia a livello di Design/User Experience che di sviluppo tecnico.

Capitolo 3

Processi e metodologie

Durante il periodo di stage, ho avuto l'opportunità di entrare in contatto con i processi aziendali e gli strumenti a supporto del mio lavoro.

3.1 Gestione della configurazione

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.

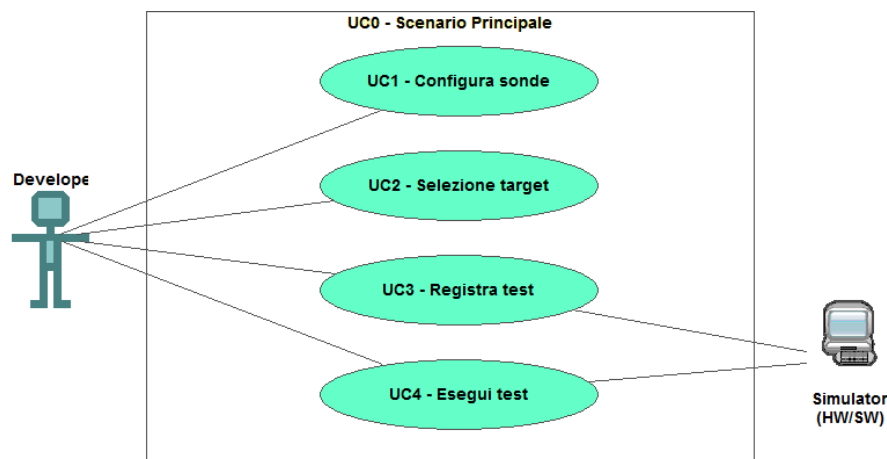


Figura 4.1: Use Case - UC0: Scenario principale

UC0: Scenario principale

Attori Principali: Sviluppatore applicativi.

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

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

Capitolo 7

Conclusioni

7.1 Consuntivo finale

7.2 Raggiungimento degli obiettivi

7.3 Conoscenze acquisite

7.4 Valutazione personale

Appendice A

Appendice A

Citazione

Autore della citazione

Bibliografia